

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS – BOMBEIRO MILITAR

**FABRICIO ENDLES LIMA PORTELA GUIMARÃES**

**A UTILIZAÇÃO DOS PREVENTIVOS DE COMBATE A INCÊNDIO EM  
EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES:** estudo realizado sob a percepção de moradores e  
funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA.

São Luís  
2021

**FABRICIO ENDLES LIMA PORTELA GUIMARÃES**

**A UTILIZAÇÃO DOS PREVENTIVOS DE COMBATE A INCÊNDIO EM  
EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES:** estudo realizado sob a percepção de moradores e  
funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA.

Monografia apresentada ao Curso de Formação de  
Oficiais CBMMA da Universidade Estadual do  
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em  
Segurança Pública e do Trabalho

**Orientador:** 1º Ten. Paulo Henrique Fernandes Oliveira

São Luís  
2021

Guimarães, Fabricio Endles Lima Portela.

A utilização dos preventivos de combate a incêndio em edificações multifamiliares: estudo realizado sob a percepção de moradores e funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA / Fabricio Endles Lima Portela Guimarães. – São Luís, 2021.

71f

Monografia (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais BM-MA, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

Orientador: Prof. Paulo Henrique Fernandes Oliveira.

1.Incêndio. 2.Edificações multifamiliares. 3.Preventivos. I.Título.

CDU: 614.841.3(812.1)

**FABRICIO ENDLES LIMA PORTELA GUIMARÃES**

**A UTILIZAÇÃO DOS PREVENTIVOS DE COMBATE A INCÊNDIO EM  
EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES:** estudo realizado sob a percepção de moradores e  
funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA.

Monografia apresentada ao Curso de Formação de  
Oficiais CBMMA da Universidade Estadual do  
Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em  
Segurança Pública e do Trabalho.

Aprovado em:     /     /

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Paulo Henrique Fernandes Oliveira (Orientador)**  
1º Tenente do Quadro de Oficiais Combatentes Bombeiro Militar  
Instrutor de Técnicas e Maneabilidade de Incêndio

---

**Prof. Me Francismar Rodrigues de Sousa**  
Mestre em engenharia metalúrgica e de minas – UFMG  
Especialista em engenharia de segurança do trabalho – PUC Minas

---

**Ivan Robson Rodrigues Silva**  
1º Tenente do Quadro de Oficiais Combatentes Bombeiro Militar  
Instrutor de Análise de Projetos

À Deus, o pai celestial, aos meus pais e irmão,  
pelo incentivo, confiança e apoio constante, à  
minha esposa Renatta Froz, e ao meu filho  
Lucas por toda força, ânimo e inspiração.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente ao Senhor, meu Deus, o criador de todas as coisas, que com seu amor incondicional e sua bondade me sustentou, permitindo que eu chegasse até aqui, ainda me fortaleceu nessa caminhada que não foi fácil, me mostrou todos os dias o quanto és Fiel e digno de toda Honra e toda Glória.

Agradeço aos meus pais, Otoniel Portela Guimarães e Angela Maria Soares Lima, que sempre serão meus exemplos, meu espelho, àqueles que me acolhem nos momentos difíceis e lutam junto comigo cada obstáculo a ser vencido.

À minha esposa, Renatta Maysa Campos Froz, por sua amizade, incentivo e companheirismo. Amor, obrigado por estar ao meu lado em todos os momentos, principalmente aqueles mais difíceis, ao longo desses três anos de curso. Obrigado, por fazer parte dessa história, por ter me incentivado e por nunca ter me deixado desistir. Obrigado, por ter acreditado em mim e por ter sonhado junto comigo.

Ao meu Filho, Lucas Froz Portela Guimarães, que desde o seu nascimento me motiva a ser um homem/pai melhor, dia após dia. Filho você é tudo na minha vida.

Ao meu irmão, Fellipe Endles Lima Portela Guimarães, agradeço por toda ajuda, cumplicidade e amizade de todas as horas.

Aos meus sogros, Raimundo de Jesus Diniz Froz e Alsiclea Campos Froz e ao meu cunhado Renato Campos Froz, por todo carinho, cuidado e incentivo, vocês são minha família.

Aos meus avôs maternos, João (*in memorian*) e Graça; Helena e Aldo (*in memorian*). Aos meus avôs paternos, Bernardo e Maria Eulina, que além de serem meus avôs, são os grandes amores da minha vida. Obrigado meus queridos avôs, por sempre torcerem pelo meu sucesso.

Aos tios e tias, primos e primas também agradeço todo carinho. Assim como, agradeço todos os meus familiares.

Ao meu orientador o 1º Ten QOCBM **Paulo Henrique** Fernandes Oliveira, agradeço a atenção e disponibilidade na orientação deste trabalho.

A todos os amigos de turma e docentes da UEMA e do CBMMA que contribuíram para a minha formação acadêmica.

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”*

*(Charles Chaplin)*

## RESUMO

O presente trabalho corresponde ao estudo voltado para a compreensão da importância do conhecimento sobre os preventivos de segurança que estão presentes, via norma, nos condomínios residenciais multifamiliares em São Luís - MA. Com base nos dados obtidos na pesquisa, foi possível quantificar o número de ocorrências de incêndios em apartamentos por ano e por turno, na referida região. Também, foi possível classificá-las quanto aos danos e identificar os bairros com o maior número de incêndios em apartamentos. Para fundamentar este trabalho foram trazidas contribuições de alguns autores da área de combate a incêndio como: Ferigolo (1977), Freire (2009), Seito (2008), manuais de combate a incêndio, Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009) e Corpo de Bombeiros Militar de Goiás (2016). Em relação ao campo de estudo, foi realizado em alguns condomínios dos bairros da Ponta D'areia, São Marcos, Ponta do Farol, Lagoa, Renascença, Jardim Renascença e Calhau. Sobre a metodologia utilizou-se a pesquisa de natureza aplicada, porque com base no estudo dos autores e as análises das respostas dos sujeitos, buscava-se entender o nível de percepção dos sujeitos quanto ao uso dos dispositivos de segurança para essas edificações. Quanto aos objetivos, a pesquisa desenvolveu-se em caráter exploratório e acerca dos procedimentos, foi realizada pesquisa bibliográfica com apoio do estudo de pesquisa documental. Como técnica de coleta de dados, utilizou-se a aplicação de questionários em 797 (setecentos e noventa e sete) moradores e de 289 (duzentos e oitenta e nove) funcionários dessas habitações multifamiliares. O resultado obtido quanto ao nível de conhecimento dos funcionários, foi satisfatório, haja vista que a maioria demonstrou saber utilizar os preventivos, por outro lado, os moradores das edificações demonstraram, em sua maioria, insegurança quanto ao uso e ao acionamento dos dispositivos preventivos contra incêndios presentes nas edificações.

Palavras-chave: Incêndio. Edificações Multifamiliares. Preventivos.

## **ABSTRACT**

The present work corresponds to the study aimed at understanding the importance of knowledge about the safety precautions that are present, via standard, in multifamily residential condominiums in São Luís - MA. Based on the data obtained in the research, it was possible to quantify the number of fire occurrences in apartments per year and per shift in that region. It was also possible to classify them as to damage and identify the neighborhoods with the highest number of apartment fires. To support this work, contributions were brought from some authors in the field of fire fighting, such as: Ferigolo (1977), Freire (2009), Seito (2008), fire fighting manuals, Fire Department of the Federal District (2009) and Military Fire Department of Goiás (2016). Regarding the field of study, it was carried out in some condominiums in the districts of Ponta D'areia, São Marcos, Ponta do Farol, Lagoa, Renascença, Jardim Renascença and Calhau. Regarding the methodology, applied research was used, because based on the authors' study and the analysis of the subjects' responses, we sought to understand the subjects' level of perception regarding the use of safety devices for these buildings. As for the objectives, the research was developed in an exploratory character and about the procedures, a bibliographical research was carried out with the support of the documentary research study. As a data collection technique, questionnaires were applied to 797 (seven hundred and ninety-seven) residents and to 289 (two hundred and eighty-nine) employees of these multifamily houses. The result obtained regarding the level of knowledge of employees was satisfactory, given that most demonstrated to know how to use preventives, on the other hand, residents of buildings showed, for the most part, insecurity regarding the use and activation of preventive devices against fires present in buildings.

**Keywords:** Fire. Multifamily Buildings. Preventive.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração do triângulo do fogo e tetraedro do fogo.....	18
Figura 2 - Tipos de combustíveis .....	18
Figura 3- Fenômeno de condução em um ambiente edificado .....	20
Figura 4 - Fenômeno de radiação em um ambiente edificado.....	21
Figura 5 - Fenômeno de convecção em um ambiente edificado .....	21
Figura 6 - Classes de Incêndio.....	23
Figura 7 - Outras Classificações.....	24
Figura 8 - Fases do Incêndio .....	25
Figura 9 - Características das Fases do Incêndio.....	26
Figura 10 - Classificação quanto a ocupação/ uso.....	30
Figura 11 - Medidas de Segurança .....	31
Figura 12 - Extintor Instalado.....	33
Figura 13 - Extintor prazo de validade e certificação Inmetro .....	33
Figura 14 - Iluminação de Emergência.....	34
Figura 15 - NT 17/2021 Brigada de Incêndio (Residencial) .....	36
Figura 16 - Ocorrências de Incêndio .....	42
Figura 17 - Gráfico de Ocorrências de Incêndio .....	43
Figura 18 - Gráfico de quantitativo de incêndio em apartamento por ano/ média .....	44
Figura 19 - Percentual de solicitações de incêndio em apartamento por turno .....	45
Figura 20 - Gráfico de quantitativo de incêndio em apartamento por turno .....	45
Figura 21 - Classificação quanto aos danos (%) .....	46
Figura 22 - Gráfico de classificação quanto aos danos .....	46
Figura 23 - Gráfico de quantificação de ocorrências por bairro.....	47
Figura 24 - Mapa da ilha de São Luís e as ocorrências de incêndio em apartamento.....	48
Figura 25 - Gráfico sobre a capacidade de resposta frente a um princípio de incêndio (Moradores) .....	50
Figura 26 - Gráfico sobre a o conhecimento da rota de fuga em caso de evacuação (Moradores) .....	51
Figura 27 - Gráfico sobre a o conhecimento da não utilização de elevadores em caso de incêndio (Moradores) .....	51
Figura 28 - Gráfico sobre a capacidade de acionar alarme de incêndio (Moradores).....	52

Figura 29 - Gráfico sobre o conhecimento do uso do extintor de incêndio (Moradores).....	53
Figura 30 - Gráfico sobre o conhecimento do número de emergência do bombeiro (Moradores) .....	54
Figura 31 - Gráfico sobre o conhecimento do sistema de hidrantes (Moradores).....	54
Figura 32 - Gráfico sobre a capacidade de resposta frente a um princípio de incêndio (Funcionários).....	55
Figura 33 - Gráfico sobre o conhecimento do número de emergência do bombeiro (Funcionários).....	56
Figura 34 - Gráfico sobre a o conhecimento da rota de fuga em caso de evacuação (Funcionários).....	56
Figura 35 - Gráfico sobre a o conhecimento da não utilização de elevadores em caso de incêndio (Funcionários).....	57
Figura 36 - Gráfico sobre a capacidade de acionar alarme de incêndio (Funcionários) .....	57
Figura 37 - Gráfico sobre o conhecimento do uso do extintor de incêndio (Funcionários) .....	58
Figura 38 - Gráfico sobre o conhecimento do sistema de hidrantes (Funcionários) .....	58
Figura 39 - Gráfico sobre o nível de conhecimento de atendimento pré-hospitalar (Funcionários).....	59

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBMDF	- Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal
CBMES	- Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo
CBMGO	- Corpo de Bombeiros Militar de Goiás
CBMMA	- Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão
CBMSC	- Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CIOPS	- Centro Integrado de Operações de Segurança
CO2	- Dióxido de Carbono
DAT	- Diretoria de Atividades Técnicas
GLP	- Gás Liquefeito de Petróleo
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia
ISO	- International Organization for Standardization
LGE	- Líquido Gerador de Espuma
MA	- Maranhão
NBR	- Norma Brasileira Regulamentadora
NFPA	- National Fire Protection Association
NR	- Norma Regulamentadora
NT	- Norma Técnica
SSP	- Secretária de Segurança Pública
UEAC	- Unidade de Estatística e Análise Criminal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 CIÊNCIA DO FOGO</b> .....	17
<b>2.1 Fogo</b> .....	17
2.1.1 Tetraedro do Fogo .....	18
2.1.2 Propagação de Calor .....	20
<b>2.2 Incêndio</b> .....	22
2.2.1 Classes de Incêndio .....	22
2.2.2 Evolução do Incêndio .....	24
2.2.3 Métodos de extinção de incêndio .....	26
2.2.4 Agentes Extintores.....	27
<b>2.3 Comportamento dos incêndios modernos</b> .....	28
<b>2.4 Prevenção e combate a incêndio</b> .....	30
2.4.1 Preventivos de Segurança Contra Incêndio para edificações multifamiliares à luz da NT 01/2021 – CBMMA.....	30
2.4.2 Extintor de incêndio .....	31
2.4.3 Iluminação de emergência.....	34
2.4.4 Saída de Emergência .....	34
2.4.5 Brigada de incêndio.....	35
<b>2.5 Comportamento humano em incêndios</b> .....	36
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	38
<b>3.1 Quanto à natureza</b> .....	38
<b>3.2 Quanto aos objetivos</b> .....	38
<b>3.3 Quanto aos procedimentos</b> .....	38
<b>3.4 Quanto à abordagem do problema</b> .....	39
<b>3.5 Quanto à técnica de coleta de dados</b> .....	40
<b>3.6 Local da pesquisa</b> .....	40
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	41
<b>4.1 Incêndios em Apartamentos Oficializados em São Luís – MA</b> .....	41
4.1.1 Quantidade de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos .....	42
4.1.2 Incidência de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos, por ano .....	43
4.1.3 Incidência de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos, por turno .....	44

4.1.4 Classificação quanto aos danos .....	45
4.1.5 Localidades com maior número de incidências de incêndios em apartamentos .....	47
<b>4.2 Combate a Incêndio Sob a Percepção de Moradores e Funcionários de Condomínios Multifamiliares em São Luís - MA.....</b>	<b>48</b>
4.2.1 Questionário Aplicado aos Moradores .....	49
4.2.2 Questionário Aplicado aos Funcionários.....	55
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE A: Atuação dos Moradores em Situação de Incêndio.....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE B: Atuação dos Funcionários em Situação de Incêndio .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO A - DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE.....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O marco histórico do desenvolvimento do homem está no advento do domínio da técnica de obtenção do fogo. Antes, a utilização se dava somente de maneira inesperada, as descargas elétricas em ambientes de fácil combustão oportunizavam o homem de utilizar o fogo. O que de fato é considerado importante a ser abordado, diz respeito ao risco ofertado pelo fogo, que sempre esteve inerente ao seu uso, até mesmo após o domínio das técnicas de obtenção de fogo.

Na prática, a prevenção contra incêndios é fruto de experiências desagradáveis com o fogo. Imagina-se que desde a primeira percepção do potencial de destruição deste elemento por parte do homem observou-se a necessidade de se resguardar, ou mesmo fugir do ambiente em que o fogo se fazia presente. Da pré-história até os dias atuais, o homem se muniu de conhecimento, seja ele científico ou empírico sobre o fogo e suas consequências, bem como no aprimoramento e desenvolvimento de técnicas de combate e prevenção de incêndios, conhecido como fogo descontrolado.

A ação de prevenção contra incêndios consiste no conjunto de normas e ações adotadas contra o fogo e suas consequências, de forma a extinguir e/ou mitigar qualquer possibilidade de sua ocorrência, ainda no caso de sua ocorrência, é necessária a redução de sua extensão, para tal redução é utilizado equipamentos de segurança contra incêndio, assim afirma Camillo Júnior (2019).

Segundo afirma Silva (2014), a segurança absoluta contra incêndio é algo abstrato, contudo, é possível minimizar as possibilidades de sua ocorrência através de medidas de segurança preventivas, seja por instalações elétricas realizadas em conformidade com as normas técnicas ou treinamento e constituição de brigadas de incêndio. Ainda, tomando todas as medidas preventivas restará uma parcela pequena de probabilidade de o incêndio iniciar, para isso deve ser dada à população condições para que possam abandonar o local em chamas.

A estratégia e tática para combate a incêndios, segundo o Corpo de Bombeiros Militar de Goiás (2017), que trata da organização de operações de combate a incêndios urbanos, aborda como seu principal fundamento o emprego de forma sistematizada dos recursos disponíveis, sejam estes materiais ou humanos, com o uso de táticas e técnicas adequadas com o objetivo de trazer solução para um determinado incidente.

Sobre a segurança contra incêndios em edificações, o autor Souza (2019) trata que a principal finalidade seria atuar na redução de eventuais riscos às vidas e aos bens materiais.

Afirma ainda, que os conhecimentos de técnicas de combate a incêndio, bem como saber utilizar os equipamentos destinados ao combate e à prevenção de incêndio, auxiliam de maneira eficiente e eficaz sob a perspectiva de uma resposta célere.

