

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ESTUDOS DE POLÍTICA, ESTRATÉGIA E DOCTRINA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

Cap. QOBM/Comb. **DANILLO ALVIN MENDES E SILVA**



**ESTUDO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE
MANGOTINHO NO ÂMBITO DO DISTRITO FEDERAL: UMA
PROPOSTA DE REVISÃO DA NT N° 04/2000-CBMDF - SISTEMA DE
PROTEÇÃO POR HIDRANTES**

**BRASÍLIA
2021**

Cap. QOBM/Comb. **DANILLO ALVIN MENDES E SILVA**

**ESTUDO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE
MANGOTINHO NO ÂMBITO DO DISTRITO FEDERAL: UMA
PROPOSTA DE REVISÃO DA NT N° 04/2000-CBMDF - SISTEMA DE
PROTEÇÃO POR HIDRANTES**

Monografia apresentada ao Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: Ten-Cel. RRm. **IVONALDO ALMEIDA GUIMARÃES**

BRASÍLIA
2021

Cap. QOBM/Comb. **DANILLO ALVIN MENDES E SILVA**

**ESTUDO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE
MANGOTINHO NO ÂMBITO DO DISTRITO FEDERAL: UMA
PROPOSTA DE REVISÃO DA NT N° 04/2000-CBMDF - SISTEMA DE
PROTEÇÃO POR HIDRANTES**

Monografia apresentada ao Centro de Estudos de
Política, Estratégia e Doutrina como requisito para
conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de
Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito
Federal.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

André Telles Campos – Ten-Cel QOBM/Comb.
Presidente

Leonardo **Monteiro** Lopes – Ten-Cel QOBM/Comb.
Membro

Gleydson de Carvalho Andrade – Ten-Cel QOBM/Comb.
Membro

Ivonaldo Almeida Guimarães Ten-Cel RRm.
Orientador

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

AUTOR: Cap. QOBM/Comb. **Danillo Alvin** Mendes e Silva

TÍTULO: ESTUDO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE MANGOTINHO NO ÂMBITO DO DISTRITO FEDERAL: UMA PROPOSTA DE REVISÃO DA NT N° 04/2000-CBMDF - SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES

DATA DE DEFESA: 11/02/2021.

Acesso ao documento
<input checked="" type="checkbox"/> Texto completo <input type="checkbox"/> Texto parcial <input type="checkbox"/> Apenas metadados
Em caso de autorização parcial, especificar a(s) parte(s) que deverá(ão) ser disponibilizadas:

Licença
<p>DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA</p> <p>O referido autor:</p> <p>a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.</p> <p>b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder ao CBMDF os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.</p> <p>Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o CBMDF, declara que cumpriram quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.</p> <p>LICENÇA DE DIREITO AUTORAL</p> <p>Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Biblioteca da Academia de Bombeiro Militar disponibilizar meu trabalho por meio da Biblioteca Digital do CBMDF, com as seguintes condições: disponível sob Licença Creative Commons 4.0 International, que permite copiar, distribuir e transmitir o trabalho, desde que seja citado o autor e licenciante. Não permite o uso para fins comerciais nem a adaptação desta.</p> <p>A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.</p>

Danillo Alvin Mendes e Silva

Cap. QOBM/Comb.

AGRADECIMENTOS

Dedico esse trabalho monográfico à minha família que sempre me apoiou nos tempos difíceis. Em especial à minha esposa que sempre esteve disposta a ajudar e dar ideias para a elaboração da pesquisa. Ao meu orientador que disponibilizou de seu tempo e atenção, sempre estando disposto e acessível. Agradeço também aos meus amigos de farda que participaram na realização dos testes experimentais, possibilitando a criação deste estudo.

“O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece.”

Benjamin Disraeli

RESUMO

As medidas de proteção e combate aos incêndios são realidades que precisam ser estudadas e abordadas pelas guarnições de socorro e pela população. Elas são os elementos da segurança contra incêndio que permitem a redução dos riscos e a solução de problemas relacionados ao comportamento indesejado do fogo. O sistema de proteção por hidrante e de mangotinho para combate a incêndio é uma medida amplamente difundida em todo o âmbito nacional. Não obstante, o uso do mangotinho como um sistema componente da norma de hidrantes é uma realidade em 24 estados da Federação. Contudo, o CBMDF ainda não regulamentou a sua utilização no âmbito do Distrito Federal. Porém, o uso do mangotinho pode ser aplicado por meio da atualização da Norma Técnica, a qual estabelece os parâmetros para a cobrança dos sistemas hidráulicos, NT n° 04/2000-CBMDF – Sistema de proteção por hidrante. Dessa forma, o trabalho procurou realizar um levantamento de dados teóricos e experimentais os quais abordaram sobre a eficiência do uso do mangotinho quando instalado em conjunto com o sistema de hidrante. Foi visto que o mangotinho é uma ferramenta capaz de possibilitar um ataque mais rápido ao foco de incêndio, pois sua armação já está previamente estabelecida. Não obstante, se mostrou ser um sistema com maior maneabilidade, permitindo o desenrolar da mangueira, mesmo em espaços restritos. Sendo uma alternativa mais viável para uso pela população das edificações. Por fim, uma proposta da atualização da norma de proteção por hidrante foi apresentada, atualizando os parâmetros da NT n° 04/2000-CBMDF, aos estipulados pelas normas nacionais e com a incorporação do mangotinho.