É possível enxergar que qualquer forma de prevenção contra incêndio não refuta as chances de ocorrências de princípio de incêndio ou mesmo a evolução para um incêndio propriamente dito. Diante de todo o exposto, acerca da utilização e a aplicação dos recursos materiais e imateriais, seja para prevenção ou mesmo para o combate, passa pela utilização dos recursos humanos, o que faz de qualquer pessoa dotada de treinamento ou que detém o conhecimento uma fonte de esperança para deter o avanço e minimização dos riscos de incidentes de grandes proporções, assim sendo capazes de evitar tragédias.

Diante do exposto, a pesquisa encaminhou-se conforme a seguinte problemática: qual o nível de conhecimento dos moradores e funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA sobre a utilização dos preventivos de combate a incêndio em edificações multifamiliares?

Diante do questionamento foram elaborados objetivo geral e específicos. O primeiro trata-se em analisar o nível de conhecimento dos moradores e funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA, sobre a utilização dos preventivos de combate a incêndio em edificações multifamiliares. Quanto aos objetivos específicos: discutir o conceito de fogo e incêndio; discorrer sobre o comportamento humano em incêndios; quantificar os incêndios em apartamentos oficializados na Ilha de São Luís e por último investigar a capacidade de resposta por parte dos moradores e funcionários de uma edificação multifamiliar em um eventual princípio de incêndio.

A monografia está organizada em cinco seções. Na primeira seção foi feita uma breve apresentação do tema, descrevendo sua relevância, a problemática de investigação, a questão norteadora da pesquisa. Além disso, foram descritos os objetivos e o anúncio, de forma sucinta, sobre a estrutura da monografia.

A segunda seção trouxe os fundamentos teórico-metodológicos a respeito da ciência do fogo, em que foi necessário explicar sobre a representação gráfica do fogo, tetraedro do fogo, conceito de combustão, conceito de incêndio, fases do incêndio, métodos de extinção do fogo e classes de incêndio, tendo como base o Manual Operacional de Bombeiros do Corpo de Bombeiros Militar de Goiás (2017).

Em seguida, na terceira seção, descreveu-se também o caminho metodológico percorrido, destacando o tipo de pesquisa, local da pesquisa e sujeitos pesquisados.

Na sequência, na quarta seção, foram apresentados os resultados da pesquisa baseados nas análises dos dados, os quais foram comparados com o referencial teórico escolhido. Por fim, na quinta seção, foram feitas as considerações finais, destacando as respostas encontradas, bem como as dificuldades e caminhos apontados.

## 2 CIÊNCIA DO FOGO

Segundo Ferigolo (1977, p. 11), “para fazermos uma prevenção de incêndio adequada é necessário primeiro colocarmos o fogo sob todos os seus aspectos: sua constituição, suas causas, seus efeitos e, principalmente, como dominá-lo”.

Não existe uma definição unânime acerca da ideia de fogo, no entanto, ao longo da história tentou-se estabelecer conceitos e teorias que explicasse o seu comportamento.

### 2.1 Fogo

A humanidade tomou para si o fogo como integrante de sua vida há milhares de anos, com o decorrer do tempo, o homem foi se especializando e estabelecendo as melhores maneiras para controlá-lo, de maneira que comprometesse cada vez mais sua integridade física. Como resultado, o homem começou a inserir em suas práticas o aquecimento de alimentos, objeto e ambientes, o clareamento dos ambientes, a queima de resíduos e descartáveis, dentre outras atividades que façam uso do fogo. Com base nesse contexto, Rebelo (2010), trouxe o seguinte raciocínio:

O fogo é provavelmente o fenômeno mais marcante no caminho da humanidade para a civilização. Os nossos antepassados, numa época muito remota, apenas tinham capacidade de manter o fogo quando este se iniciava espontaneamente, devido à lava incandescente dos vulcões, ou através de raios provocados pelas trovoadas. Em determinada altura, começou o próprio Homem a desencadear a reação de combustão, utilizando o facto de que o atrito gerado entre dois pedaços de madeira, produz nestes um aumento de temperatura que pode levar à combustão.

Seito (2008) apresenta conceitos de fogo para diferentes países: no Brasil, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, por meio da Norma Brasileira - NBR 13860:1997, o conceito de fogo é representado por um “processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz”; nos Estados Unidos da América, a *National Fire Protection Association* (NFPA), define o fogo por “oxidação rápida autossustentada, acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e luz” e a norma internacional da *International Organization for Standardization* - ISO, 8421-1, define fogo como o “processo de combustão caracterizado pela propagação de calor, seguido de fumaça e/ou chamas”.

Para a humanidade, segue um desafio que perdura desde os antepassados, que consiste no pleno controle do fogo. Equipamentos, abordagens e técnicas vêm sendo desenvolvidos, além da elaboração de estratégias para que se previna o alastramento desenfreado das chamas. Entretanto, não é possível garantir que o controle será realizado na

integralidade dos fatos, por vezes as chamas fogem do controle, e este fato é chamado de incêndio.

### 2.1.1 Tetraedro do Fogo

O fogo se caracteriza por ter seu comportamento definido pela interação entre uma substância denominada combustível, que na presença do ar (oxigênio), é superaquecido a uma temperatura crítica, esse ciclo entre esses elementos supracitados denomina-se reação em cadeia. Os quatro elementos: combustível, comburente, calor e reação em cadeia, formam juntos o tetraedro do fogo. A combustão, consiste em uma reação química que libera calor, o tetraedro garante que a combustão aconteça de forma contínua. Para Turns (2013, p.9) o conceito mais básico de combustão é “a oxidação rápida gerando calor, ou ambos, calor e luz”. Entender o comportamento do fogo consiste em aumentar as possibilidades de extingui-lo quando necessário. A Figura 1 ilustra o tetraedro do fogo e seus elementos:

Figura 1 - Ilustração do triângulo do fogo e tetraedro do fogo



Fonte: CBMGO, 2016.

O CBMGO (2016), versa sobre o combustível como toda e qualquer substância que detém a capacidade de queimar, bem como a de proporcionar a propagação desse fogo. Ainda, é possível classificar os combustíveis por seus estados, que podem ser: sólido, líquido e gasoso. Conforme ilustra a figura 2.

Figura 2 - Tipos de combustíveis

<b>Sólidos</b>	Madeira, tecido, papel.
<b>Líquidos</b>	Gasolina, álcool.
<b>Gasosos</b>	GLP**, hidrogênio

\*Trata-se apenas de exemplos, há outros exemplos em cada um dos estados físicos;

### \*\*Gás Liquefeito – Gás de Cozinha.

Fonte: CBMGO, 2016.

O comburente se apresenta como um elemento que ao ser exposto ao contato com gases ou mesmo vapores combustíveis desencadeia, intensifica a reação de exotérmica, ou seja, é um dos elementos que compõe o tetraedro do fogo, indispensável para que ocorra a combustão. A exemplo do comburente mais comuns nessas reações têm-se o gás oxigênio, que é encontrado no ar atmosférico, representando 21% desta composição, assim aborda Diamantaras (2017). Afirmar ainda, que “o ar atmosférico é composto aproximadamente de 78% de nitrogênio”. É necessário contribuir com a informação de que se a concentração desse gás na ocasião for menor que 16% fica incapaz de sustentar o processo de combustão e consequentemente não haverá reação em cadeia.

Por outro lado, existem outros comburentes que podem ter o comportamento de comburente para determinados combustíveis, conforme exposto por Simiano (2013):

O hidrogênio queima no meio do cloro, os metais leves (lítio, sódio, potássio, magnésio etc.) queimam no meio do vapor de água e o cobre queima no meio de vapor de enxofre. O magnésio e o titânio, em particular, e se finamente divididos, podem queimar ainda em atmosfera de gases normalmente inertes, como o dióxido de carbono e o azoto.

O conceito de calor no formalismo científico é apresentado por diversos autores, Warren (1972), conceitua calor como energia transmitida de forma única em razão da diferença de temperatura entre os corpos. Além disso, Alvarenga e Maximo (1986), relatam:

Modernamente, considera-se que, quando a temperatura de um corpo é aumentada, a energia que ele possui em seu interior, denominada energia interna, também aumenta. Se esse corpo é colocado em contato com outro, de temperatura mais baixa, haverá transferência de energia do primeiro para o segundo, energia esta que é denominada calor. Portanto, o conceito moderno de calor é o seguinte: calor é a energia transferida de um corpo para outro em virtude, unicamente, de uma diferença de temperatura entre eles.

A aplicação do conceito de calor voltado para o estudo da teoria do fogo infere que é a energia que tem a capacidade de iniciar, manter ou mesmo propagar a interação do combustível e o comburente. De posse do conceito científico, pode-se afirmar que se trata da energia dada pela manifestação da diferença de temperatura do sistema. Na reação de combustão, é possível identificar o calor oferecido ao sistema por meio de um palito de fósforo, um curto circuito, uma descarga elétrica, entre outros.

O tetraedro é uma figura geométrica composta por quatro faces. No tetraedro do fogo, ilustrado pela Figura 1 deste trabalho, é apresentada a reação em cadeia, caracterizada por ser a interação entre o combustível, o comburente e calor (fonte de ignição). Simiano (2013)

afirma que: “Os elementos combustível, comburente e calor, isoladamente, não produzem fogo. Quando interagem entre si, realizam a reação em cadeia, gerando a combustão e permitindo que ela se auto mantenha”.

### 2.1.2 Propagação de Calor

A propagação do fogo está diretamente relacionada aos princípios de propagação de calor, ou seja, está delimitado cientificamente pela interação entre corpos com diferentes temperaturas. Desse modo, apresentam-se: a condução, a radiação e a convecção. Dispõe Seito (2008):

Condução do calor é o mecanismo onde a energia (calor) é transmitida por meio do material sólido. Convecção do calor é o mecanismo no qual a energia (calor) se transmite pela movimentação do meio fluido aquecido (líquido ou gás). Radiação de energia é o mecanismo no qual a energia se transmite por ondas eletromagnéticas.

Kreith (1977) conceitua a condução como: “a condução é um processo pelo qual o calor flui de uma região de temperatura mais alta para outra de temperatura mais baixa, dentro de um meio (sólido, líquido ou gasoso) ou entre meios diferentes em contato físico direto”. Em linhas gerais, a condução pode ser vista pela interação física entre os corpos. A figura 3 demonstra o fenômeno da condução em um ambiente edificado:

Figura 3- Fenômeno de condução em um ambiente edificado

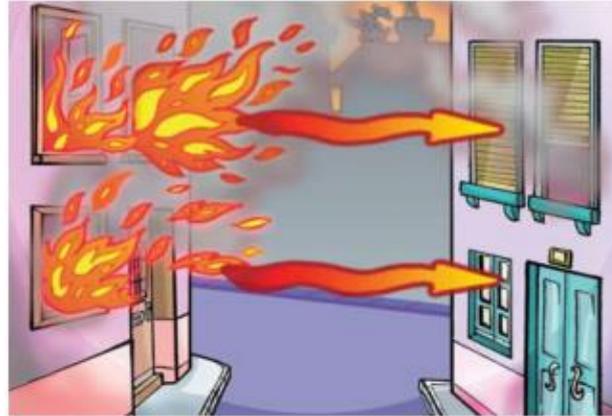


Fonte: CBMSC, 2018.

Ainda sobre as formas de propagação de calor, Kreith (1977) apresenta o conceito de radiação como “um processo pelo qual o calor é transmitido de um corpo a alta temperatura para um de mais baixa quando tais corpos estão separados no espaço, ainda que exista vácuo

entre eles”. De modo diferente ao da condução, na radiação não existe a interação física entre os corpos. A figura 4 demonstra a radiação em um ambiente edificado:

Figura 4 - Fenômeno de radiação em um ambiente edificado

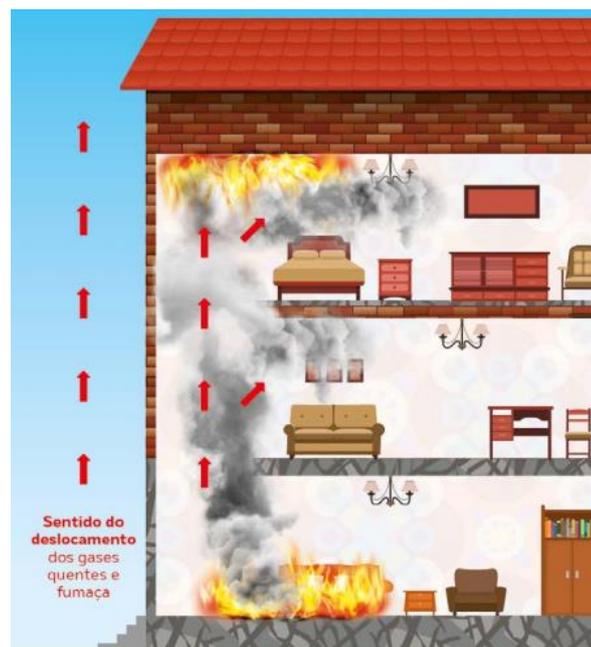


Fonte: CBMSC, 2018.

A Convecção, fenômeno ilustrado na figura 5, é a propagação de calor que acontece em meios sólidos, líquidos ou gasosos, um exemplo bastante concreto está no funcionamento dos aparelhos de refrigeração, usualmente utilizados nas residências. O autor Kreith (1977) entende que:

A convecção é o processo de transporte de energia pela ação combinada da condução de calor, armazenamento de energia e movimento de mistura. A convecção é importante principalmente como mecanismo de transferência de energia entre uma superfície sólida e um líquido ou gás.

Figura 5 - Fenômeno de convecção em um ambiente edificado



Fonte: CBMSC, 2018.

## 2.2 Incêndio

O ato e a possibilidade de controle sobre algo ou determinada coisa, faz com que o homem se sinta seguro e confiante para explorar este objeto. Contudo, existem situações em que esse controle não pode ser realizado de maneira completa. O fogo deu ao homem muitas conquistas, mas também mostrou que caso não seja controlado pode causar danos irreparáveis. Com isso, o descontrole do fogo gera o que se conhece por incêndio.

Ao discutir sobre o conceito de incêndio, Seito (2008), aponta que no Brasil, a definição de incêndio é dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, por meio da NBR 13860 de 1997, onde diz que “o incêndio é o fogo fora de controle”. Apresenta ainda, o conceito de incêndio dado pela Organização Internacional de Padronização, ISO 8421-1, abordando que o “incêndio é tratado como a combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço”. O autor finaliza a discussão acerca do conceito de incêndio comentando que os conceitos advindos das normas citadas são capazes de deixar claro que o incêndio não é medido pelo tamanho do fogo. Assim sendo, quando o dano é causado pelo fogo é pequeno, fala-se que houve um princípio de incêndio.

Para o Corpo de Bombeiros Militar de Goiás - CBMGO (2016), o conceito de incêndio é a “descrição dada para o fogo, que ao fugir do controle é capaz de consumir aquilo a que não deveria consumir, podendo ser responsável, pela ação das suas chamas, calor e/ou fumaça, proporcionar danos à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente”.

Diante do exposto, é perceptível que com a descoberta do fogo, a humanidade passou a desfrutar de vários benefícios, no entanto trouxe consigo a responsabilidade de saber fazer uso da ferramenta, de modo a sempre estar disposto a pensar e propor soluções, para minimizar a ocorrência de descontrole do fogo, para que não haja qualquer afrontamento à preservação da vida e dos bens.

### 2.2.1 Classes de Incêndio

É importante entender que a depender dos materiais envolvidos em um princípio de incêndio, ou mesmo o incêndio propriamente dito, a maneira de extingui-lo será particular. O método, a técnica ou ação de extinguir o fogo presente estará diretamente ligado ao tipo de material que está queimando, para isso existe a classificação dos incêndios.

No Brasil, segundo a ABNT NBR 12693 de 1993 a natureza do fogo, em função do material combustível, está compreendida por meio de classes, vejamos:

- a) fogo classe A: - fogo envolvendo materiais combustíveis sólidos, tais como madeiras, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos;
- b) fogo classe B: - fogo envolvendo líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície;
- c) fogo classe C: - fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizados;
- d) fogo classe D: - fogo em metais combustíveis, tais como magnésio, titânio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

A classificação dada pela ABNT, é adotada pelos Corpos de Bombeiros Militares dos Estados Brasileiros, tal como o CBMMA, conforme demonstrado em norma própria NT 03/2021 – Terminologia de Segurança Contra Incêndio e Emergências: “Classes de incêndio: classificação didática na qual se definem fogos de diferentes naturezas. Adotada no Brasil em quatro classes: fogo classe A; fogo classe B; fogo classe C e fogo classe D”. A figura 6 ilustra as classes de incêndio:

Figura 6 - Classes de Incêndio



Fonte: CBMSC, 2018.