Palavras-chave: Combate a incêndio. Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Norma técnica. Mangotinho. Proteção por hidrante.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Reserva técnica de incêndio (RTI).....	34
Figura 2 - Hidrante de recalque no passeio.....	35
Figura 3 – Detalhe da caixa e tubulação do hidrante	37
Figura 4 – Válvula para hidrante	38
Figura 5 - Mangueira de 15 metros com junta <i>storz</i> nas extremidades.....	39
Figura 6 – Mangueira de incêndio aduchada pelo seio	40
Figura 7 – Representação do magotinho	42
Figura 8 – Detalhe do sistema de mangotinhos	42
Figura 9 – Mangueira de mangotinho semirrígida	43
Figura 10 – Válvula de abertura rápida	44
Figura 11 – Detalhe da tomada de água para mangueira de incêndio de 40mm	44
Figura 12 - Fases de um incêndio confinado em razão da temperatura pelo tempo	46
Figura 13 - Mangotinho instalado no container do CTO	54
Figura 14 - Conexão da válvula de abertura rápida do mangotinho	55
Figura 15 - Equipamentos simulando o hidrante de parede	56
Figura 16 - Operação do hidrante de parede	59
Figura 17 – Operação do mangotinho.....	60
Figura 18 - Teste da distância do jato compacto	61
Figura 19 - Jato neblinado do mangotinho	61
Figura 20 – Tonel com o foco de incêndio.....	62
Figura 21 – Combate com o mangotinho	63
Figura 22 - Combate com o hidrante	63
Figura 23 – Representação do espaço enclausurado do hall de uma edificação.....	64
Figura 24 - Voluntário civil realizando o teste com o hidrante	66
Figura 25 – Voluntária civil realizando o teste com o mangotinho.....	66
Figura 26 – Quadro normativo por estado e ABNT	69
Figura 27 - Gráfico do percentual dos estados que possuem o sistema de mangotinhos	70
Figura 28 - Quadro de detalhes do sistema de mangotinhos por estado e ABNT.....	71
Figura 29 - Quadro de parâmetros do sistema de mangotinho por estado e ABNT ..	72
Figura 30 – Gráfico da funcionalidade do hidrante de parede	76

Figura 31 - Gráfico sobre a adequação da NT n° 04/2000-CBMDF quanto a sua eficiência na visão dos militares da prontidão do CBMDF.....	77
Figura 32 - Gráfico sobre o conhecimento do sistema de mangotinho por parte dos militares da prontidão	77
Figura 33 – Gráfico do resultado da pesquisa sobre a montagem do hidrante em edificação residencial multifamiliar	78
Figura 34 – Teste do jato compacto	81
Figura 35 – Esguicho do mangotinho.....	83
Figura 36 – Civil realizando a montagem do hidrante	87
Figura 37 - Civil realizando o combate com o hidrante	87
Figura 38 – Gráfico do conhecimento prévio dos sistemas pelos voluntários	89
Figura 39 - Gráfico sobre o grau de dificuldade com a conexão junta <i>storz</i>	90
Figura 40 – Gráfico da comparação dos registros de alimentação	90
Figura 41 – Gráfico maneabilidade da mangueira do hidrante.....	91
Figura 42 – Gráfico da maneabilidade da mangueira do mangotinho	91
Figura 43 – Gráfico sobre qual sistema o participante achou mais eficiente	92
Figura 44 – Fatores que favoreceram o teste com o mangotinho	93
Figura 45 – Quadro da classificação dos riscos	97
Figura 46 – Quadro da aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m ³).....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo gasto para armação dos sistemas	80
Tabela 2 - Tempo para extinção do fogo.....	84
Tabela 3 - Tempo gasto para armação do hidrante em espaço confinado.....	85
Tabela 4 - Tempo gasto para armação do mangotinho em espaço confinado.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABT	Auto Bomba Tanque
CTO	Centro de Treinamento Operacional
CBMDF	Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal
DESEG	Departamento de Segurança Contra Incêndio
DIEAP	Diretoria de Estudos e Análise de Projetos
DIVIS	Diretoria de Vistorias
DF	Distrito Federal
IN	Instrução Normativa
IT	Instrução Técnica
LOB	Lei de Organização Básica
NT	Norma Técnica
RSIP	Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico
RTI	Reserva Técnica de Incêndio
SCI	Segurança Contra Incêndio
SECRE	Seção de Credenciamento

LISTA DE SÍMBOLOS

DN	Diámetro nominal
L	Litro
L/min	Litro por minuto
m	Metro
mca	Metro por columna d`água
m ³	Metro cúbicos
§	Parágrafo
%	Por cento

SUMÁRIO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO.....	3
AGRADECIMENTOS	4
RESUMO.....	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	7
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	10
LISTA DE SÍMBOLOS	11
SUMÁRIO.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Definição do problema	17
1.2 Justificativa	19
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo geral.....	21
1.3.2 Objetivos específicos	21
1.4 Definição de termos	21
2 REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1 A base legal da segurança contra incêndio no Distrito Federal abordando os sistemas de hidrante de parede e mangotinhos.....	24
2.1.1 Histórico legal e normativo no Distrito Federal do sistema de hidrante de parede	26
2.1.2 O Regulamento de Segurança Contra Incêndio do Distrito Federal	27
2.1.3 A exigência por norma técnica do sistema de hidrante de parede no CBMDF	29
2.2 O cenário normativo do sistema de hidrantes de parede e mangotinhos no âmbito nacional	30
2.3 O sistema hidráulico preventivo de hidrante de parede e mangotinhos.....	32
2.3.1 Reserva técnica de incêndio.....	33
2.3.2 Hidrante de recalque.....	34
2.3.3 Sistema de bombas de incêndio.....	35
2.3.4 O hidrante de parede	36
2.3.4.1 Tubulações e conexões hidráulicas.....	37

2.3.4.2 Mangueiras e esguichos de incêndio para hidrantes.....	38
2.3.5 Os mangotinhos.....	41
2.3.6 Dos componentes do sistema de mangotinhos	42
2.4 O desenvolvimento do fogo em relação ao tempo resposta de combate	45
2.4.1 A eficiência no combate aos incêndios	47
2.5 As pesquisas acadêmicas realizadas sobre o sistema de mangotinho	48
3 METODOLOGIA	50
3.1 Classificação da pesquisa.....	50
3.2 Classificação segundo procedimentos técnicos.....	51
3.2.1 Pesquisa documental.....	51
3.2.2 Pesquisa bibliográfica	52
3.2.3 Pesquisa experimental.....	52
3.3 Descrição da pesquisa experimental	53
3.3.1 O desenvolvimento da pesquisa experimental	56
3.3.1.1 Voluntários participantes da pesquisa experimental	57
3.3.1.2 Do questionário aplicado aos participantes	57
3.3.1.3 1º Teste - Operação dos sistemas	58
3.3.1.4 2º Teste - Maneabilidade dos sistemas	64
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4.1 Objetivo específico 1.....	67
4.1.1 Os resultados e discussões da pesquisa documental para o objetivo específico	68
4.1.2 Os resultados e discussões da pesquisa bibliográfica para o primeiro objetivo específico	73
4.2 Objetivo específico 2.....	75
4.2.1 Levantamento dos dados coletados sobre o sistema de hidrante e mangotinhos	75
4.2.2 Da pesquisa experimental para o segundo objetivo específico	80
4.2.2.1 1º Teste - Operação dos sistemas	80
4.2.2.2 2º Teste - Maneabilidade dos sistemas	84
4.2.2.3 Do questionário aplicado aos participantes do segundo teste	88
4.3 Objetivo específico 3.....	94
4.3.1 O contexto da atualização da norma técnica de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	94

4.3.2 Componentes da norma técnica de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio proposta.....	95
4.3.2.1 Objetivo e aplicação	96
4.3.2.2 Referência bibliográfica e definições	96
4.3.2.3 Requisitos gerais e projeto	96
4.3.2.4 Dispositivo de recalque.....	98
4.3.2.5 Abrigo e abrigo de mangotinhos.....	98
4.3.2.6 Válvulas para hidrantes e mangotinhos.....	98
4.3.2.7 Instalação dos hidrantes e/ou mangotinhos.....	99
4.3.2.8 Dimensionamento dos sistemas.....	99
4.3.2.9 Reserva técnica de incêndio (RTI).....	100
4.3.2.10 Bombas de incêndio e casas de máquinas de incêndio.....	101
4.3.2.11Esguichos e mangueiras de incêndio	101
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
5.1 Recomendações	105
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICES.....	114
APÊNDICE A – Proposta atualização da NT n° 04/2000-CBMDF.....	115
APÊNDICE B – Tabela da exigência do sistema de hidrante conforme NT n° 01/2016-CBMDF	130
APÊNDICE C – Questionário aplicado aos participantes do teste experimental.....	132
ANEXO	135
ANEXO A – Quadro da classificação do risco de incêndio de acordo com as ocupações e usos - NT n° 02/2016-CBMDF.....	136

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho monográfico realizou uma pesquisa a respeito da medida de proteção contra incêndio por hidrante de parede com foco no estudo da incorporação do sistema de mangotinho na Norma Técnica nº 004/2000-CBMDF do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), aplicável ao Distrito Federal (DF).

Para entender o contexto aplicável do sistema abordado, precisa-se primeiramente definir qual a base legal para existência da pesquisa. Destaca-se então que, a segurança contra incêndio e pânico é uma política normatizada pelo Decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000. A legislação aponta que

Art. 4º - Ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, por intermédio de seu órgão próprio, compete estudar, elaborar normas técnicas, analisar, planejar, fiscalizar e fazer cumprir as atividades atinentes à segurança contra incêndio e pânico, bem como, realizar vistorias e emitir pareceres técnicos com possíveis consequências de penalidades por infração ao regulamento, na forma da legislação específica.

Art. 10º - A Proteção Contra Incêndio e Pânico será especificada através de Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, homologadas pelo Conselho do Sistema de Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico e sancionadas através de Portarias do Comandante Geral da Corporação, publicadas no Diário Oficial do Distrito Federal (BRASIL, 2000, p.1).

Diante do exposto, pode-se perceber que cabe ao CBMDF a missão fim da elaboração e atualização das normas que versem sobre a segurança contra incêndio (SCI). A elaboração de normas técnicas (NT) deve estar pautada na necessidade, na segurança e na proteção da população do Distrito Federal, por meio do Departamento de Segurança Contra Incêndio (DESEG). Freitas (2012, p.15) destaca que o processo para elaboração de normas técnicas “deve ser favorecido por informações geradas e levantadas por diversos setores e profissionais, em especial pelos respondedores, que combatem incêndio”.

O Regimento Interno do CBMDF delega competência ao Departamento de Segurança Contra Incêndio (DESEG), através da Diretoria de Estudos e Análise de Projetos (DIEAP), a elaboração de normas técnicas voltadas à proteção por meio da segurança contra incêndio.

Art. 221. À Diretoria de Estudos e Análise de Projetos, além das atribuições constantes no art. 122, compete:

- I - analisar e aprovar projetos de instalações de segurança contra incêndio e pânico, de acordo com a legislação específica;
- II - analisar e aprovar, em consulta prévia, projetos de arquitetura de edificações, de acordo com a legislação específica;
- III - promover e participar de campanhas educativas direcionadas à comunidade em sua área de atuação;
- IV - emitir laudos e pareceres técnicos relativos a sua área de atuação;
- V - elaborar as normas técnicas relacionadas com os sistemas de prevenção e proteção contra incêndio e submetê-las ao DESEG;
- VI - propor ao Chefe do DESEG a convocação do Conselho do Sistema de Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CBMDF, 2020, p. 96).

As normas técnicas do CBMDF possuem caráter impositivo e devem ser seguidas por todas as edificações do Distrito Federal. Dessa forma, é imprescindível primar pela sua aplicabilidade e eficiência. Isso implica na busca por uma atuação conjunta dos setores pertinentes do CBMDF, em prol de subsidiar a criação de normativos que de fato atendam os usuários finais da melhor maneira possível, considerando a proteção que o sistema em lide pode oferecer.

A norma técnica estudada nesta pesquisa regula o uso do sistema de proteção por hidrante de parede no âmbito do DF. Normatizado pela NT n° 04/2000 – CBMDF, trata-se de uma medida de segurança ativa que visa extinguir o incêndio por meio de sistemas hidráulicos pressurizados utilizando água como agente extintor. A referida norma, foi elaborada com base nos princípios da NBR n° 13.714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), no entanto, o sistema de mangotinho acoplado ao sistema hidráulico do hidrante de parede, não foi recepcionado pela normativa do CBMDF. Contudo, existem conhecimentos práticos aplicados e estudos elaborados sobre a eficiência do sistema de mangotinhos na complementação dos sistemas de proteção contra incêndios.