Ademais, a classificação dos incêndios não é uma exclusividade do Brasil, haja vista que existem outras classificações definidas por outras normas. O Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2018) apresenta, conforme demonstrado na figura 7, as classes de incêndio de acordo com as normas Estadunidense e Europeia:

Figura 7 - Outras Classificações

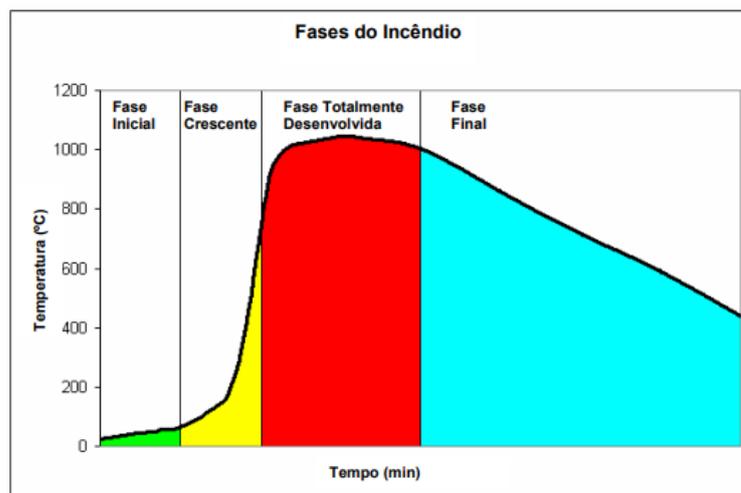
CLASSE	NORMA AMERICANA
A	Sólidos: papel, madeira, tecido, borracha e plásticos.
B	Líquidos, graxas e gases: gasolina, álcool, butano, metano e acetileno.
C	Elétricos: equipamentos e máquinas elétricas e eletrônicas energizadas.
D	Metais especiais: magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio.
K	Óleos e gorduras: óleos e gorduras de cozinha.
CLASSE	NORMA EUROPEIA
A	Sólidos: papel, madeira, tecido, borracha e plásticos.
B	Líquidos: gasolina, óleo, álcool e petróleo.
C	Gases: butano, metano e acetileno.
D	Metais especiais: magnésio, selênio, antimônio, lítio, titânio, zircônio, sódio, urânio, zinco e potássio.
E	Elétricos: equipamentos e máquinas elétricas e eletrônicas energizadas.
F	Óleos e gorduras: óleos, gorduras de cozinhas e piche derretido.

Fonte: CBMSC, 2018.

### 2.2.2 Evolução do Incêndio

O incêndio no que diz respeito aos graus de evolução, estão diretamente condicionados à disponibilidade de material (combustível), bem como a disposição da cena, no que tange a compartimentações, aberturas, ou quaisquer meios que possam colaborar com a sua propagação. O CBMDF – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2006), por meio do Manual de Segurança contra Incêndio e Pânico menciona a importância de entender os estágios do desenvolvimento incêndio. Para Reis (2018), o conhecimento das diferentes fases do incêndio é fundamental para combatê-lo, tendo em vista que saberá qual ferramenta será mais adequada para cada fase, aumentando a efetividade da operação.

Figura 8 - Fases do Incêndio



Fonte: CBMDF, 2006.

A figura 8, demonstra a curva contendo as fases do incêndio, conforme o Manual de Segurança contra Incêndio e Pânico do CBMDF, as fases são: inicial, crescente, totalmente desenvolvida e fase final.

A fase inicial, corresponde a fase em que se inicia o processo de ignição do material combustível, onde coexiste a abundância de combustível e comburente, de modo que a queima se restringe ao foco inicial, conforme a figura 8, é nesta fase, até a sua extinção, que é possível de se observar as menores temperaturas, adotada assim pelo CBMGO (2017). No que tange a extinção do incêndio, a fase inicial é a melhor oportunidade para se fazê-la, vez que existe pouco combustível em ignição e temperaturas não tão altas.

A fase crescente, é caracterizada pelo aumento das chamas, eventual acúmulo de gases e vapores. Nesta fase já ocorre alta na temperatura ambiente, se comparada a fase inicial, de modo que é possível ser observada essa elevação de forma exponencial, passando de 50°C até 800°C em curto espaço de tempo, aborda Rezende (2008). CBMGO (2017) descreve que “o final da fase crescente é marcado pelo atingimento do ponto de ignição e a consequente queima de quase todos os materiais do ambiente. Fenômeno este conhecido como *flashover*”. Neste diapasão, Souza (2002) corrobora:

Flashover: instante de inflamação generalizada de uma combustão, ocorrendo quando toda a superfície da carga combustível presente no ambiente entra em ignição, tornando o incêndio de grandes proporções, tomando todo o compartimento e elevando a temperatura dos gases rapidamente, até que todo o material combustível se extingue e se dê a gradativa redução da temperatura dos gases.

A fase totalmente desenvolvida, apresenta a maior taxa de liberação de energia, em razão disso, o consumo de combustível e de comburente se dá de maneira mais rápida. É nesta

fase que o incêndio apresenta a tendência de se propagar por meio de convecção, seja para compartimentações laterais, inferiores ou superiores ao foco inicial, confirma o CBMDF (2006). A fumaça, em razão de suas características (quente, opaca, móvel, inflamável e tóxica), passa a se apresentar como um risco potencial de ser causador de condições críticas para a sobrevivência, de acordo com o Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo - CBMES (2016).

A fase final é compreendida quando maior parte do oxigênio e o comburente do local já foi consumido pelo incêndio, e é observado a diminuição gradual da temperatura, em linhas gerais, a temperatura cai de forma linear, de forma lenta, aponta o CBMDF (2006). A figura 9, apresenta as características gerais das fases do incêndio:

Figura 9 - Características das Fases do Incêndio

Fase Inicial	Fase Crescente	Fase Totalmente Desenvolvida	Fase Final
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chamas restritas ao foco inicial;</li> <li>• combustível "ilimitado";</li> <li>• oxigênio em abundância;</li> <li>• temperatura ambiente;</li> <li>• duração variável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chamas se propagando para os materiais próximos;</li> <li>• combustível ainda em abundância;</li> <li>• diminuição da quantidade de oxigênio;</li> <li>• aumento exponencial da temperatura;</li> <li>• ascensão da massa gasosa por ação da convecção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• combustível limitado;</li> <li>• oxigênio restrito e diminuindo;</li> <li>• grandes diferenças de temperatura entre o teto e o piso;</li> <li>• calor irradiado do teto em direção ao piso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• diminuição ou extinção das chamas;</li> <li>• baixa concentração de oxigênio;</li> <li>• temperatura muito alta, diminuindo lentamente;</li> <li>• presença de muita fumaça e incandescência;</li> <li>• risco de ignição da fumaça se injetado ar no ambiente.</li> </ul>

Fonte: CBMDF, 2006.

### 2.2.3 Métodos de extinção de incêndio

Com vistas ao que já foi exposto, acerca do tetraedro do fogo e seus componentes que são: combustível, comburente, calor e reação em cadeia, é possível inferir que a simples supressão de um dos elementos é capaz potencializar o processo de extinção do incêndio. Em razão disso, os métodos de extinção de incêndio têm como base a retirada de um ou mais elementos do tetraedro do fogo, conforme dispõe o CBMDF (2009). Em seu Manual Básico de Combate a Incêndio, se encontram os quatro princípios básicos de extinção: resfriamento, abafamento, isolamento do material e quebra da reação em cadeia.

O resfriamento versa acerca do método de extinção que visa atuar na retirada do calor existente na reação de combustão, de forma que trabalha na diminuição da temperatura do combustível e consequente diminuição de liberação de gases inflamáveis, de acordo com o Manual Operacional de Bombeiros do CBMGO (2017). Ainda, com base no Manual em análise, dispõe que o método de extinção por abafamento tem por objetivo a diminuição da concentração existente do comburente envolvido no processo de combustão, de modo a ser utilizado até que a concentração seja insuficiente para que haja a queima.

Acerca do isolamento do material, o CBMGO (2017) conceitua como o método que tem como função principal a retirada do material combustível destinado a queimar, ou que já esteja em chamas, de modo a garantir que este objeto não seja responsável por qualquer propagação. Para finalizar a discussão acerca dos métodos de extinção, o Manual em estudo, aduz que a quebra da reação em cadeia consiste na utilização de substâncias capazes de inibir a reação de combustão, impedindo assim que ocorra a continuidade do processo de queima dos materiais combustíveis. É na quebra da reação em cadeia que são utilizados os agentes extintores.

#### 2.2.4 Agentes Extintores

Segundo Costa (2009), o agente extintor é de fundamental importância para quebra da reação em cadeia, a escolha deste agente deve considerar o material combustível, bem como o local em que está ocorrendo a combustão. As características do agente extintor e suas propriedades são primordiais para eficiência do combate. Os agentes extintores mais utilizados são: água, espuma, dióxido de carbono e pó químico.

Sobre a água, o CBMDF (2009) destaca como o agente extintor universal, por ser o agente extintor mais utilizado nas operações de combate a incêndio, informa ainda que a água foi, por muito tempo, único recurso disponível e utilizado na função de extinguir incêndios, haja vista que sua disponibilidade é relevante. Ademais as propriedades físicas e químicas sempre favoreceram a utilização deste agente extintor.

Corroborando sobre a utilização da água como agente extintor, o Corpo de Bombeiros Militar de Goiás (2017) aborda que:

A água é o agente extintor mais utilizado no combate a incêndio em decorrência da facilidade de ser encontrada e de sua capacidade de absorver calor. Age principalmente por resfriamento e abafamento, podendo servir como agente diluidor em incêndios em líquidos inflamáveis solúveis em água. Por possuir alto calor latente de vaporização a água se torna um ótimo agente extintor atuando por resfriamento.

O CBMGO (2017) afirma que a espuma surgiu como alternativa à utilização da água em situações em que não se tornava eficaz no combate, principalmente no tocante ao combate a incêndio que envolvesse líquidos inflamáveis. A solução encontrada foi aumentar a viscosidade do agente extintor, adicionando a água a algumas substâncias denominadas Líquidos Formadores de Espuma – LGE, afim de garantir esse comportamento. Nesse sentido, o CBMGO (2016) descreve que “a espuma age por abafamento, separando o comburente do líquido que se incendeia pela formação de uma camada de espuma na superfície do líquido”.

Conforme Manual Básico de Combate a Incêndio do CBMDF (2009), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se apresenta como um agente extintor em forma de gás, recomendado para uso em situações que envolvam líquidos ou gases inflamáveis, equipamentos elétricos energizados. Ainda nesse sentido, define:

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), também conhecido como anidrido carbônico ou gás carbônico, é um gás inerte, sendo um agente extintor de grande utilização que atua principalmente por abafamento, por promover a retirada ou a diluição do oxigênio presente na combustão e por resfriamento.

Corroborando com a discussão sobre a utilização do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Costa (2009) aponta que: “Sendo um gás inerte, tem a grande vantagem de não deixar resíduos após aplicação”.

O CBMDF (2009), comenta a respeito do pó químico, que é um agente extintor caracterizado por sua ação em extinção ao fogo de forma variada, o pó age por abafamento, resfriamento, protege contra a radiação das chamas, assim como na quebra a reação em cadeia. Ao contrário do exposto quanto à utilização do CO<sub>2</sub>, que oferta a vantagem de não deixar resíduos após sua aplicação, o pó químico deixa resíduos. Por fim, contribui ainda:

De acordo com a NFPA, esse material é definido como um pó composto de partículas muito pequenas, normalmente de bicarbonato de sódio ou potássio, para aparelhos extintores destinados a combater incêndios em combustíveis sólidos e líquidos (ou gases) inflamáveis, e de fosfatomonoamônico para extintores ditos polivalentes, ou seja, para incêndios em sólidos, líquidos (ou gases) e equipamentos elétricos energizados.

### **2.3 Comportamento dos incêndios modernos**

Hoje em dia é possível verificar mudanças consideráveis em relação à compreensão sobre o comportamento básico do fogo, bem como sobre as táticas usadas para debelar incêndios. As mudanças se devem em razão da modernização dos materiais utilizados nas construções modernas e suas técnicas. Além disso, o mobiliário utilizado nas residências cada vez mais é construído com base em materiais derivados do petróleo. Conforme aborda o Manual

Operacional de Combate a Incêndio Urbano, do Corpo de Bombeiros Militar de Goiás, publicado em 2017, os incêndios atuais liberam energia com mais velocidade, sendo capaz de atingir o potencial de *Flashover* mais cedo, e pode chegar a temperaturas maiores que os incêndios em edificações construídas em anos atrás.

A NFPA é uma organização internacional sem fins lucrativos que desenvolve pesquisa e pública normas consensuais para fins de contribuir com a redução de todo e quaisquer danos causados à vida e aos bens por conta incêndios. Em uma de suas publicações cujo título é “Novos Incêndios, Novas Táticas” a NFPA traz à tona a discussão sobre a agressividade dos incêndios atuais, tratando esses incêndios como mais perigosos se comparados com os incêndios de décadas anteriores. A explicação segundo a NFPA seria em razão da maior volatilidade dos materiais utilizados nas edificações modernas. Cita ainda que os móveis das edificações costumavam ser de madeira maciça, em contrapartida, na contemporaneidade, o material que predominante consiste de madeiras leves que se caracterizam por uma queima mais rápida. A NFPA comenta ainda sobre o material utilizado na fabricação dos novos colchoes e sofás, que antes eram compostos de algodão, material esse que foi substituído por materiais sintéticos, substancias ricas em carga de incêndio. Neste sentido, Neto (1995, p.32) diz:

O conteúdo combustível em um prédio ou compartimento que, ao queimar origina o incêndio contra o qual a proteção tem que ser prevista é sua CARGA INCÊNDIO. O mobiliário, instalações, revestimentos, mercadorias armazenadas, materiais de construção, líquidos combustíveis, inflamáveis e utensílios compõem este potencial calorífico.

De acordo com o exposto, fica evidenciado que em razão dos incêndios maiores, propiciados pelos métodos modernos de construção das mobílias, se faz necessária a reavaliação constante sobre as práticas básicas de combate a incêndios residenciais. Avaliações balizadas por estudos detalhados, capazes de apontar meios e caminhos para alcançar o maior índice de assertividade na elaboração de estratégias e táticas de combate a incêndios. O Corpo de Bombeiros Militar de Goiás (2017) reforça esse ponto de vista:

Historicamente, o principal meio de desenvolver estratégias e táticas de combate a incêndios são baseadas nas observações e experiências dos bombeiros. Essas observações e experiências nos forneceram ferramentas valiosas para lutar mais eficazmente contra os incêndios. No entanto, as técnicas baseadas na experiência não nos forneceram os meios para medir e entender completamente a progressão real do fogo e o impacto de cada ação que tomamos em uma cena de incêndio. Devido a esses limites, às vezes chegamos a conclusões imprecisas. Estas conclusões resultaram, por vezes, em ações ineficazes e imprudentes.

As mudanças na abordagem aos incêndios de hoje, estarão sempre motivadas pelas mudanças nos materiais de construção e nos mobiliários utilizado nas edificações.

## 2.4 Prevenção e combate a incêndio

O limiar entre o princípio de incêndio e o incêndio propriamente dito é algo bem superficial, a evolução do sinistro acontece rápido, de modo que a consciência e conhecimento sobre os preventivos que visam mitigar os efeitos da fase inicial e conseqüentemente sanar os problemas potenciais são essenciais.

Por meio do Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio a ABNT através da NBR 13860 de maio de 1997 conceitua prevenção de incêndio como sendo as medidas para prevenir a eclosão de um incêndio e/ou para limitar seus efeitos. Na mesma NBR, a ABNT apresenta o conceito de combate a incêndio, tratando como sendo o conjunto de ações destinadas a extinguir incêndio, com uso de equipamentos manuais ou automáticos.

### 2.4.1 Preventivos de Segurança Contra Incêndio para edificações multifamiliares à luz da NT 01/2021 – CBMMA

Para fins de estabelecer as diretrizes para nortear os procedimentos administrativos com vistas aos processos de vistorias, licenciamento, fiscalização e recursos administrativos, o Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, por meio de sua Diretoria de Atividades Técnicas instituiu a Norma Técnica 01/2021, com a preposição de fazer cumprir os itens que nela existem, no que tange a segurança contra incêndio.

O objetivo deste trabalho está em verificar o nível de conhecimento de moradores e funcionários de condomínios residenciais em São Luís do Maranhão, no tocante a utilização de preventivos de combate a incêndio, para tanto, é necessária a identificação deste tipo de edificação quanto a sua ocupação, classificação presente na figura 10, assim como as medidas de segurança que lhe cabem segundo a NT 01/2021 do CBMMA (2021).

Figura 10 - Classificação quanto a ocupação/ uso

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Condomínio de casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas).
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral.
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos. Capacidade máxima de 16 leitos.

Fonte: CBMMA, 2021.