Tomina (2002 *apud* Brentano 2007, p. 483) destaca que:

Grandes reservas de água, vazões e diâmetros de canalizações, de mangueiras de incêndios e esguichos, não são necessariamente sinônimos de maior segurança, pelo contrário, em algumas situações é mais conveniente dispor de sistemas mais simples e de menor porte, porém mais adequados ao perfil dos ocupantes da edificação, proporcionando agilidade e facilidade às operações de combate.

Quando se estuda a aplicabilidade do hidrante de parede e dos mangotinhos,

Brentano (2007, p.447) aponta que: são “sistemas que para entrar em ação dependem da ação do homem, isto é, são sistemas sob comando”. O que implica que é condição obrigatória para que o sistema seja efetivo que a população e as guarnições de socorro saibam manusear e aplicar o preventivo em uma emergência.

Dessa forma, cabe ao CBMDF a certificação de que o sistema de proteção por hidrante de parede, de acordo com os parâmetros exigidos pela NT n° 04/2000-CBMDF, seja uma ferramenta eficaz quando utilizado pela população do DF. Além disso, uma ferramenta que busca a eficiência no apoio às equipes de socorro dos incêndios urbanos. Tal aferição pode subsidiar a atualização da norma e até permitir a aplicação de alternativas que corroborem para a efetividade do sistema fixo de combate a incêndio

Diante disso, esta pesquisa pretende propor uma atualização da NT n° 04/2000 – CBMDF, por meio do estudo da viabilidade com a incorporação (implementação) do sistema de mangotinhos. Essa integração ocorrerá sem prejuízo ao sistema existente, com o intuito do aprimoramento para alcançar uma melhor eficiência do uso do sistema frente a atuação da população e das guarnições do CBMDF.

1.1 Definição do problema

A Norma Técnica n° 04/2000 – CBMDF tem por “objetivo estabelecer os requisitos de proteção contra incêndio e pânico, análise de projeto, instalações e vistorias técnicas do Sistema de Proteção por Hidrantes para edificações” (CBMDF 2000b). Esse sistema passou por diversos avanços tecnológicos nos 20 anos transcorridos, desde a implementação da norma. No intuito de buscar uma maior praticidade durante o combate, para que possa ser realizado de forma mais rápida e eficiente, técnicas como o uso de mangotinho e diferentes tipos de jato de combate são estudadas na literatura. Contudo, a norma ainda não sofreu nenhuma atualização nesse período.

As normas que regem a segurança contra incêndio nos estados do Brasil, caminham para uma unificação no quesito utilização do hidrante de parede em conjunto com o mangotinho. De forma que os sistemas possam ser complementares e atendam a maior parte das situações de emergências para as quais o sistema foi

projetado. Porém, o Distrito Federal ainda se mantém inerte às atualizações desenvolvidas quanto ao sistema de hidrante de parede em nível nacional. Se configurando como um dos poucos estados a não adotarem o sistema de mangotinho.

É visto que, em alguns casos, parte da população ou parte das equipes de socorro do CBMDF possui certas dificuldades na utilização do sistema de hidrante de parede. Seu uso, por vezes, se torna algo não natural durante uma ocorrência, mesmo se tratando de um sistema de segurança contra incêndio. Seja por conta da desconfiança de suas funcionalidades, por conta de sua lenta armação na hora de um sinistro, ou mesmo pelo total desconhecimento do sistema. Esse problema se torna evidente quando se trata de um local com espaço reduzido, como o hall de entrada de um apartamento, onde o operador deve desenrolar toda a linha de mangueira (até duas de 15m) dentro de uma área limitada. Por se tratar de um sistema pressurizado as linhas de mangueiras devem ser desenroladas de forma correta, não permitindo quinas vivas ou vincos. Além disso a operação com a mangueira pressurizada pode acabar não sendo uma ferramenta viável para a população que não possui treinamento, fazendo com que a medida de proteção não se torne um meio viável de combate.

O sistema é cobrado para edificações que possuam área e altura específicas dentro do Distrito Federal. Não fazendo ainda, distinção se o uso será exclusivamente das equipes de socorro ou para a população. Logo, entende-se que é papel do CBMDF, proporcionar por meio de normas, um sistema que seja viável na sua utilização.

Diante disso, percebe-se que tornar o sistema mais prático e de fácil utilização é uma medida a ser implementada a qual favorece uma maior proteção para a população e para a edificação. Neste intuito, a pesquisa a ser desenvolvida visa responder a seguinte pergunta: **A norma de hidrante de parede do CBMDF pode ser aprimorada com a implementação do sistema de mangotinhos, tendo em vista a busca por uma atuação mais eficiente frente aos incêndios urbanos?**

1.2 Justificativa

O crescimento descontrolado do fogo pode acarretar danos incontáveis à vida da população, aos patrimônios e ao meio ambiente. Toda pesquisa que gera soluções para a mitigação de incêndios e para seu combate eficiente possui a relevância social de sua necessidade. Um dos principais sistemas de proteção contra incêndio e pânico utilizado globalmente é o sistema de Hidrante de Parede (CBMDF, 2009). Tal medida de segurança é ferramenta aplicada na legislação do Distrito Federal, e pode ser aprimorada por meio de estudos que demonstrem uma maior efetividade do sistema. Podendo ainda, ampliar a forma do combate aos incêndios urbanos no DF.

A normalização que estabelece os requisitos técnicos para o dimensionamento do sistema supracitado no Distrito Federal é a NT n° 04/2000-CBMDF, que está em vigor desde o ano 2000. No decorrer de 20 anos, as técnicas empregadas no combate e na prevenção aos incêndios se tornaram mais avançadas e eficientes e, portanto, faz-se necessária atualização e a revisão dos parâmetros técnicos e normativos.

Esse aspecto é destacado pelos objetivos da Política de Segurança Contra Incêndio e Pânico a ser aplicada no Distrito Federal. Tais objetivos pregam que deve-se ampliar a busca por inovação e atualização dos métodos de combate aos incêndios a fim de que o CBMDF possa fornecer um serviço de excelência à comunidade (CBMDF, 2017b), ajustando os sistemas de segurança contra incêndio aos parâmetros de maior confiabilidade e qualidade do sistema.

Art. 11. A Política de Segurança Contra Incêndio tem os seguintes objetivos:

I - aprimorar a gestão em segurança contra incêndio e pânico no âmbito do CBMDF;

II - melhorar a qualidade da prestação dos serviços aos atores do sistema de segurança contra incêndio e pânico do CBMDF;

III - promover mecanismos de incentivo para a captação, permanência e renovação dos bombeiros militares habilitados nos setores de fiscalização e perícia de incêndio;

IV - promover a capacitação continuada dos bombeiros militares habilitados em segurança contra incêndio e pânico, mediante cursos de especialização, mestrado, doutorado, extensão e estágios gerais, no país ou no exterior e em organizações civis ou militares para atuarem em ações positivas para a sociedade;

V - implementar ações na área de pesquisa que deverão contemplar estudos, projetos, desenvolvimento de protótipos e inovação em pesquisa de segurança contra incêndio e pânico, e de técnicas e táticas de combate de incêndios;

VI - desenvolver ações para o incentivo e divulgação às pesquisas realizadas nos institutos e laboratórios de segurança contra incêndio e pânico;
VII - retroalimentar o ciclo operacional com informações para o desenvolvimento institucional e a efetividade na prestação de serviços a sociedade (CBMDF, 2017b, p. 2).

Da mesma forma, a legislação aponta que: “todas as normas técnicas devem ser constantemente revisadas utilizando-se do conhecimento gerado no ciclo operacional de incêndio” (CBMDF, 2017b, p. 4). Assim, é de suma importância que este trabalho realize a busca de informações que agreguem valor para a atualização da norma, com base nos dados levantados, testes experimentais do sistema e busca das necessidades da população e das guarnições de incêndio.

Quando se trata do sistema de hidrante de parede, a sua efetividade, depende necessariamente de dois fatores: a sua utilização por parte da população em geral e por parte das guarnições de socorro do CBMDF. Sendo parte desse estudo a análise do correto uso da ferramenta, verificando a existência de falhas no combate ativo e problemas normativos que possam dificultar quanto a forma de operação do sistema.

Isso se dá em decorrência de a utilização do sistema de hidrante de parede envolver o manuseio de duas mangueiras flexíveis enroladas, esguicho, chave de mangueira e acoplamentos de duas ou três uniões *storz*, além do desenrolar completo (estender) das mangueiras para permitir o fluxo da água. Esse sistema de montagem em situações de risco demanda experiência e treinamento além de gastar tempo. Com o avanço da tecnologia de combate aos incêndios, novos sistemas promovem uma ação mais rápida por parte dos usuários e das equipes de socorro do CBMDF, podendo ser mais efetivo no combate e extinção do fogo.

A presente pesquisa mostra-se relevante, pois objetiva a busca pelo aprimoramento dos sistemas de combate aos incêndios urbanos que podem ser acoplados ao hidrante de parede já normatizado. O sistema de mangotinho já é utilizado em outros estados da Federação, regulamentado por normas técnicas estaduais e pela NBR nº 13.714/2000 da ABNT. Não obstante, existem estudos científicos, como de Brentano (2007) e de Martins (2017), que demonstram uma maior versatilidade e eficiência no uso desse sistema em relação ao hidrante de parede convencional para alguns tipos de edificações.

Logo, é relevante realizar um estudo sobre sistema de mangotinho, quanto a sua eficiência, eficácia, maneabilidade, praticidade de forma a verificar a sua implementação no âmbito do Distrito Federal, bem como a sua inserção (adoção) na atualização e revisão da NT n° 04/2000-CBMDF.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a implementação do sistema de mangotinhos como forma de medida preventiva fixa de combate aos incêndios urbanos sendo um método eficiente e de fácil utilização para ser incorporado à Norma Técnica n° 04/2000 CBMDF.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1) Descrever, com base em legislações existentes, o sistema de hidrante e de mangotinhos para combate a incêndio, de forma que fique claro como são seus *modus operandi* e quais estados da Federação os utilizam.
- 2) Investigar, com base nos procedimentos técnicos, normativos e operacionais, quais são os parâmetros que favorecem a implementação do sistema de mangotinho à NT n° 04/2000 CBMDF.
- 3) Elaborar uma proposta de atualização da NT n° 04/2000 CBMDF com a adoção do uso de mangotinhos ao sistema de hidrante de parede.

1.4 Definição de termos

Carga de incêndio: soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos (CBPMESP, 2019).

Capacidade extintora: Medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio normalizado (ABNT, 2017).

Carretel axial: Dispositivo rígido destinado ao enrolamento de mangueiras semirrígidas (CBMERJ, 2019).

Esguicho: Dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras, destinado a dar forma, direção e controle ao jato, podendo ser do tipo regulável (neblina ou compacto) ou de jato compacto (ABNT, 2000).

Hidrante de Parede: Ponto de tomada de água da rede particular, localizado na parede, embutido ou não, podendo estar no interior de um abrigo de mangueira de hidrante, que permite a conexão de mangueiras de hidrantes para combater incêndios ou injetar água no sistema (BRENTANO, 2007).

Hidrante de Recalque: Dispositivo para uso do CBMDF que permite o recalque de água para o sistema (CBMDF, 2000).

Jato compacto: Tipo de jato de água caracterizado por linhas de corrente de escoamento paralelas, observado na extremidade de descarga do esguicho (ABNT, 2000).

Maneabilidade: Qualidade ou característica do que é maneável ou manejável (MICHAELIS, 2021).

Mangotinho: Ponto de tomada de água onde há uma (simples) saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador (se necessário), mangueira semirrígida, esguicho regulável e demais acessórios (ABNT, 2000).

Mangueira de incêndio: tubo flexível, fabricado com fios naturais ou artificiais, usado para canalizar água, solução ou espuma (CBPMESP, 2019).

Medidas de segurança contra incêndio e pânico: sistemas, equipamentos, instalações ou dispositivos projetados para cada edificação ou áreas de risco visando dificultar o surgimento do incêndio, promover uma evacuação segura, o retardamento e a limitação do fogo, a percepção incipiente do calor e os meios de combate às chamas (CBMDF, 2020a).

Proteção ativa: são medidas de segurança contra incêndio que dependem de uma ação inicial para o seu funcionamento, seja ela manual ou automática. Exemplos: extintores, hidrantes, chuveiros automáticos, sistemas fixos de gases etc (CBMDF, 2020a).