Figura 11 - Medidas de Segurança

<b>Grupo de Ocupação e Uso</b>	<b>Grupo A - Residencial</b>						
<b>Divisão</b>	<b>A-1</b>	<b>A-2, A-3</b>					
<b>Medidas de Segurança</b>	<b>Térrea ou Assobra.</b>	<b>Classificação quanto à altura (em metros)</b>					
		<b>Térrea</b>	<b>H ≤ 6</b>	<b>6 &lt; H ≤ 12</b>	<b>12 &lt; H ≤ 23</b>	<b>23 &lt; H ≤ 30</b>	<b>H &gt; 30</b>
<b>Acesso de Viatura em Edificações</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Seg. Estrutural Contra Incêndio</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Compartimentação Horizontal</b>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>
<b>Compartimentação Vertical</b>	-	-	-	-	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>
<b>Controle de Materiais de Acabamento</b>	-	-	-	-	X	X	X
<b>Saída de Emergência</b>	X <sup>(d)</sup>	X	X	X	X	X	X <sup>3</sup>
<b>Brigada de Incêndio</b>	-	X	X	X	X	X	X
<b>Iluminação de Emergência</b>	X <sup>(d)</sup>	X	X	X	X	X	X
<b>Sinalização de Emergência</b>	X <sup>(d)</sup>	X	X	X	X	X	X
<b>Proteção por Extintores</b>	X <sup>(d)</sup>	X	X	X	X	X	X
<b>Proteção por Hidrantes/Mangotinho</b>	-	X	X	X	X	X	X
<b>Alarme de Incêndio</b>	-	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>4</sup>	X
<b>Central de Gás<sup>5</sup></b>	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: CBMMA, 2021.

Liberato e Souza (2015) fazem menção aos dispositivos de proteção contra incêndio considerados de maior relevância e facilidade, no tocante ao conhecimento geral da população, tais quais: os extintores, iluminação de emergência e as saídas de emergência. Os três itens mencionados são, sem sombra de dúvidas, elementos conhecidos e capazes de serem descritos por pessoas que não detêm qualquer conhecimento técnico ou mesmo treinamento. Sobretudo fazem parte dos itens demonstrados pela figura 11, itens normatizados pela NT 01/2021 do CBMMA (2021).

#### 2.4.2 Extintor de incêndio

ABNT através da NBR 13860 de maio de 1997, aduz o extintor de incêndio como “aparelho de acionamento manual normalizado, portátil ou sobre rodas, destinado a combater princípios de incêndio”. Sobre sua exigibilidade em edificações, a NT 21/2021 – Sistema de Proteção por Extintores, do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (2021), estabelece os critérios para a proteção contra incêndio na região. Os extintores portáteis fazem parte do sistema básico de segurança contra incêndio em edificações e devem ter como características

principais: portabilidade, facilidade de uso, manejo e operação, e tem como objetivo o combate de princípio de incêndio.

Seito (2008) qualifica o sistema de proteção por extintores pelo agente extintor, mencionando que existem agentes adequados e com maior ou menor eficiência no combate a determinado princípio de incêndio ou classe de fogo. Trata também sobre o alcance, contabilizando a pressão como principal responsável. Ele ainda fala sobre outras três características: duração de descarga ou tempo de descarga, forma de descarga e sua operacionalidade. Em outras palavras, corrobora Freire (2009, p.23):

Agente extintor é todo material que aplicado ao fogo, interfere em sua reação química provocando uma descontinuidade. Os agentes extintores podem ser encontrados nos estados sólido, líquido ou gasoso. Os mais comuns são: águas, espuma, gás carbônico (CO<sub>2</sub>), pó químico seco, agentes improvisados (areia, cobertor, tampa de vasilha).

Ademais é importante esclarecer que, observada a classe do fogo, os extintores de incêndio são imprescindíveis no rol de preventivos, tendo em vista que sua operacionalidade é de fácil compreensão e não exige qualquer disposição técnica rebuscada da parte de quem manuseia. Pode ser empregado por qualquer pessoa que se depare com um princípio de incêndio.

Os extintores de água são indicados para incêndio classe A (incêndio em papel, madeira, tecido, sólidos em geral). Os de pó químico e gás carbônico são indicados para classe B e C (incêndio em líquidos inflamáveis e equipamentos elétricos energizados). Se o extintor não estiver com a correta sinalização, causará dificuldades em identificar qual é o mais adequado para ser usado no combate a um determinado foco do incêndio de classe A ou BC. Sobre esse prisma, é importante sempre identificar a causa do princípio de incêndio para utilizar o agente extintor correto, aumentando assim as chances de extinção e consequente evolução para um incêndio.

A figura 12 demonstra a correta instalação e sinalização dos extintores. A NT 21/2021 – Sistema de Proteção por Extintores, do CBMMA (2021), item 5.2 – Instalação e sinalização, explana o assunto da seguinte forma:

5.2.1.2 É permitida a instalação de extintores em abrigo o sobre o piso acabado, desde que permaneçam apoiados e suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso; 5.2.1.3 Os extintores devem ser instalados em locais acessíveis e disponíveis para o emprego imediato em princípios de incêndio; 5.2.1.4 Os extintores não podem ser instalados em escadas. Os extintores devem permanecer desobstruídos e sinalizados de acordo com o estabelecido na NT 20.

Figura 12 - Extintor Instalado

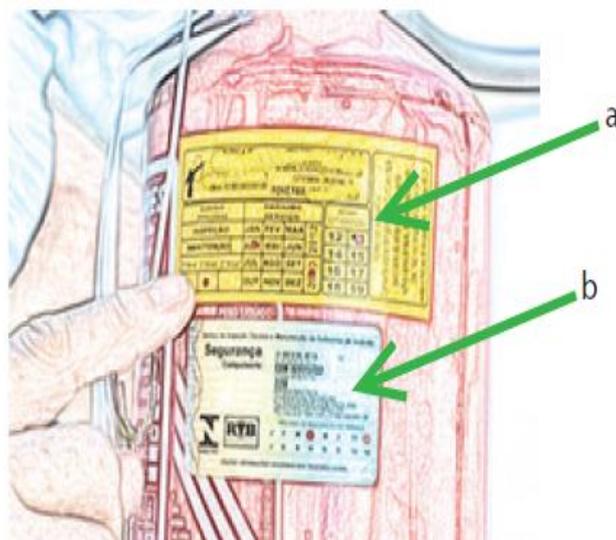


Fonte: Liberato e Souza, 2015.

Segundo item 5.3 – Certificação, validade e garantia da NT 21/2021 do CBMMA, os extintores devem se apresentar lacrados, o agente extintor deve estar sob pressão adequada, bem como deve possuir selo de validade emitida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Além disso, deve apresentar validade de sua carga expressa, bem como a garantia do funcionamento do extintor, a ser emitida pelo fabricante, ou responsável pela manutenção, certificado pelo Inmetro.

Na figura 13, é possível a visualização do prazo de validade, expresso por “a”, e a certificação concedida pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro), expresso por “b”.

Figura 13 - Extintor prazo de validade e certificação Inmetro



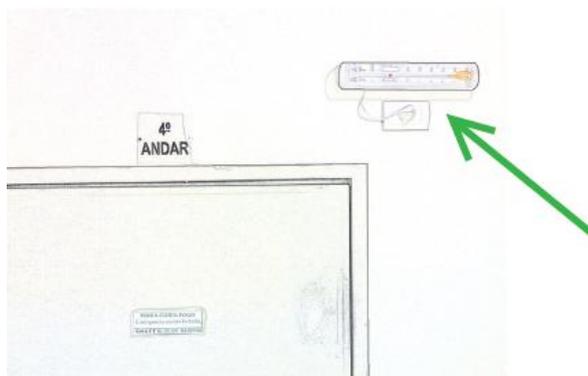
Fonte: Liberato e Souza, 2015.

### 2.4.3 Iluminação de emergência

Com a necessidade de condicionar ações necessárias para realização das instalações do sistema de iluminação de emergência, o Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, por meio da Norma Técnica 18/2021 – Iluminação de Emergência, regula as ações dos que tem a obrigação de fazê-la. Buscando apoio na NBR 10898 – Sistema de Iluminação de Emergência, caso não contrarie a NT 18/2021.

A iluminação de emergência, ilustrada na figura 14, consiste em um sistema automatizado que visa garantir, em caso de sinistros, iluminação à rota de fuga, facilitando o deslocamento das pessoas, no caso de pane elétrica, afirma Liberato e Souza (2015).

Figura 14 - Iluminação de Emergência



Fonte: Liberato e Souza, 2015.

### 2.4.4 Saída de Emergência

Para Gill et al (2006) em uma edificação a circulação de pessoas pode ser analisada de duas formas. A primeira envolve o uso diário com o objetivo de deslocamento. A segunda chamada de saída de emergência determina a forma como as pessoas irão abandonar a edificação em caso de risco de incêndio.

A Lei Federal nº 13.425, de 30 de março de 2017, estabelece Diretrizes Gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. A referida norma não define em específico sobre as saídas de emergência, mas menciona em seu art.7º que “as diretrizes estabelecidas por esta Lei serão suplementadas por normas estaduais, municipais e do Distrito Federal, na esfera de competência de cada ente político”.

Para isso, o Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (2021), por meio da NT 11/2021 estabeleceu parâmetros de exigibilidade para alcançar os padrões de segurança no que concerne o assunto saída de emergência. Os objetos de adequação da norma são: os acessos ou corredores, rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas ou no pavimento de saída/descarga das pessoas nas edificações com mais de um pavimento; escadas ou rampas e elevadores de emergência. O objetivo da referida norma é:

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, para que sua população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco.

Em linhas gerais, a saída de emergência é um refúgio em momentos de pânico, algo comum em sinistros, visto que não é uma situação desejada. A saída de emergência deve sempre estar em conformidade com as normas as quais estão submetidas, além de ser uma ferramenta conhecida por todos.

#### 2.4.5 Brigada de incêndio

A brigada de incêndio constitui as medidas de segurança contra incêndios e emergências das edificações de risco, conforme art. 20, inciso X, da Lei Estadual do Estado do Maranhão nº 11.390, de 21 de dezembro de 2020.

A ABNT por meio da NBR 14276 de 2006 aduz acerca da definição de brigada de incêndio: “Grupo organizado de pessoas preferencialmente voluntárias ou indicadas, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e no princípio de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros, dentro de uma área preestabelecida na planta”. A NT 01/2021 do CBMMA (2021) aponta a necessidade da formação de brigada de incêndio em habitações multifamiliares, exigência essa vista na figura 11 deste trabalho, para tanto, é exigido em verificações realizadas periodicamente, o atestado de brigada de incêndio, que consiste em um documento que tem como finalidade atestar sobre o efetivo treinamento, teórico e prático de prevenção e combate a incêndio.

Figura 15 - NT 17/2021 Brigada de Incêndio (Residencial)

Grupo	Divisão	Descrição	Grau de risco	População Fixa por Pavimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível da instalação (Tabela A.2)
				Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10		
A - Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Baixo	Isento						Isento	Isento
	A-2	Habitação multifamiliar	Baixo	80% dos funcionários da edificação e 1 (um) brigadista para cada pavimento						Básico	Básico
	A-3	Habitação coletiva (nota 2)	Baixo	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico	Básico

Fonte: CBMMA, 2021.

A figura 15 observa as exigências técnicas presentes na NT 17/2021 do CBMMA, sobre a composição da brigada de incêndio para residências multifamiliares.

## 2.5 Comportamento humano em incêndios

Ferreira (2019) explana sobre a aplicação do comportamento humano em um projeto de proteção de incêndio, afirma ainda, que se trata de um estudo recente e que começou a ser aplicado de maneira limitada, de modo que, para isso, foram usadas suposições simplórias, considerando que os ocupantes de uma edificação começam a se evadir do local após ouvir o alarme de incêndio. Porém, o fato é que a maioria das pessoas não reconhecem um alarme de incêndio, e tendem a não sair da edificação assim que ele toca. O autor complementa que o estudo sobre o comportamento humano em situações de incêndio veio a surgir no início do ano de 1900, e se expandiu entre os anos 80 e 90. A partir do exposto, é possível concluir que o comportamento humano não se define somente por equações, muitas variáveis devem ser consideradas.

O ser humano é capaz de ter reações diferentes se colocado em situações comprometedoras, quando ocorre os sinistros, as pessoas sentem-se ameaçadas em sua integridade física, destaca Araújo (2008, p. 95). Dentre todos os comportamentos esperados do homem em situações de risco a mais esperada é o estado de desespero e pânico. Moncada (2005, p. 4), demonstra que as pessoas, em uma situação de incêndio, reagem tardiamente. Logo após o descontrole emocional, potencializado pela ausência de comunicação resultam no estado de pânico.

Ainda sobre o comportamento humano em situações de incêndios, Cordeiro (2016) diz que: “O comportamento das pessoas em caso de incêndio tem um forte impacto no risco, verificando se frequentemente que ele depende, em parte, do que elas esperam que ocorra, facto que é influenciado pela envolvente do local onde se encontram”.

Nesse contexto, Salomão (2018) corrobora com a ideia de que a utilização dos recursos disponíveis para debelar incêndios não depende somente de tecnologia, passa diretamente pelo comportamento humano, afirma que:

Novos materiais construtivos ou de acabamento, novos agentes extintores (pós, gases, líquidos), novas formas de entrega ou remessa de agentes extintores aos locais incendiados (com robôs, drones, mísseis etc.), novas maneiras de separação do comburente na combustão, entre muitos outros avanços surgem. Entretanto, nenhuma das formas será completa e abrangente o bastante ante ao misterioso comportamento humano ou às circunstâncias da natureza. A tecnologia, por si só não resolve problemas nem atenua suas possibilidades. Sua utilização plena dependerá da capacidade das pessoas em aproveitar a capacidade máxima dos materiais e do conhecimento que puderem impor às situações.

Para Seito (2008) o comportamento humano em situações de incêndios é diretamente influenciado pelas condições locais, em que a pessoa estiver e pelo conhecimento do que fazer e por onde seguir. Deste modo, pode-se levantar a discussão de que o comportamento humano influencia diretamente nas consequências propostas pelo incêndio, seja no sentido de ser ferramenta útil para a extinção do incêndio ou como potencial vítima. As normas brasileiras necessitam de uma adequação quanto a necessidade de um sistema de segurança contra incêndio, com treinamentos destinado às pessoas que fazem uso, rotineiramente, de locais que possam lhes proporcionar viver situações caóticas.

### **3 METODOLOGIA**

Nesta etapa serão apresentados os métodos os quais foram utilizados para mensurar o nível de conhecimento por parte dos moradores e funcionários de habitações multifamiliares sobre os preventivos de combate a incêndio. Com os procedimentos adequados será possível identificar e apresentar resultados de cunho científico e dados fidedignos, que são indispensáveis para uma pesquisa no âmbito acadêmico.

#### **3.1 Quanto à natureza**

Este estudo se baseia em uma pesquisa, metodologicamente, de natureza aplicada. Pois tem como objetivo de gerar insumos para possíveis soluções dos problemas. A pesquisa aplicada, se baseia nas questões problemáticas incluídas nas atividades das instituições, grupos sociais ou organizações. O foco permeia na construção de diagnósticos, para fins de encontrar os problemas e indicar soluções, nas palavras do autor Thiollent (2009, p.36).

#### **3.2 Quanto aos objetivos**

De acordo com Gil (1999), “genericamente, as pesquisas científicas podem ser classificadas em três tipos: exploratória, descritiva e explicativa. Cada uma trata o problema de maneira diferente”. A pesquisa de natureza exploratória tem por objetivo aprimorar hipóteses, validar instrumentos e proporcionar familiaridade com o campo de estudo. Constitui a primeira etapa de um estudo mais amplo, e é muito utilizada em pesquisas cujo tema foi pouco explorado, podendo ser aplicada em estudos iniciais para se obter uma visão geral acerca de determinados fatos, de acordo com Gil (2002).

Deste modo, os objetivos da presente pesquisa têm caráter exploratório, visto que foi realizado o levantamento de informações e dados que levaram ao maior conhecimento sobre do tema.

#### **3.3 Quanto aos procedimentos**

Quanto aos procedimentos da presente pesquisa, foi realizada pesquisa bibliográfica, com o intuito de fazer um levantamento de informações e dados que funcionaram

como base na construção da investigação acerca do tema. Em outras palavras, o autor Andrade (2010, p.25):

A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar. Seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica. Ela é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões. Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que todos, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, deverão empreender pesquisas bibliográficas.

As pesquisas utilizadas foram: pesquisa documental e pesquisa de campo, cuja finalidade esteve no alcance dos objetivos da pesquisa. A pesquisa documental consistiu na análise de informações geradas pelo Centro Integrado de Operações de Segurança - CIOPS, órgão da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão, sobre incêndios em apartamento, Gil (1999) observa: “pesquisas elaboradas a partir de documentos são importantes não porque respondem definitivamente a um problema, mas porque proporcionam melhor visão desse problema ou, então, hipóteses que conduzem à sua verificação por outros meios”. A pesquisa de campo corresponde aos dados coletados por meio de questionários aplicados aos moradores e funcionários de condomínios. Minayo (1994) define pesquisa de campo como “o recorte que o pesquisador faz em termos de espaço, representando uma realidade empírica a ser estudada a partir das concepções teóricas que fundamentam o objeto da investigação”

### **3.4 Quanto à abordagem do problema**

Ao abordar o problema do trabalho utilizou-se da pesquisa de caráter quantitativa, visto que os resultados encontrados visam indicar a percepção sobre os conceitos e manuseio de preventivos de incêndio, por parte de uma amostra, para entender o todo. Com base no exposto, Fonseca (2002, p.20) menciona:

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Desse modo, a abordagem quantitativa da presente pesquisa tem o intuito de analisar os dados encontrados, para fins de atingir os objetivos do referido trabalho.

### **3.5 Quanto à técnica de coleta de dados**

A ferramenta utilizada para obtenção dos dados para presente pesquisa foi realizada por meio da aplicação de questionário. O significado de questionário é descrito por Gerhardt e Silveira (2009, p.69):

Questionário - É um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, sem a presença do pesquisador. Objetiva levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. A linguagem utilizada no questionário deve ser simples e direta, para que quem vá responder compreenda com clareza o que está sendo perguntado.

A aplicação dos questionários tem como alvo o atingimento dos objetivos traçados na pesquisa.

### **3.6 Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada com base nas informações obtidas junto à Secretaria de Segurança Pública do Maranhão – SSP/MA, por intermédio do CIOPS, no que tange à quantificação de ocorrências de incêndio em apartamentos oficializados no município de São Luís - MA.

Além do mais, foi utilizado questionário aplicado junto 797 (setecentos e noventa e sete) moradores e 289 (duzentos e oitenta e nove) funcionários de edificações multifamiliares dos bairros da Ponta D'areia, São Marcos, Ponta do Farol, Lagoa, Renascença, Jardim Renascença e Calhau, em São Luís – MA, para fins de mensurar o nível de conhecimento sobre os preventivos de combate a incêndio.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo será apresentado o cenário do município de São Luís - MA, no tocante à quantidade de incêndios em apartamentos oficializados na região, além disso, será abordado o resultado alcançado na pesquisa, referente ao conhecimento sobre os preventivos de combate a incêndio presentes nas edificações, visto sob a perspectiva de moradores e funcionários, considerando as respostas obtidas nos questionários para melhor visualização da área de estudo.

### **4.1 Incêndios em Apartamentos Oficializados em São Luís – MA**

Com base nos dados fornecidos pelo Centro Integrado de Operações de Segurança – CIOPS, órgão da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Maranhão, foi possível quantificar em valores reais, o número de incidência de incêndios em apartamentos registrados na região da grande ilha de São Luís no período correspondente a 1º de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2020.

Consoante os dados de incidência de ocorrências envolvendo incêndios na região da grande ilha de São Luís para o ano de 2013 a 2020, foram quantificados 2.892 (dois mil, oitocentos e noventa e dois casos), distribuídos em 11 (onze) tipos de edificações conforme classificação do CIOPS: incêndio em residência, incêndio em estabelecimento comercial, incêndio em apartamento, incêndio em edificação abandonada, incêndio em estabelecimento de ensino, incêndio em estabelecimento público, incêndio em estabelecimento de saúde, incêndio em indústria, incêndio em posto de combustível, incêndio em estabelecimento de lazer e cultura, incêndio em estabelecimento de uso especial.

Com o número exposto, pode-se inferir vários detalhes particulares e que podem contribuir para elaboração de estratégias destinadas a prevenção de eventos que resultem nessas ocorrências. Nesse sentido, segue parâmetros escolhidas pelo autor:

- Quantidade de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos;
- Incidência de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos, por ano;
- Incidência de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos, por turno;
- Classificação quanto aos danos;
- Localidades com maior número de incidências de incêndios em apartamentos.

#### 4.1.1 Quantidade de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos

No que tange à quantidade de ocorrências acolhidas pelo CIOPS no período de 2013 a 2020 tipificada como “incêndio em apartamento”, verifica-se a contagem de 210 (duzentos e dez ocorrências). Observa-se, na figura 16, que este tipo de ocorrência é a 3ª ocorrência mais registrada no âmbito das ocorrências envolvendo incêndio na região da grande ilha de São Luís.

Figura 16 - Ocorrências de Incêndio

ORD	Ocorrência	Contagem	%
1	Incêndio Em Residência	1.585	55%
2	Incêndio Em Estabelecimento Comercial	731	25%
3	<b>Incêndio Em Apartamento</b>	<b>210</b>	<b>7%</b>
4	Incêndio Em Edificação Abandonada	104	4%
5	Incêndio Em Estabelecimento De Ensino	104	4%
6	Incêndio Em Estabelecimento Publico	68	2%
7	Incêndio Em Estabelecimento De Saúde	40	1%
8	Incêndio Em Industria	22	1%
9	Incêndio Em Posto De Combustível	16	1%
10	Incêndio Em Estab. De Lazer E Cultura	9	0%
11	Incêndio Em Estab. De Uso Especial	3	0%
<b>TOTAL</b>		<b>2.892</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

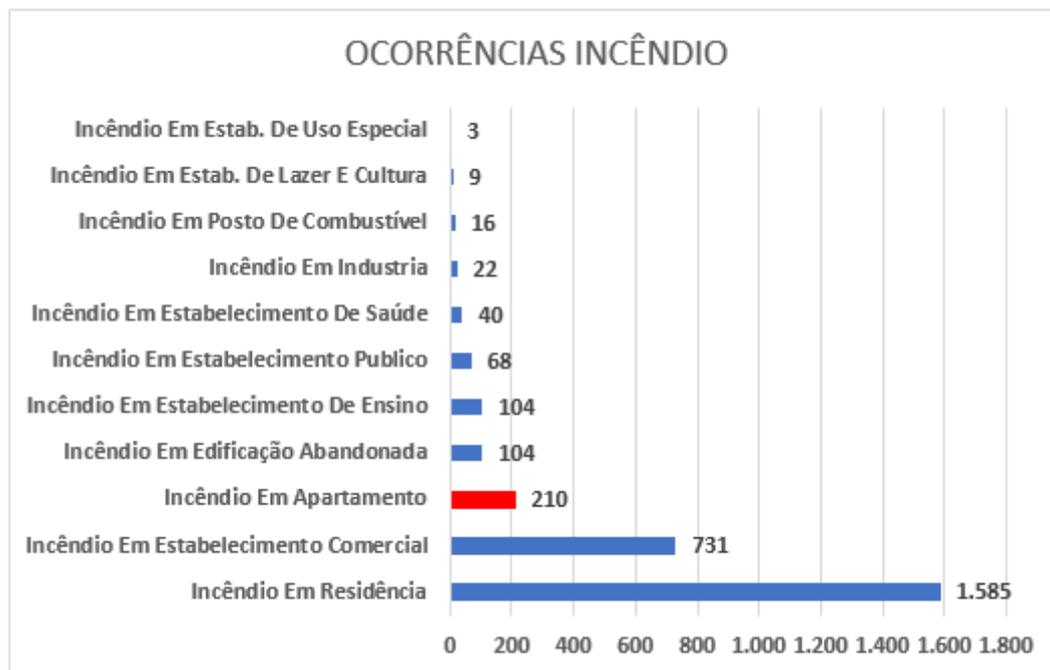
Em números percentuais, a ocorrência de incêndio em apartamento aparece com a representatividade de 7% do total. Ao comparar esse tipo de ocorrência com as incidências dos dois primeiros colocados, incêndio em residência e incêndio em estabelecimento comercial, é possível observar o risco em potencial que residências multifamiliares possuem, visto que se trata de moradias em que se concentram um número maior de pessoas, se comparado com residências de habitação familiar comum.

Sobre isso, Seito (2008), comenta que na maioria dos casos de incêndio que envolve prédios elevados tem suas classificações como: escritórios, hotéis, apartamentos e hospitais. Ao tratar dos apartamentos, complementa ainda dizendo que: “Os incêndios em apartamentos têm, na maioria das vezes, a particularidade de permanecerem confinados dentro da unidade de origem, face à compartimentação dos ambientes”. Corroborando com a ideia de que os incêndios em apartamentos carregam um potencial intrínseco de gerar catástrofes.

De posse das informações cedidas pelo CIOPS, foi elaborado gráfico da figura 17, com as ocorrências de incêndio, por incidências, registradas do menor tipo de ocorrência

registrado, para o maior. Em destaque a quantidade de incêndios em apartamento, objeto de pesquisa deste trabalho.

Figura 17 - Gráfico de Ocorrências de Incêndio



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

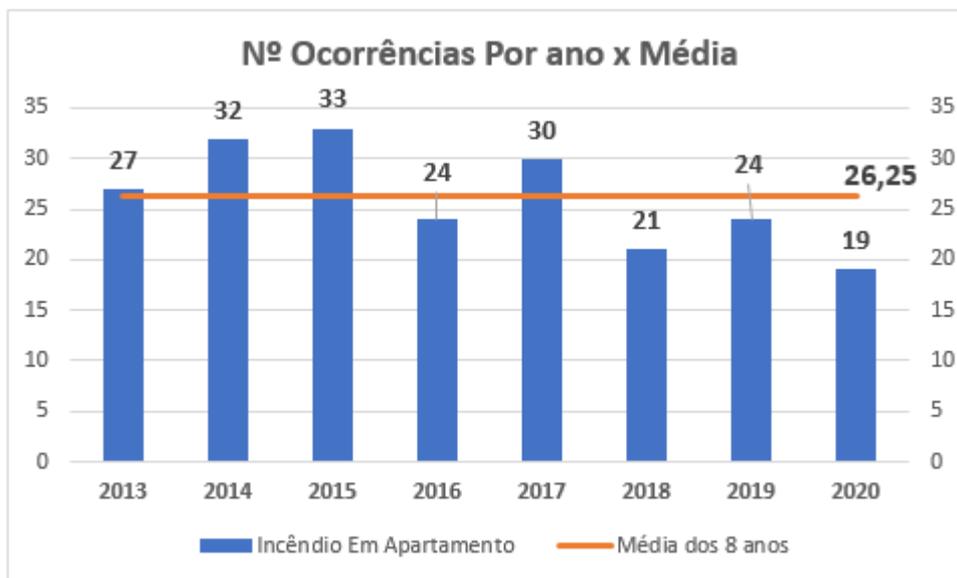
#### 4.1.2 Incidência de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos, por ano

A contar do valor acumulado das ocorrências de incêndio em apartamento apresentado anteriormente, será exposto a quantidade de ocorrências dessa natureza por ano, além de ser mencionado a média calculada a partir dos números apresentados.

A partir dos valores apurados, resultado da distribuição das solicitações de atendimento para ocorrências de incêndio em apartamento ano a ano, é possível determinar os valores das métricas médias, para a partir desses valores obter-se um valor estimativo e esperado para futuras solicitações de incêndio em apartamento. De modo que esses números, tornam-se fundamentais para o trabalho da montagem de estratégias de combate e prevenção a este tipo de solicitação na região da grande ilha de São Luís.

O maior número de solicitações encaminhadas ao CIOPS no período de 2013 a 2020 se deu no ano de 2015 e o menor número de solicitações em face de ocorrências envolvendo incêndio em apartamento foi no ano de 2020. Conforme gráfico da figura 18:

Figura 18 - Gráfico de quantitativo de incêndio em apartamento por ano/ média



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

A partir do gráfico, observa-se que nos anos de 2013, 2016 e 2019 apresentaram números reais próximos ao valor considerado médio, por outro lado, os anos de 2018 e 2020 apresentaram solicitações abaixo da média e por fim, os anos de 2014, 2015 e 2017 apresentaram quantitativo acima do valor médio para ocorrências de incêndio em apartamento.

Diante do cenário exposto, é possível afirmar que a média de incidência de solicitações que envolveram incêndio em apartamento foi de 26,25 casos por ano. Ou seja, existe a necessidade, por parte do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, de estar preparado para 26 ou 27 ocorrências, em média, de combate a incêndios em apartamentos por ano.

#### 4.1.3 Incidência de ocorrências envolvendo incêndios em apartamentos, por turno

Outro tipo de análise, demonstrada na figura 19, foi a que visa o conhecimento do número acumulado de ocorrências recebidas pelo CIOPS em cada período do dia, ou seja, conhecer o número de solicitações para incêndios em apartamento nos seguintes períodos: madrugada, manhã, tarde e noite.

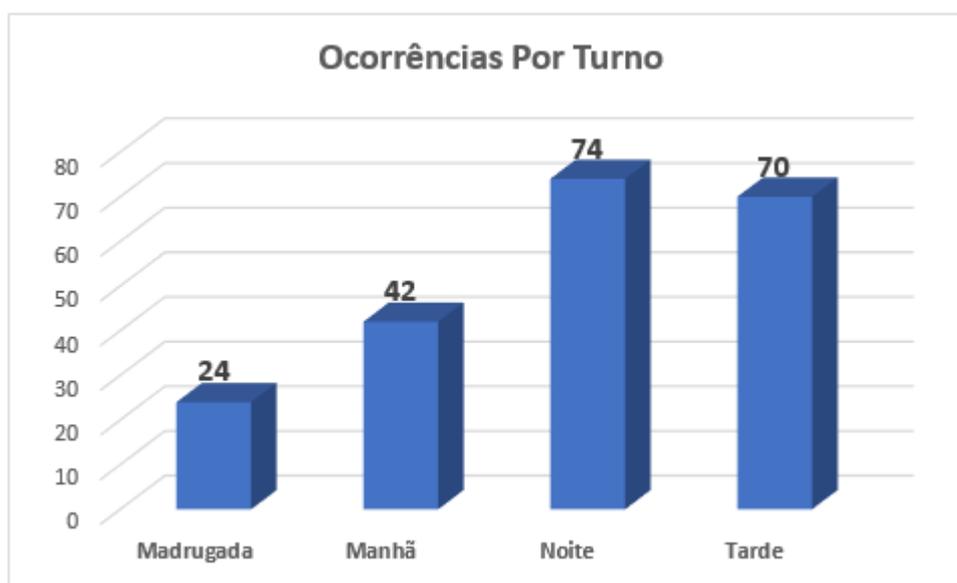
Figura 19 - Percentual de solicitações de incêndio em apartamento por turno

Turno	Contagem	% Acumulado
Madrugada	24	11%
Manhã	42	20%
Tarde	70	33%
Noite	74	35%
<b>Total</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Em números percentuais, apresentados pela figura 20, os turnos da tarde e da noite, se considerados juntos, somam 68% dos casos, ou seja, em números reais, foram recebidas 144 solicitações de incêndio em apartamento entre os períodos da tarde e da noite durante os oito anos analisados. Apesar de ser o turno com menor índice de solicitações, o período da madrugada deve ser considerado um período crítico, e os 24 casos, 11% do total acumulado, merece atenção.

Figura 20 - Gráfico de quantitativo de incêndio em apartamento por turno



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

#### 4.1.4 Classificação quanto aos danos

Conforme apontado pelo Manual Operacional de Bombeiros do CBMGO (2017), “A profissão de bombeiro militar surgiu pela necessidade de que houvesse um serviço público de extinção de incêndios e, desde seu início, vem se aperfeiçoando em técnicas e atividades,

sempre vislumbrando salvaguardar vidas e bens”. A atividade bombeiro militar tem como missão fim salvaguardar vidas, de modo que a principal preocupação ao chegar nas ocorrências as quais lhes são atribuídas está na sua preservação. Em razão disso, ao detalhar as ocorrências de incêndio em apartamento houve a preocupação em quantificar a existência ou não de vítimas.

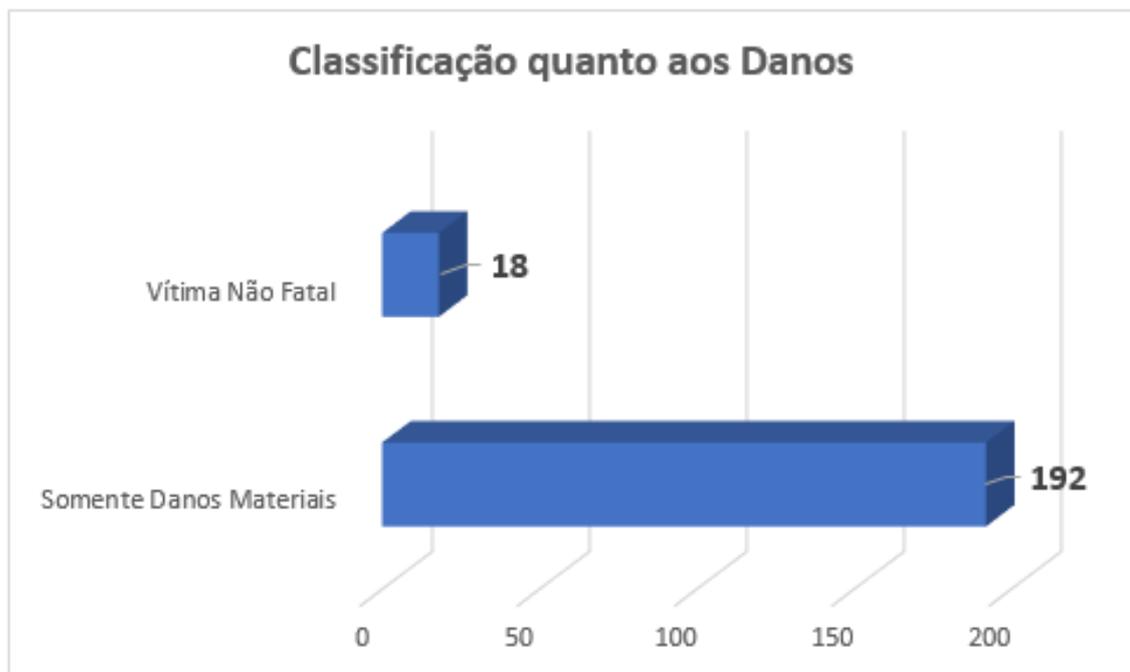
Figura 21 - Classificação quanto aos danos (%)

<b>Classificação Quanto aos Danos</b>	<b>Contagem</b>	<b>% Acumulado</b>
Somente danos materiais	192	91%
Vítima não fatal	18	9%
<b>Total Geral</b>	<b>210</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Os dados apresentados pelo CIOPS, por meio das figuras 21 e 22, em relação às ocorrências de incêndio em apartamento mostram que, a maioria absoluta dos danos causados pelo sinistro foram somente danos materiais, representando 91% do total acumulado, apenas 9% dos casos apresentaram vítima não fatal. Ao longo dos oito anos apresentados neste trabalho não foi feito registro de vítimas fatais.