Proteção passiva: são medidas de segurança contra incêndio que não dependem de ação inicial para o seu funcionamento. Exemplos: compartimentação horizontal, compartimentação vertical, escada de segurança, materiais retardantes de chama etc (CBMDF, 2020a).

Reserva Técnica de Incêndio (RTI): Volume de água destinado exclusivamente à utilização em caso de incêndio (CBMDF, 2000).

Sistema de hidrantes ou de mangotinhos: Sistema de combate a incêndio composto por reserva de incêndio, bombas de incêndio (quando necessário), rede de tubulação, hidrantes ou mangotinhos e outros acessórios descritos nesta Norma (ABNT, 2000).

Sistema preventivo: sistema de combate a incêndio composto por bombas de incêndio, tubulação, hidrantes, mangotinhos, reservatórios para incêndio, mangueiras e esguichos (CBMERJ, 2019).

SCI ou Segurança Contra Incêndio: é uma ciência aplicada que envolve diversas áreas do conhecimento, envolvendo engenheiros, arquitetos, físicos, químicos, pesquisadores, técnicos e outros diversos profissionais, com objetivo principal de prevenir a ocorrência de incêndios e minimizar danos e prejuízos na eventualidade de sinistros, de forma a proteger e preservar vidas, patrimônios e o meio ambiente (FREITAS, 2012).

Taxa de liberação de calor: A taxa de liberação de calor - TLC ou Heat Release Rate - HRR é a grandeza que mede a potência da combustão, isto é, a quantidade de calor liberado na unidade tempo (GAMA, 2017).

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta revisão serão apresentados os conhecimentos bibliográficos que amparam a pesquisa realizada. Com o intuito de entender qual é o amparo legal do CBMDF acerca do assunto, serão elencados os Decretos que discriminam a missão fim da corporação e o Decreto que regulamenta os serviços de Segurança Contra Incêndios no âmbito do Distrito Federal. Abordar um levantamento histórico da cobrança do sistema de hidrantes de parede no DF e verificar os parâmetros estabelecidos pela Norma Técnica nº 04/200-CBMDF– Sistemas de hidrante de parede, assim como, as normas que regem sobre o tema no âmbito nacional. Além disso, foi realizada uma revisão dos estudos técnicos e literaturas especializadas que abordam e fazem apontamentos teóricos sobre os sistemas de hidrante e de mangotinhos.

2.1 A base legal da segurança contra incêndio no Distrito Federal abordando os sistemas de hidrante de parede e mangotinhos

Primeiramente deve-se contextualizar a função legal do CBMDF em legislar, aplicar e cobrar as medidas de SCI dentro do Distrito Federal. A Lei de Organização Básica do CBMDF (LOB), Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, define as competências do CBMDF, apontando as atividades de prevenção e segurança contra incêndio como missão fim da corporação, onde em quatro das dez missões estão diretamente ligadas ao combate e prevenção dos incêndios urbanos.

Art. 2º Compete ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal:

I - realizar serviços de prevenção e extinção de incêndios;

II - realizar serviços de busca e salvamento;

III - realizar perícias de incêndio relacionadas com sua competência;

IV - prestar socorros nos casos de sinistros, sempre que houver ameaça de destruição de haveres, vítimas ou pessoas em iminente perigo de vida;

V - realizar pesquisas técnico-científicas, com vistas à obtenção de produtos e processos, que permitam o desenvolvimento de sistemas de segurança contra incêndio e pânico;

VI - realizar atividades de segurança contra incêndio e pânico, com vistas à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados;

VII - executar atividades de prevenção aos incêndios florestais, com vistas à proteção ambiental;

VIII - executar as atividades de defesa civil;

IX - executar as ações de segurança pública que lhe forem cometidas por ato do Presidente da República, em caso de grave comprometimento da ordem pública e durante a vigência do estado de defesa, do estado de sítio e de intervenção no Distrito Federal.

X - executar serviços de atendimento pré-hospitalar. (BRASIL, 1991, p. 2, grifo nosso).

Já o Decreto nº 7.163, de 29 de abril de 2010, que regulamenta o inciso I do art. 10-B da Lei nº 8.255/1991 aprofundou que o DESEG seria o setor da corporação responsável pelo cumprimento da missão fim relacionada à SCI.

Art. 39. Compete ao Departamento de Segurança Contra Incêndio, além do previsto no art. 25, planejar, orientar, coordenar e controlar as atividades de segurança contra incêndio e pânico, relacionadas com:

I - credenciamento e fiscalização;

II - serviço de hidrante urbano;

III - proposição de normas, programas e diretrizes;

IV - análise de projetos de instalações de proteção contra incêndio e pânico, e de arquitetura;

V - prevenção e proteção contra incêndio e pânico; e

VI - investigação de incêndios. (DISTRITO FEDERAL, 2010, p. 11).

Com base no regimento interno do CBMDF (CBMDF, 2020), o DESEG é então dividido em três diretorias, DIVIS – Diretoria de Vistoria, DINVI – Diretoria de Investigação de Incêndio e a DIEAP – Diretoria de Estudos e Análise de Projeto. Sendo a última diretoria o setor responsável pela elaboração e aplicação das normas que visam a segurança contra incêndios nas edificações.

Art. 221. À Diretoria de Estudos e Análise de Projetos, além das atribuições constantes no art. 122, compete:

I - analisar e aprovar projetos de instalações de segurança contra incêndio e pânico, de acordo com a legislação específica;

II - analisar e aprovar, em consulta prévia, projetos de arquitetura de edificações, de acordo com a legislação específica;

III - promover e participar de campanhas educativas direcionadas à comunidade em sua área de atuação;

IV - emitir laudos e pareceres técnicos relativos a sua área de atuação;

V - elaborar as normas técnicas relacionadas com os sistemas de prevenção e proteção contra incêndio e submetê-las ao DESEG;

VI - propor ao Chefe do DESEG a convocação do Conselho do Sistema de Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico. (CBMDF, 2020, p. 96).