Figura 22 - Gráfico de classificação quanto aos danos

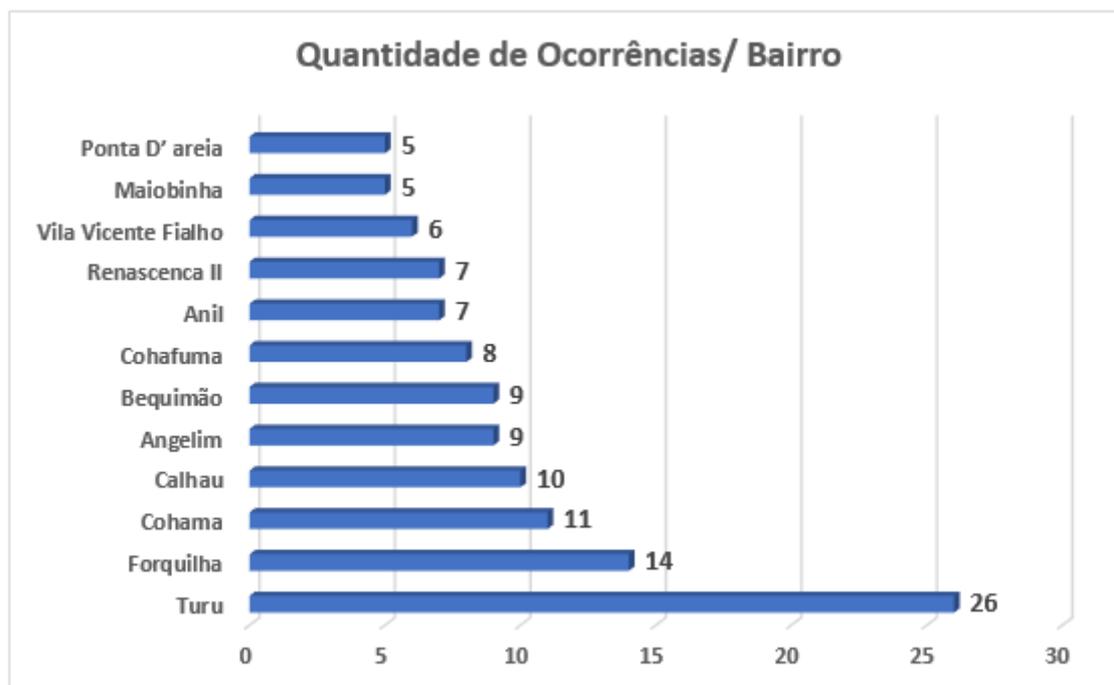


Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

#### 4.1.5 Localidades com maior número de incidências de incêndios em apartamentos

Para entender onde se deu a maioria das ocorrências, o gráfico presente na figura 23 foi elaborado, indicando, do menor para o maior, os bairros da região da ilha de São Luís que tiveram maior incidência de solicitações para ocorrências de incêndio em apartamento.

Figura 23 - Gráfico de quantificação de ocorrências por bairro



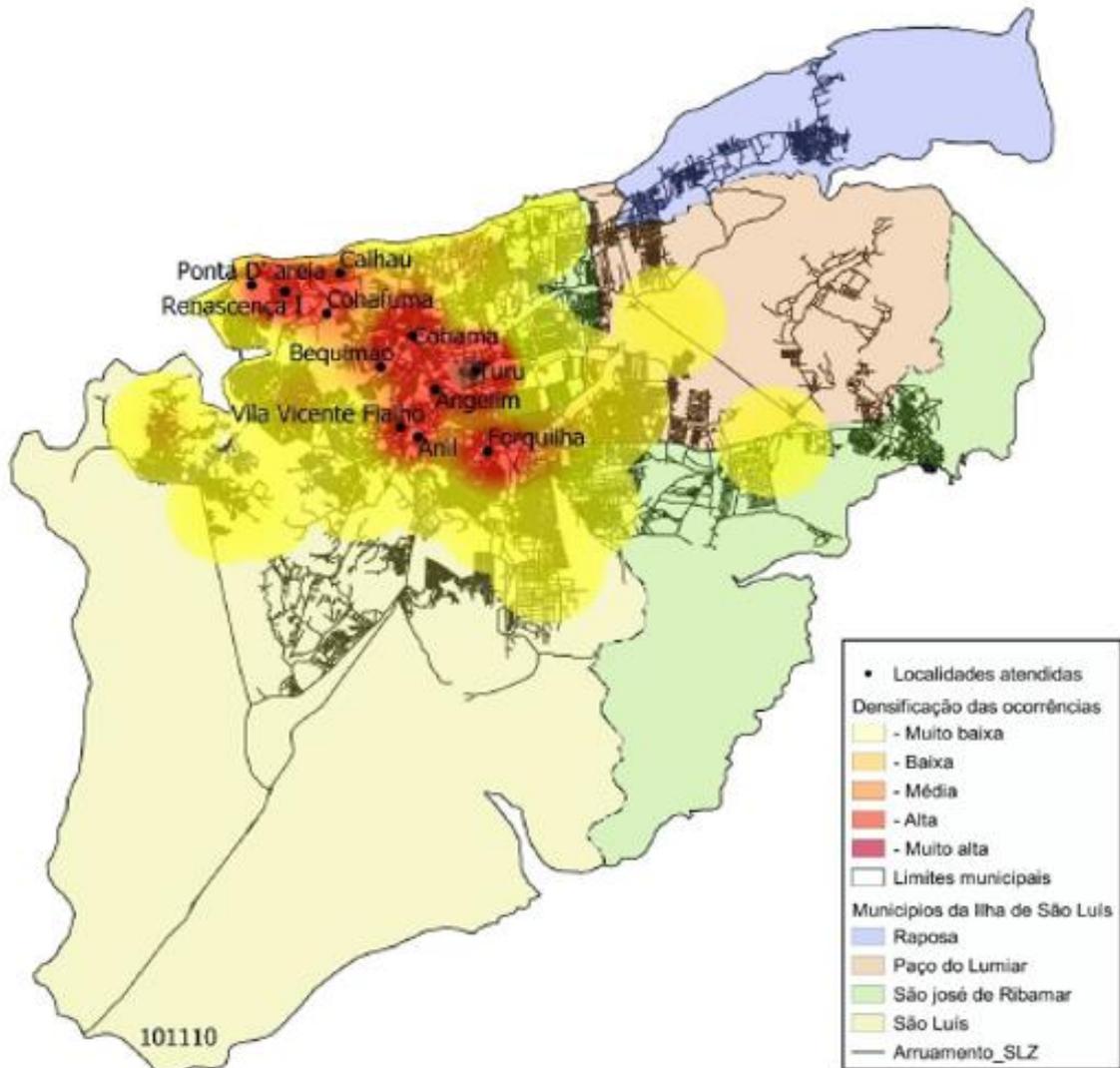
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Com base no que foi exposto, mediante dados obtidos junto ao CIOPS, é possível fazer menção aos 12 (doze) bairros com maior incidência de incêndio em apartamento. Ao tratar sobre as tendências de ocupação mobiliária na região da ilha de São Luís, Santos (2013) aponta sobre a tendência, a partir de 2010, de surgimento de uma grande quantidade de condomínios de apartamentos nos bairros do Turu, Santa Rosa, Itapiracó, Parque Vitória e Residencial Primavera Turu.

O resultado apresentado demonstra que o maior índice está em uma das regiões que no ano de 2010, apresentava tendência de crescimento. O bairro do Turu lidera os indicadores de solicitações em face de ocorrências para incêndios em apartamento com 26 casos, seguido do bairro da Forquilha que apresenta 14 casos, e com a terceira maior incidência aparece o bairro da Cohama, com 11 ocorrências.

Consta na figura 24, trabalho realizado pela Unidade de Estatística e Análise Criminal da Secretaria de Segurança Pública do Maranhão – UEAC/ SSPMA, identificando no mapa da ilha de São Luís as localidades de maior incidência de ocorrência de incêndio em apartamento.

Figura 24 - Mapa da ilha de São Luís e as ocorrências de incêndio em apartamento



Fonte: UEAC/SSPMA, 2019.

#### 4.2 Combate a Incêndio Sob a Percepção de Moradores e Funcionários de Condomínios Multifamiliares em São Luís - MA

O Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão – CBMMA, por intermédio de sua Diretoria de Atividades Técnicas – DAT, trabalha durante todo o ano em busca da garantia do

perfeito uso, instalação e utilização dos sistemas preventivos de combate a incêndio e pânico, para assim assegurar a preservação das vidas e dos bens da sociedade maranhense.

No ano de 2020, aos 24 dias do mês de agosto, deu-se início em São Luís uma operação denominada “Mega Vistoria”, onde as equipes de bombeiros de todos os quartéis de São Luís atuaram, afim de realizar vistorias em condomínios multifamiliares. O objeto fim da operação estava em verificar a situação dos preventivos de combate a incêndio e pânico dos condomínios, bem como a aplicação de questionários direcionados aos moradores e funcionários para verificar o nível de conhecimento dos entrevistados sobre os preventivos e ações em caso de incêndio e pânico.

No que tange a aplicação dos questionários e seus resultados, objeto de pesquisa utilizado neste trabalho, foi realizada nos bairros da região metropolitana de São Luís abaixo:

- Ponta D'areia
- São Marcos
- Ponta do Farol
- Lagoa
- Renascença
- Jardim Renascença
- Calhau

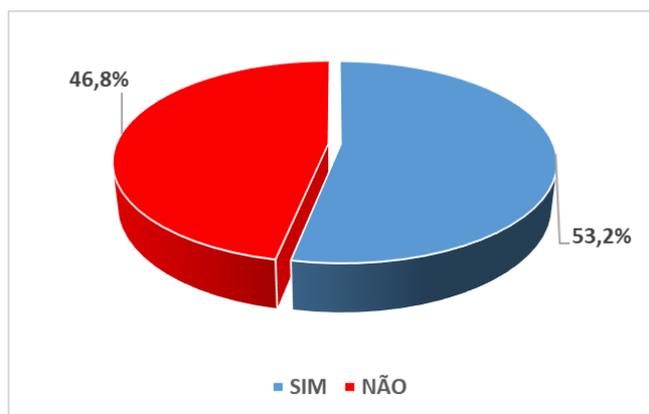
No questionário proposto aos moradores e funcionários foi perguntado, sim ou não, sobre o conhecimento prévio de assuntos pertinentes às ações em situações de combate a incêndio. No total 797 moradores e 289 funcionários responderam ao questionário.

#### 4.2.1 Questionário Aplicado aos Moradores

Com fulcro nos manuais de combate a incêndio divulgados pelos Corpos de Bombeiros Militares do Estados do Brasil, é possível verificar diversas técnicas e ações para fazer uso em casos de ocorrência do sinistro, sobretudo sobre a utilização dos preventivos existentes nas edificações, conforme legislação específica. O embasamento teórico para entendimento dos itens expostos está presente no referencial teórico deste trabalho. Diante disso, a presente pesquisa tem como objeto central a identificação do grau de conhecimento dos moradores e funcionários dos condomínios residenciais multifamiliares na cidade de São Luís – MA.

No primeiro item do questionário elaborado pelo CBMMA, por meio da Diretoria de Atividades Técnicas, foi perguntado aos moradores se saberiam qual o primeiro procedimento deveria ser tomado caso percebessem um princípio de incêndio na edificação. O questionamento foi feito com o intuito de mensurar a capacidade de resposta, por parte dos moradores dos prédios residenciais, frente às situações geradas por um eventual princípio de incêndio. Resultado apresentado na figura 25:

Figura 25 - Gráfico sobre a capacidade de resposta frente a um princípio de incêndio (Moradores)



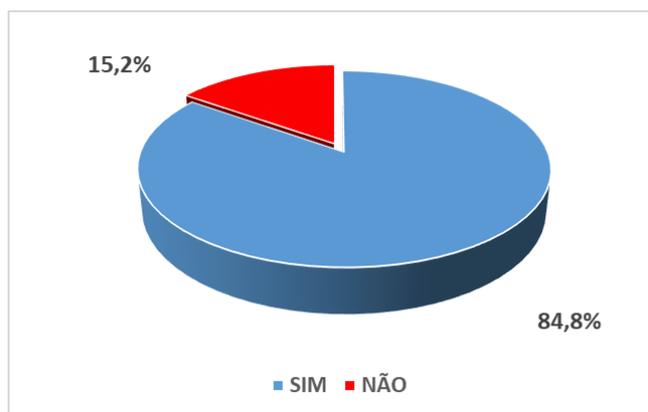
Fonte: CBMMA, 2020.

Os dados obtidos no questionamento mostraram que cerca de 53,2%, de um total de 424 moradores, demonstraram saber agir em um eventual princípio de incêndio. Por outro lado, 373 moradores (46,8%) disseram não saber o que fazer, ao se depararem com um princípio de incêndio. O resultado demonstra que existe uma divisão quase simétrica, os que dizem saber agir são a maioria, por uma diferença de 51 pessoas (6,4%).

Outro ponto importante, na prevenção e nas ações presentes quando ocorrem sinistros em edificações multifamiliares, está na utilização da rota de fuga. Recurso este, que está diretamente ligado à saída de emergência. É possível vislumbrar por meio da NT 11/2021 do CBMMA, que a rota de fuga utilizará a saída de emergência, visto que a saída de emergência tem como objetivo, garantir o máximo de segurança em caso de abandono do prédio em razão da ocorrência de incêndio ou pânico.

Nesse sentido, foi perguntado aos moradores das edificações, que foram submetidos à aplicação do questionário na “Mega Vistoria”, a respeito da rota de fuga, com o objetivo de investigar a capacidade dos moradores em utilizá-la em caso de emergência decorrente de uma ocorrência de incêndio. O gráfico elaborado com os dados obtidos no questionamento está na figura 26:

Figura 26 - Gráfico sobre a o conhecimento da rota de fuga em caso de evacuação (Moradores)



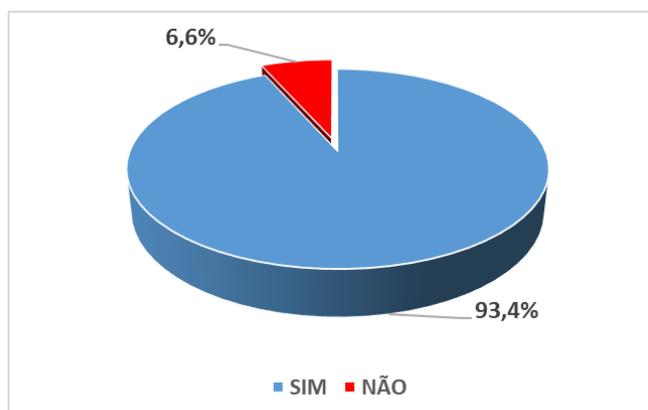
Fonte: CBMMA, 2020.

Conforme dados coletados, a grande maioria, 676 moradores (84,8%) disseram conhecer a rota de fuga, apenas 121 moradores (15,2%) desconhecem o melhor caminho para se evadir do local, em decorrência de uma eventual situação de emergência.

Em edificações multifamiliares com presença de elevadores, sempre existe a preocupação sobre a sua utilização deste meio de transporte em casos de ocorrências envolvendo princípio de incêndio ou o incêndio propriamente dito, vez que, a energia é um dos primeiros dispositivos a serem desligados em razão do risco ofertado, principalmente para a equipe de emergência.

Em razão disso, foi questionado aos moradores se sabiam acerca da não indicação do uso dos elevadores em caso de incêndio, justificado pelo fato da possibilidade de ficarem presos por conta do corte de energia, que eventualmente seria feito após a chegada da equipe de emergência, além do risco de pane elétrica, resultante da interação entre fogo e energia elétrica.

Figura 27 - Gráfico sobre a o conhecimento da não utilização de elevadores em caso de incêndio (Moradores)

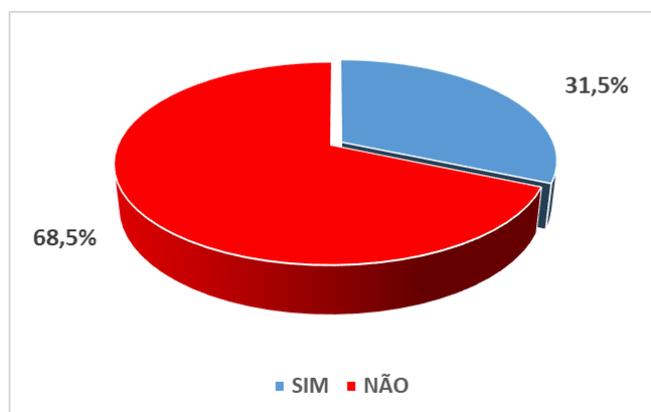


Fonte: CBMMA, 2020.

O resultado encontrado, disposto na figura 27, com a aplicação do questionário mostrou que 744 moradores, cerca de 93,4%, maioria absoluta dos moradores, disseram saber que não é indicado a utilização dos elevadores em caso de incêndio na edificação, a minoria disse desconhecer sobre a não indicação, totalizando somente 53 pessoas, de um total de 797 pessoas.

O questionário proposto aos moradores, na “Mega Vistoria”, contemplou também sobre o alarme de incêndio, sendo lançada a pergunta para os moradores sobre a capacidade em acionar o alarme de incêndio logo que identificado o princípio de incêndio.

Figura 28 - Gráfico sobre a capacidade de acionar alarme de incêndio (Moradores)



Fonte: CBMMA, 2020.

O resultado apresentado na figura 28, informa que 68,5% dos moradores disseram não saber acionar o alarme de incêndio caso avistasse o princípio de incêndio, representando 546 pessoas, um número bem significativo diante dos 797 moradores que responderam ao questionário. Somente 31,5%, 251 moradores, disseram saber como acionar o alarme de incêndio.

Os números apresentados mostram preocupação quanto ao plano de evacuação, uma vez que, a maioria informou conhecer a rota de fuga, em contrapartida, a maioria respondeu que desconhece como acionar o alarme, o que impede a aplicação da evacuação, já que um fato depende do outro.

O quinto item do questionário trata sobre extintores de incêndio, por meio deste item é perguntado aos moradores, se no ato de identificar um princípio de incêndio saberiam fazer uso do extintor de incêndio, inclusive sobre qual tipo de agente extintor utilizar, dado a necessidade proposta pela ocasião.

Figura 29 - Gráfico sobre o conhecimento do uso do extintor de incêndio (Moradores)



Fonte: CBMMA, 2020.

A partir dos dados coletados, conforme dispõe a figura 29, é possível visualizar que mais da metade dos moradores, 465 moradores (58,3%), disseram não saber utilizar extintor de incêndio em caso de identificar um princípio de incêndio no prédio. Dos 797 moradores, apenas 332 disseram saber agir nessas circunstâncias.

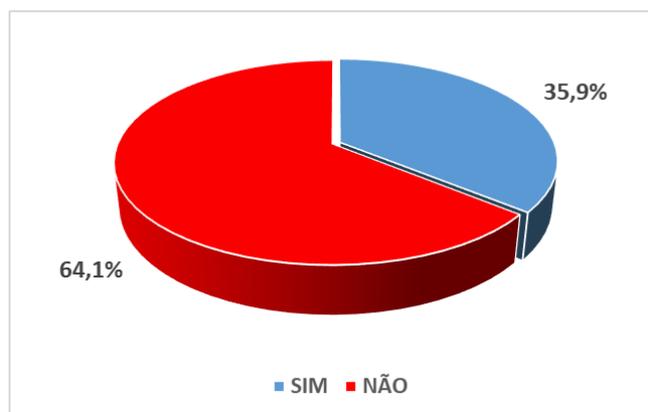
O resultado encontrado aponta um problema, visto que a ação de mitigar o princípio de incêndio colabora com o não desenvolvimento do incêndio, atacando o problema em sua fase inicial, que, conforme apresentado no referencial teórico deste trabalho, é a fase com maior potencial de extinguir o processo de combustão.

O Corpo de Bombeiros tem como cargo chefe de suas atividades a prevenção e o combate a ocorrências envolvendo incêndio, desse modo, é o recurso utilizado pelo Estado para garantir a proteção à sociedade. No Estado do Maranhão, quando o cidadão aciona o CIOPS por meio de contato emergencial, as ocorrências envolvendo incêndios são direcionadas ao batalhão especializado mais próximo do local da ocorrência. A solicitação deve ser realizada via telefone, pelo número 193. A Secretaria de Segurança pública (2021), por meio do seu portal digital dispõe:

Um único número de acesso da comunidade aos serviços prestados, desonera o cidadão de pesquisa e compreensão de atribuições em momentos de emergência. O Centro engloba serviços de atendimento prestados pela Polícia Militar, Corpo de Bombeiros e outros serviços de emergência prestados pela Polícia Civil, Instituto Médico Legal, Instituto de Criminalística.

O sexto item do questionário apresentado aos moradores investiga justamente se saberiam para qual número ligar, para acionar o Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão. Resultado apresentado pela figura 30:

Figura 30 - Gráfico sobre o conhecimento do número de emergência do bombeiro (Moradores)

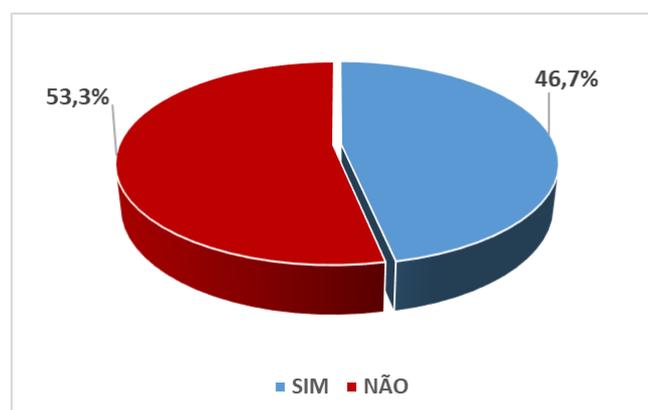


Fonte: CBMMA, 2020.

O resultado encontrado foi que 64,1% dos moradores disseram não saber para qual número ligar para acionar o Corpo de Bombeiros em caso de presenciar um incêndio no prédio. Apenas 35,9% disseram saber que o número de emergência seria o 193.

O último questionamento apresentado aos moradores consistiu em identificar se saberiam ou não indicar para a equipe dos bombeiros, na ocasião da existência de sinistro envolvendo incêndio, sobre onde encontrar o sistema de hidrantes. A figura 31 explica o resultado:

Figura 31 - Gráfico sobre o conhecimento do sistema de hidrantes (Moradores)



Fonte: CBMMA, 2020.

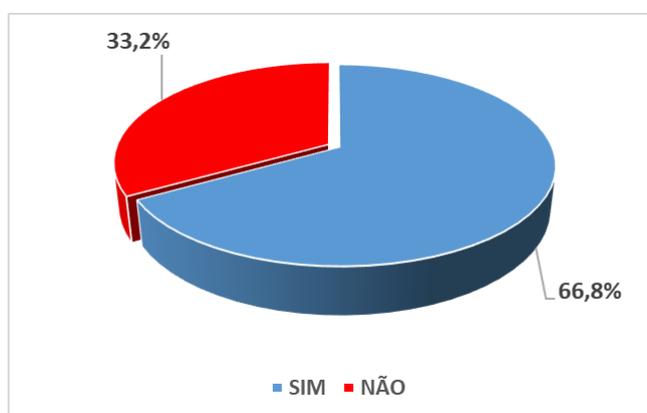
Cerca de 425 moradores (53,3%) responderam que não saberiam indicar aos bombeiros onde fica o sistema de hidrantes. Por outro lado, 372 moradores (46,7%), disseram saber indicar onde fica o sistema de hidrantes. Significa dizer que, na ocorrência de um sinistro de incêndio, mais da metade dos moradores não saberiam indicar para os bombeiros, onde encontrar o sistema de hidrantes da edificação.

#### 4.2.2 Questionário Aplicado aos Funcionários

O CBMMA, por meio da Diretoria de Atividades Técnicas aplicou questionário com funcionários de edificações multifamiliares, com intuito de mensurar o nível de conhecimento dos entrevistados sobre situações que envolvem ocorrências de incêndio.

Foi perguntado aos funcionários se saberiam qual o primeiro procedimento deveria ser tomado, caso percebesse um princípio de incêndio na edificação. O questionamento foi feito com vistas a mensurar a capacidade de resposta, por parte dos funcionários dos prédios residenciais, frente às situações geradas por um eventual princípio de incêndio.

Figura 32 - Gráfico sobre a capacidade de resposta frente a um princípio de incêndio (Funcionários)

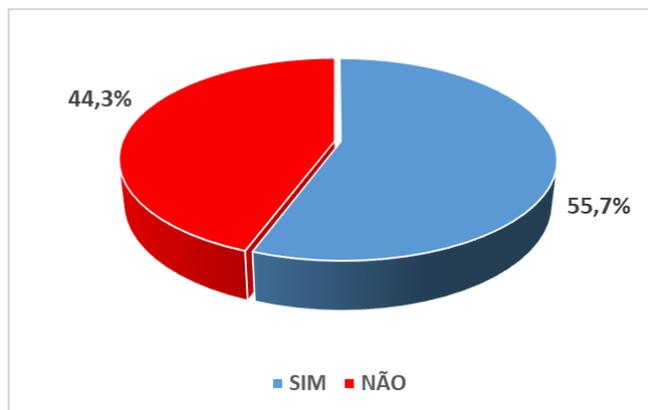


Fonte: CBMMA, 2020.

De posse dos dados coletados na pesquisa, ilustrados na figura 32, foi possível perceber que 66,8% dos funcionários garantem saber agir de pronto ao se depararem com um sinistro envolvendo incêndio, totalizando 193 dos 289 funcionários que responderam aos itens do questionário. Em contrapartida, 96 funcionários (33,2%) responderam não saber agir meio ao sinistro.

O segundo item do questionário apresentado aos funcionários tratou se saberiam para qual número ligar para acionar o Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão. O resultado está disposto na figura 33:

Figura 33 - Gráfico sobre o conhecimento do número de emergência do bombeiro (Funcionários)

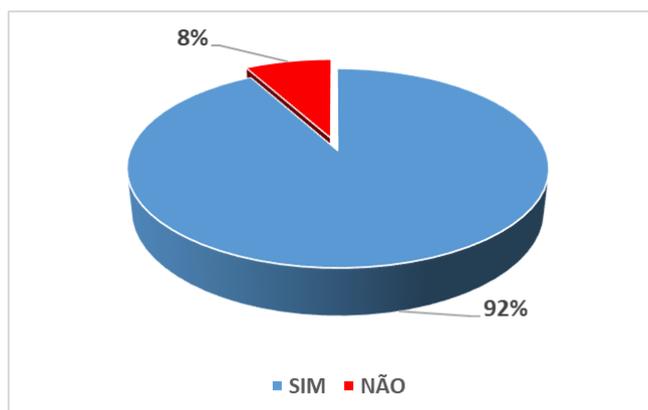


Fonte: CBMMA, 2020.

A maioria representada por 55,7% dos funcionários disse saber que o número de emergência seria o 193. Por outro lado, 44,3% dos funcionários disseram não saber para qual número ligar para acionar o Corpo de Bombeiros. Apresentando assim um ponto a ser trabalhado junto aos funcionários, no tocante à brigada de incêndio.

No terceiro item, foi perguntado se os funcionários saberiam orientar os moradores da rota de fuga a ser seguida em caso de evacuação de emergência. O resultado obtido, ilustrado pela figura 34, expõe que 92% dos funcionários tem conhecimento da rota de fuga e que saberiam orientar aos moradores sobre qual rota seguir.

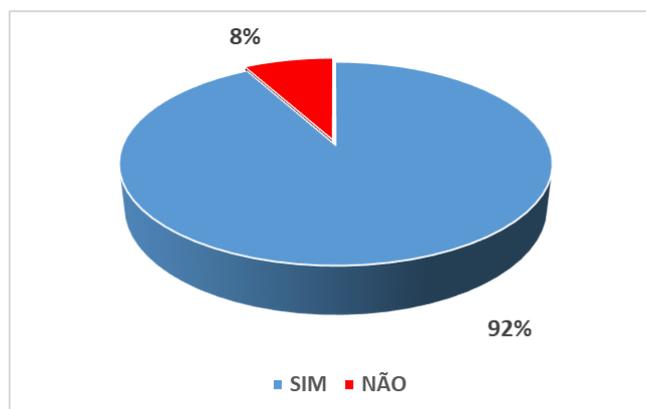
Figura 34 - Gráfico sobre a o conhecimento da rota de fuga em caso de evacuação (Funcionários)



Fonte: CBMMA, 2020.

O quarto item do questionário aplicado aos funcionários, foi para verificar se sabiam sobre a não indicação do uso dos elevadores em caso de incêndio, justificado pelo fato da possibilidade de ficarem presos por conta do corte de energia que eventualmente seria feito após a chegada do Corpo de Bombeiros. O resultado está exposto na figura 35:

Figura 35 - Gráfico sobre a o conhecimento da não utilização de elevadores em caso de incêndio (Funcionários)

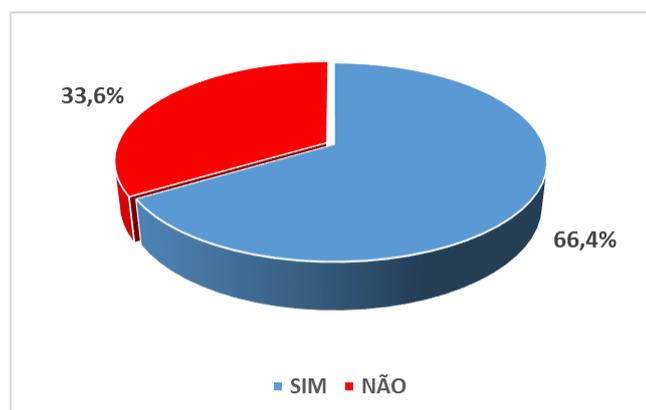


Fonte: CBMMA, 2020.

A maioria absoluta, 92% dos funcionários, respondeu que sabem da não recomendação de uso dos elevadores em caso de emergências com incêndio. Número considerado muito positivo, visto que parte dos funcionários devem compor a brigada de incêndio do prédio, demonstrando assim que a maioria dos colaboradores estão atualizados nesse quesito. Apenas 8% responderam desconhecer a não recomendação do uso dos elevadores.

O quinto item do questionário realizado junto aos funcionários foi sobre o acionamento do alarme de incêndio.

Figura 36 - Gráfico sobre a capacidade de acionar alarme de incêndio (Funcionários)

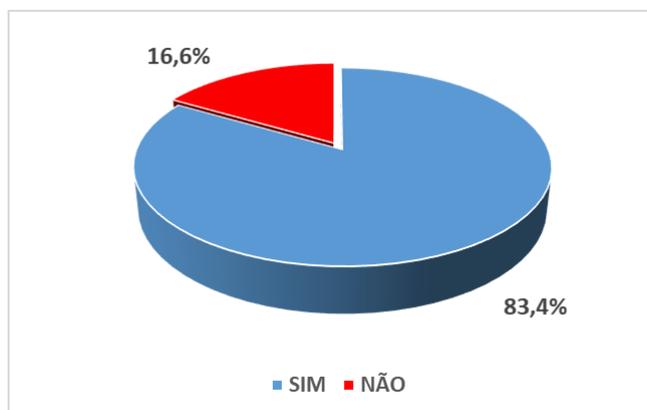


Fonte: CBMMA, 2020.

O resultado obtido, visto em números percentuais na figura 36, foi que a maioria representada por 66,4% garante saber acionar o alarme de incêndio em caso de necessidade, 33,6% dos funcionários disseram não saber acionar o alarme de incêndio.

O sexto item propõe sobre a utilização dos extintores de incêndio por parte dos colaboradores dos prédios. Os valores encontrados para o item constam na figura 37:

Figura 37 - Gráfico sobre o conhecimento do uso do extintor de incêndio (Funcionários)

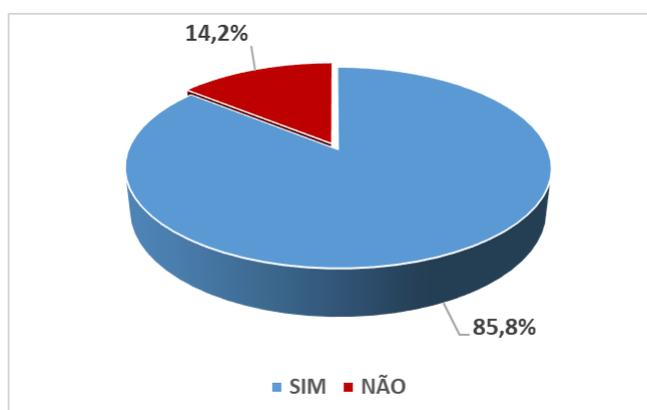


Fonte: CBMMA, 2020.