Diante deste amparo normativo, o Regulamento Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal foi proposto. Legislado primeiramente pelo Decreto nº 11.258, de 19 de setembro de 1988, e posteriormente foi atualizado pelo Decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000. Esse decreto é o regulamento vigente hoje no Distrito Federal e estabelece os requisitos mínimos exigíveis nas edificações para os critérios de normas e proteções de segurança contra incêndio e pânico que serão cobrados dentro do Distrito Federal.

2.1.1 Histórico legal e normativo no Distrito Federal do sistema de hidrante de parede

Para elucidar a importância e o histórico do sistema de hidrante de parede deve-se esclarecer que esta medida faz parte de um conjunto de ações que são chamadas de sistemas de proteção contra incêndio e pânico que consistem em:

um conjunto de medidas ativas e passivas. Esses sistemas, atuando em conjunto, têm como principais objetivos dificultar o surgimento e a propagação do incêndio, facilitar a fuga das pessoas da edificação no caso de ocorrência de um sinistro, garantindo a integridade física das vítimas e, simultaneamente, facilitar as ações de salvamento e combate das corporações de bombeiros, tornando-as rápidas, eficientes e seguras (CBMDF, 2006, p.15).

Visto da importância de existir um sistema que possa combater o incêndio em sua fase inicial e crescente, utilizando a água como agente extintor e que possa ser utilizado conjuntamente pela população e pelas guarnições de socorro, o legislador passou a cobrar a instalação de preventivos fixos hidráulicos nas edificações do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 1967).

Normalizado hoje pela Norma Técnica nº 04/2000-CBMDF o sistema de hidrante de parede é uma das proteções ativas mais antigas cobradas legislativamente. Anteriormente ao Decreto Distrital vigente, o qual estabeleceu que o CBMDF deve aplicar medidas de segurança contra incêndio conforme normas próprias, as exigências para as edificações eram estabelecidas diretamente nos próprios decretos (DISTRITO FEDERAL, 2000).

O primeiro normativo que abordou o uso do sistema de hidrantes de parede nas edificações de Brasília foi o Decreto Distrital nº 595, de 8 de março de 1967. Chamado de “Regulamento para instalações e Aparelhamento Contra Incêndio”, a legislação estabeleceu os parâmetros mínimos exigidos para possuir ou não a instalação do sistema. Foi definido que edifícios com mais de dois pavimentos seriam obrigados a apresentarem o sistema de hidrantes, complementado por reserva técnica de incêndio (RTI), sistema de tubos, canalizações, conexões, instalações de bombas elétricas hidráulicas e hidrante de recalque. Foi também neste regulamento que houve a inserção da utilização de sistema por meio de conexões padrão junta *storz*, com mangueira flexível de 1 ½” (DISTRITO FEDERAL, 1967).

Este regulamento teve efeito até o ano de 1988 quando foi publicado o Decreto nº 11.258, de 16 de setembro de 1988. O decreto aprovou o “Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico - RSIP”, nome ainda utilizado mesmo após sua atualização. Esse regulamento trouxe a separação da cobrança do sistema com base no tipo da ocupação, altura e área da edificação. Ressaltando ainda a não necessidade da instalação em residências unifamiliares.

O regulamento supracitado teve vigor até os anos 2000, quando foi aprovado o atual RSIP-DF por meio do Decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000, que permitiu a criação da Norma Técnica nº 04/2000-CBMDF vigente até hoje.

2.1.2 O Regulamento de Segurança Contra Incêndio do Distrito Federal

O Decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000 que aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal (RSIP-DF) é a base legal que aborda os serviços das normativas técnicas por parte do CBMDF no Distrito Federal.

O decreto foi e é de suma importância para o desenvolvimento de políticas e normativas que visam a segurança contra incêndio e pânico, dando ao CBMDF a responsabilidade de elaborar, estudar e aplicar as normas técnicas sobre SCI. Tendo ainda, valor impositivo (por meio de penalidades) em todas as edificações do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2000).

O Art. nº 10, do anexo I, do Decreto 21.361, destaca que

a Proteção Contra Incêndio e Pânico será especificada através de Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, homologadas pelo Conselho do Sistema de Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico e sancionadas através de Portarias do Comandante Geral da Corporação, publicadas no Diário Oficial do Distrito Federal. (DISTRITO FEDERAL, 2000, p. 7)

Essas normas técnicas que são os dispositivos balizadores que viabilizam o sistema de proteção por hidrantes de parede estudado nesse trabalho. Logo, a Norma Técnica nº 04/2000-CBMDF abordada nesse trabalho possui poder legal baseado no decreto.

No intuito de entender quais são as medidas de proteção que o CBMDF pode legislar para cobrar das edificações do Distrito Federal, o decreto classificou as

medidas de proteção contra incêndio e pânico em dois grupos: proteção passiva e proteção ativa (DISTRITO FEDERAL, 2000). Essas medidas devem ser entendidas como um conjunto de ações aplicadas às edificações que visam a proteção de vidas e do patrimônio, seja na proteção ao desenvolvimento descontrolado do fogo ou mesmo seu surgimento (MARTINS, 2017).

A proteção passiva é constituída pelos meios de proteção que estão incorporados nas edificações de forma que não requerem qualquer tipo de acionamento para que realizem sua função de proteção em uma situação de incêndio (SEITO, 2008).

Essas medidas cumprem suas funções independentemente da existência ou não de uma ocorrência e devem estar focadas na possibilidade de controlar o surgimento, crescimento ou propagação do incêndio (NEGRISOLO, 2019).

Estas medidas são classificadas por Brentano (2007) por suas características funcionais, são exemplos de proteção passiva: o afastamento entre edificações; segurança estrutural; compartimentações horizontais e verticais; sistemas de controle de fumaça provenientes de incêndios; saídas de incêndios; o controle do tipo de revestimento e acabamento de materiais construtivos; sistemas de proteção contra descargas atmosféricas;

Já as medidas de proteção ativa apresentam equipamentos e instalações que serão acionadas em um caso de sinistro (SEITO, 2008). Normalmente não exercem função na edificação quando não há nenhum tipo de emergência acontecendo, e são acionados ou operados de forma manual ou automática. Sendo dependentes de decisão ou gatilho programado, para a realização do combate ao fogo. Martins (2017), destaca que as proteções automáticas devem entrar em operação sem qualquer comando humano, sendo acionado por meio de sensores ou detectores. São exemplos de proteção ativa automática: a pressurização da escada; iluminação de emergência; sistema de chuveiros automáticos; sistema fixo de gases para combate.