Com base nos dados coletados, é possível visualizar que a maioria absoluta dos funcionários, 241 funcionários (83,4%), disseram saber utilizar o extintor de incêndio em caso de identificar um princípio de incêndio no prédio. Apenas 48 funcionários (16,6%), disseram não saber agir nessas circunstâncias. O resultado encontrado aponta uma boa resposta em caso de ocorrer o sinistro, podendo ser justificado pelo treinamento ministrado para composição de brigada de incêndio.

O sétimo questionamento apresentado aos funcionários consiste investigar se saberiam ou não indicar, para a equipe dos bombeiros, na existência de sinistro envolvendo incêndio, sobre onde encontrar o sistema de hidrantes.

Figura 38 - Gráfico sobre o conhecimento do sistema de hidrantes (Funcionários)

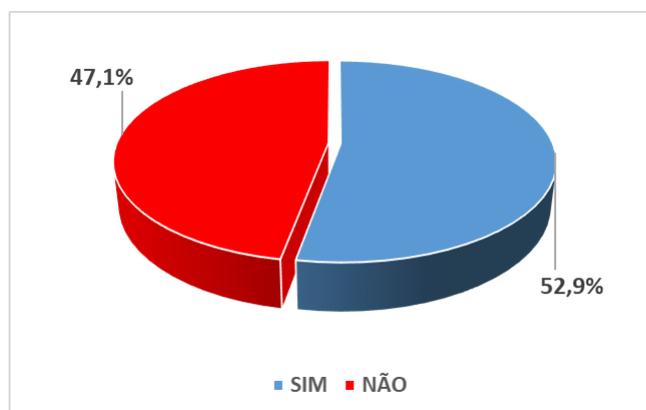


Fonte: CBMMA, 2020.

Seguindo a mesma tendência do questionamento sobre extintor de incêndio, os dados obtidos, expostos em números percentuais na figura 38, a respeito da capacidade que os funcionários teriam em indicar, para equipe de emergência, onde fica o sistema de hidrantes, foi bem positivo, visto que, 85,8% responderam que sim, apenas 14,2% dos funcionários disseram que não conseguiriam indicar aos bombeiros, onde fica o sistema de hidrantes.

E por fim, no último item do questionário realizado junto aos funcionários dos prédios residenciais, foi perguntado acerca de conhecimentos sobre atendimento pré-hospitalar, caso algum morador necessitasse. A figura 39 retrata o cenário encontrado:

Figura 39 - Gráfico sobre o nível de conhecimento de atendimento pré-hospitalar (Funcionários)



Fonte: CBMMA, 2020.

O resultado obtido foi que 53,9%, 153 funcionários, disseram que sim, saberiam prestar os primeiros socorros aos que precisassem de algum atendimento, por outro lado, 47,1%, 136 disseram não saber realizar o primeiro atendimento aos moradores, caso fosse necessário.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa vislumbrou analisar o nível de conhecimento dos moradores e funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA, sobre a utilização dos preventivos de combate a incêndio em edificações multifamiliares.

Logo após abordar sobre os conceitos de fogo, incêndio, as características dos incêndios modernos e os preventivos de incêndio, foi exposto a respeito do comportamento humano em incêndios. Além disso, foi apresentado levantamento realizado junto ao Centro Integrado de Operações de Segurança do Maranhão - CIOPS, sobre as ocorrências de incêndio em apartamento entre os anos de 2013 a 2020, de modo que foi possível identificar em média 26,25 solicitações anuais dessa natureza. Ademais, foi listado os bairros com mais solicitações de incêndio em apartamento no período apresentado.

Para fins de analisar o nível de conhecimento dos moradores e funcionários dos condomínios multifamiliares sobre os preventivos de combate a incêndio, foi utilizado o questionário aplicado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão - CBMMA, na operação denominada “Mega Vistoria” realizada em 2020, que contou como alvo, 797 (setecentos e noventa e sete) moradores e 289 (duzentos e oitenta e nove) funcionários de edificações dos bairros da Ponta D’areia, São Marcos, Ponta do Farol, Lagoa, Renascença, Jardim Renascença e Calhau. Ao confrontar os dados da Secretaria de Segurança Pública - SSP e os resultados obtidos com a “Mega Vistoria”, observou-se que dos 117 (cento e dezessete) casos identificados dentre os 12 (doze) bairros com maior incidência de incêndio em apartamento, durante o período de 2013 a 2020, cerca de 18,80% (22 casos), ocorreram na região onde foi aplicado o questionário.

Com base no que foi observado nos resultados do questionário aplicado, há alguns pontos críticos quando se discute o nível de conhecimento dos moradores sobre os preventivos de incêndio e afins. Especificamente, sobre a utilização de alarme de incêndio e extintor de incêndio, conhecimento do número de emergência e indicação sobre a localização do sistema de hidrantes, haja vista que mais de 50% dos que responderam ao questionário disseram desconhecer sobre os itens relacionados.

Por outro lado, foram realizadas 2.312 (duas mil, trezentos e doze) perguntas, distribuídas em 8 (oito) perguntas para cada 1 (um) dos 289 (duzentos e oitenta e nove) funcionários, e o resultado demonstrado foi que em mais de 70% das 2.312 perguntas os funcionários garantem conhecer sobre o uso dos preventivos de combate a incêndio. De modo

que é possível inferir tal reponsabilidade às exigências feitas pelas normas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado, no tocante à formação das brigadas de incêndio.

Diante do exposto, a partir dos dados apresentados na pesquisa e o comportamento humano em situações que envolve incêndio, vale destacar sobre a importância da elaboração de estratégias para a disseminação do conhecimento sobre os preventivos de combate a incêndio para a população em geral, principalmente aos moradores das edificações multifamiliares, nas quais são exigidas, por normas, a presença desses dispositivos de segurança.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10898/1999**: Sistemas de Iluminação de Emergência. Rio de Janeiro: 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 12693/1993**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 13860/1997**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro: 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 14276/2006**: Brigada de incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro: 2006.

ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de física 2**. São Paulo: Harbra, 1986.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo: Atlas, 2010.

ARAÚJO, José Moacyr Freitas de. **Comportamento Humano em Incêndios**. In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

BRASIL. Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017. **Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público**. Brasília, 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113425.htm). Acesso em 1 de jun. 2021.

CAMILLO JÚNIOR, Abel Batista. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. 15 ed. São Paulo: Editora Senac, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL (CBMDF). **Manual de Segurança Contra Incêndio e Pânico – Proteção Passiva**. Brasília: 2006.

\_\_\_\_\_. **Manual Básico de Combate a Incêndio – Comportamento do Fogo**. Brasília: 2009.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPIRITO SANTO (CBMES). **Curso de Formação de Brigadistas Profissionais – Prevenção e Combate a Incêndio**. Vitória: 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÁS (CBMGO). **Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros**. Goiânia: 2016.

\_\_\_\_\_. **Manual Operacional de Bombeiros – Combate a Incêndio Urbano**. Goiânia: 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO MARANHÃO (CBMMA). **NT 01/2021**. Procedimentos Administrativos e Medidas de Segurança. Maranhão: 2021.

\_\_\_\_\_. **NT 03/2021**. Terminologia de Segurança Contra Incêndio e Emergências. Maranhão: 2021.

\_\_\_\_\_. **NT 11/2021**. Saída de Emergência. Maranhão: 2021.

\_\_\_\_\_. **NT 17/2021**. Brigada de Incêndio. Maranhão: 2021.

\_\_\_\_\_. **NT 18/2021**. Iluminação de Emergência. Maranhão: 2021.

\_\_\_\_\_. **NT 19/2021**. Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Maranhão: 2021.

\_\_\_\_\_. **NT 21/2021**. Sistema de Proteção por Extintores. Maranhão: 2021.

**CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). Tópicos introdutórios: ciências do fogo**. Santa Catarina: 2018.

CORDEIRO, Elisabete. **Comportamento Humano em Caso de Incêndio**. 2016. Dissertação (Doutorado) – Faculdade de Engenharia, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2016.

COSTA, André Diogo Pinheiro da. **Meios de extinção de incêndio: extintores portáteis**. Tese de mestrado integrado. Engenharia Civil (Especialização em Construções). Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60512/1/000136918.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2021.

DIAMANTARAS, Lucas. **Identificação das Espécies Geradas em Reator de Plasma de Ar Atmosférico a Baixa Pressão por Espectroscopia de Emissão Ótica**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

FERIGOLO, Francisco Celestino. **Prevenção de incêndio**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

FERREIRA, Márcio. **Comportamento Humano diante do fogo**. Disponível em: <https://www.marcioferreira.eng.br/post/comportamento-humano-diante-do-fogo>. Acesso em 19 de maio de 2021.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FREIRE, Carlos Darci da Rocha. **Projeto De Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um Prédio Residencial no Centro De Porto Alegre**. Dissertação (Especialização). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

GERHARDT, T, E; SILVEIRA, D, T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILL, Alfonso Antônio et al. **Projeto de saídas de emergência em edificações – Uma análise crítica de parâmetros de dimensionamento em normas e regulamentações vigentes no Estado de São Paulo**. In: Encontro nacional de tecnologia no ambiente construído, XI, 2006, Florianópolis. Anais. Florianópolis: ENTAC, 2006.

KREITH, F.; BOHN, MS. **Princípios da Transferência de Calor**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1977.

LIBERATO, Daniel José de Matos; SOUZA, Maria de Fátima. **Subsídios educativos para prevenção e combate a incêndio e pânico**. Natal: EDUFRN, 2015.

MARANHÃO. Lei nº 11.390, de 21 dezembro de 2020. **Institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco no Estado do Maranhão, e dá outras providências**. Maranhão, 2020. Disponível em: <https://cbm.ssp.ma.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/REGULAMENTO-DE-SEGURANCA-CONTRA-INCENDIO-DO-ESTADO-DO-MARANHAO.pdf>. Acesso em 8 de jul. 2021.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teoria método e criatividade**. 17 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MONCADA, Jaime A. **Caos o pânico...Quépasa durante el proceso de evacuación em um incendio?** NFPA Journallatinoamericano, 2005.

NETO, Manoel Altivo da Luz. **Condições de Segurança Contra Incêndio**. Brasília, 1995.

NFPA. **Novos Incêndios, Novas Táticas**. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/bomberos-socorristas/1067-nuevos-incendios-nuevas-tacticas>. Acesso em 16 de Mar. 2021.

REBELO, Luís Manuel Baptista. **Sistemas de automação e manutenção de edifícios – Concepção de sistemas de detecção e proteção contra incêndios de uma unidade hoteleira**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – ISEL, 2010.

REIS, V. G. **Sistemas de proteção e combate a incêndio de um prédio comercial na cidade de Uberlândia - MG**. 2018. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22218/4/SistemasProtecaoCombate.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2021.

REZENDE, M. F. **Análise do risco global de incêndio em edifícios hospitalares - diagnóstico de risco da Santa Casa de Misericórdia de São João Del Rei/MG, Brasil**. 2008. 215 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2008. Disponível em: <https://www.propec.ufop.br/teses-e-dissertacoes/149/analise-do-risco-global-de-incendio-em-edificios-hospitalares-diagnostico-de-risco-da-santa-casa-de-misericordia-de-sao-joao-del-rei-mg-brasil>. Acesso em: 03 jul. 2021.

SANTOS, Luiz Eduardo Neves dos. **Estratégias do capital na produção do espaço urbano de São Luís: sobre verticalização e desigualdades socioespaciais (2000 - 2010)**. Dissertação (Mestrado) – Desenvolvimento Socioeconômico, Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2013. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/627/1/dissertacao%20Luiz.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SALOMÃO, José Luís. SCIER. **Segurança Contra Incêndio em Edificações – Recomendações**. São Paulo: Firek Segurança Contra Incêndio, 2018.

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO ESTADO DO MARANHÃO (SSP/MA). **Institucional**. Disponível em: <https://www.ssp.ma.gov.br/ciops/>. Acesso em: 04 jul. 2021.

SEITO, A. I. **Fundamentos de fogo e incêndio**. In: SEITO, A. I. et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SILVA, Valdir Pignatta. **Segurança contra incêndio em edifícios: considerações para o projeto de arquitetura**. São Paulo: Blücher, 2014.

SIMIANO, Lucas Frates et al. **Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio**. Curitiba: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, 2013.

SOUZA, Bruna Araújo. **A Importância dos Sistemas Preventivos nas Edificações Multifamiliares**. Ideias e Inovações. Aracaju, 2019. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/ideiaseinovacao/article/view/7092/3283>. Acesso em: 02 jul. 2021.

SOUZA, Marco Aurélio Gonçalves de. **Glossário Ilustrado – Inspeção, Regulação e Engenharia de Incêndio / Marco Aurélio Gonçalves de Souza**. – Rio de Janeiro: FUNENSEG, 2002.

THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **Proteção Contra Incêndio, Vocabulário**. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8421:-1:ed-1:v1:en>. Acesso em 16 de Mar. 2021.

TURNES, Stephen R. **Introdução à combustão: conceitos e aplicações; tradução: Amir Antônio Martins de Oliveira Júnior**. 3 ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 17 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

UNIDADE DE ESTATÍSTICA E ANÁLISE CRIMINAL DA SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO MARANHÃO (UEAC/SSPMA). **Relatório Analítico da Incidência de Incêndio em Apartamento Registrados na Ilha de São Luís**. Maranhão: 2019.

WARREN, J. W. **The Teaching of the Concept of Heat**. Physics Education, v. 7, n. 1, 1972.

**APÊNDICES**

ESTADO DO MARANHÃO  
SECRETARIA DE ESTADO DE SEGURANÇA PÚBLICA  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR  
DIRETORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS

**APÊNDICE A:** Atuação dos Moradores em situação de Incêndio

1. Você conseguiria perceber o alarme da sua edificação em caso de incêndio?  
( ) Sim ( ) Não
  
2. Você saberia qual a rota de fuga deve ser seguida durante de uma evacuação de emergência decorrente de um princípio de incêndio?  
( ) Sim ( ) Não
  
3. Você sabia que não é indicado utilizar o elevador em caso de incêndio pois correria o risco de ficar preso se houvesse um corte na energia no prédio durante a operação de combate a incêndio pelos bombeiros?  
( ) Sim ( ) Não
  
4. Você saberia acionar um alarme de incêndio quando identificasse um princípio de incêndio?  
( ) Sim ( ) Não
  
5. Você saberia usar um extintor para combater um princípio de incêndio?  
( ) Sim ( ) Não
  
6. Você sabe para qual o número deve ligar para acionar o corpo de bombeiros militar se houvesse um princípio de incêndio no seu prédio?  
( ) Sim ( ) Não
  
7. Você saberia indicar aos bombeiros militares os hidrantes instalados no seu prédio para auxiliá-los em uma situação combate a sinistro de incêndio?  
( ) Sim ( ) Não

ESTADO DO MARANHÃO  
SECRETARIA DE ESTADO DE SEGURANÇA PÚBLICA  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR  
DIRETORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS

**APÊNDICE B:** Atuação dos Funcionários em Situação de Incêndio

1. Você sabe qual o primeiro procedimento deve tomar caso percebesse um princípio de incêndio na edificação?

Sim  Não

2. Você sabe para qual o número deve ligar para acionar o corpo de bombeiros militar se houvesse um princípio de incêndio na edificação?

Sim  Não

3. Você saberia orientar os moradores sobre as rotas de fuga devem seguir durante de uma evacuação de emergência decorrente de um princípio de incêndio?

Sim  Não

4. Você sabia que não é indicado utilizar o elevador em caso de incêndio pois correria o risco de ficar preso se houvesse um corte na energia no prédio durante a operação de combate a incêndio pelos bombeiros?

Sim  Não

5. Você saberia acionar um alarme de incêndio quando identificasse um princípio de incêndio?

Sim  Não

6. Você saberia usar um extintor para combater um princípio de incêndio?

Sim  Não

7. Você saberia indicar aos bombeiros militares os hidrantes instalados no seu prédio para auxiliá-los em uma situação combate a sinistro de incêndio?

Sim  Não

8. Você saberia prestar os primeiros socorros para algum morador caso fosse necessário?

Sim  Não

**ANEXO**

**ANEXO A - DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE**

Eu, Aspirante a Oficial BM, do CFO – BM, Fabricio Endles Lima Portela Guimarães, declaro para todos os fins que meu trabalho de fim de curso intitulado: A UTILIZAÇÃO DOS PREVENTIVOS DE COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: estudo realizado sob a percepção de moradores e funcionários de condomínios residenciais em São Luís – MA. É um documento original elaborado e produzido por mim.

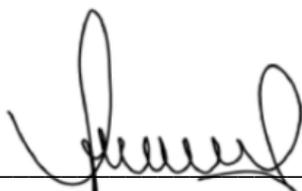
**Dados do Orientador:**

Nome/Grau/Hierarquia: Paulo Henrique Fernandes Oliveira 1º Ten QOCBM

Filiação/Instituição: Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão

E-mail: Pauloh.fernandes@hotmail.com

Telefones: (98) 988164464



FABRICIO ENDLES LIMA PORTELA GUIMARÃES  
ASP OF BM  
MATRÍCULA: 00873401-00

---

DISCENTE

CPF: 054.123.253-35