Já os sistemas de proteção ativa manuais requerem a ativação humana e “é necessário que as pessoas da edificação tenham treinamento para uma ação imediata por ocasião de um princípio de incêndio” (BRENTANO, 2007, p. 74). São exemplos: a brigada de incêndio; acionador manual de incêndio; sistema de proteção por extintores

de incêndio; e o sistemas de hidrante e mangotinhos (Martins, 2017).

2.1.3 A exigência por norma técnica do sistema de hidrante de parede no CBMDF

No que tange a legislação para a cobrança do sistema de proteção por hidrantes de parede no Distrito Federal o CBMDF é referenciado por meio de três normas técnicas.

A NT n° 01/2016-CBMDF, estabelece as medidas de segurança contra incêndio, passivas e ativas, que as edificações do Distrito Federal devem possuir. Esses parâmetros são elaborados conforme o tipo de ocupação, área e altura das edificações, impondo a necessidade ou não da medida de proteção (CBMDF, 2017). A tabela do apêndice B aponta os parâmetros para a cobrança do sistema de proteção por hidrantes de parede. De forma que, para a maioria das ocupações, a exigência do sistema de hidrante ocorre quando ela possui altura superior a 9m ou área construída superior a 1200m². Em casos mais especiais como em concentrações de público os parâmetros podem mudar para 3 metros de altura ou 500m² de área construída (CBMDF, 2017).

A segunda norma que versa sobre a medida de proteção é a NT n° 04/2000-CBMDF, que ampara os parâmetros e requisitos de proteção contra incêndio e pânico, análise de projetos, instalações e vistorias técnicas do sistema de proteção por hidrantes para as edificações (CBMDF, 2000). Essa norma estabelece os conceitos do sistema, quais os componentes e qual a forma para que a implementação da medida de proteção seja ativa nas edificações. A existência da reserva técnica de incêndio (RTI), a pressão necessária de trabalho na ponta do esguicho, o tipo e tamanho das canalizações e como deve ser o abrigo do hidrante de parede, são alguns dos parâmetros que são abordados pela norma e que serão estudados neste trabalho

É importante destacar que a referida norma foi publicada em dezembro de 2000, abordando somente o sistema de proteção por hidrante. Sendo que até os dias atuais não passou por nenhuma atualização ou modificação. De maneira que o

sistema de mangotinho não foi incorporado como uma medida de segurança a ser cobrada pelo CBMDF e conseqüentemente no Distrito Federal (CBMDF, 2000).

Já a terceira norma do CBMDF que regulamenta os parâmetros para o sistema de proteção pro hidrante é a NT n° 02/2016-CBMDF. Esta norma tem por objetivo, definir o risco de incêndio para as edificações do Distrito Federal. Assim, cada edificação é classificada em um grau de risco imposto pela norma técnica. Sendo catalogadas em risco baixo (A), médio (B1; B2) e alto (C1; C2). Essas classificações demonstram a quantidade de carga de incêndio que existe no ambiente, revelando o grau de periculosidade que a edificação possui em um incêndio (CBMDF, 2017a).

Uma vez realizada a classificação do tipo de edificação, deve-se recorrer ao prescrito na NT n° 04/200-CBMDF, o qual realiza o dimensionamento do projeto de hidrantes, utilizando os valores de vazão requerida e reserva técnica de incêndio (RTI), calculados conforme grau de risco estabelecido pela normativa, ou seja, quanto maior o risco da edificação, maior será os valores a serem projetados (CBMDF, 2017a).

2.2 O cenário normativo do sistema de hidrantes de parede e mangotinhos no âmbito nacional

Com base no levantamento bibliográfico normativo dos diferentes estados da Federação, o estudo buscou apontar uma visão dos vários parâmetros de cobrança do sistema. Para tal, foram elencados quais os estados já utilizam o sistema de mangotinhos e quais não utilizam.

As normativas dos 26 estados da Federação, do Distrito Federal e da normativa da ABNT, representam todas as legislações que amparam o sistema no âmbito nacional. A cobrança para a utilização do sistema de hidrante de parede e mangotinhos são feitas nos diferentes estados por meio de decretos, normas técnicas ou instruções normativas.

É importante destacar que as principais normativas que regem a utilização do sistema, no âmbito nacional, são a Instrução Técnica (IT) n° 22/2019 do Corpo de Bombeiros Militar do estado de São Paulo e a Norma da ABNT, NBR n° 13.714/2000. Essas duas normas supracitadas apontam os parâmetros de exigência para a

utilização do sistema de mangotinho de forma conjunta ao sistema de hidrante de parede.

Sendo que o objetivo da NBR n° 13.714/2000 é fixar:

...as condições mínimas exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características, dos componentes de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio. Esta Norma não se aplica a:

- indústrias petroquímicas;
- refinarias de petróleo;
- terminais e bases de distribuição de derivados de petróleo;
- instalações de armazenagem de líquidos e gases combustíveis e inflamáveis que disponham de normas brasileiras específicas, tais como: postos de serviços, aeroportos, entre outros (ABNT, 2000, p. 2).

Dessa forma, o texto procurou enfatizar quais são os tipos de edificações que não são amparados pela proteção do sistema de hidrante e mangotinho. Podendo elencar que ocupações que possuem um risco alto e específico necessitam de uma abordagem única e individual.

Não obstante, a norma estabeleceu o uso de mangotinhos para edificações com risco mais baixo, onde a possibilidade da utilização do sistema se torna viável para as populações que frequentam essas edificações, independente de conhecimento técnico específico na área de combate a incêndio. Isso demonstra que o sistema possui a característica de abranger um maior público possível, se tornando uma ferramenta de melhor aceitação pelos usuários (ABNT, 2000).

Outro destaque importante da norma, aponta que mesmo com o uso do sistema de mangotinhos, a utilização do hidrante de parede por parte das equipes dos Corpos de Bombeiros, não será afetada. Uma vez que foi previsto um dispositivo que permite um sistema acoplado de tomada de água para mangueiras de incêndio de 40mm quando da utilização do sistema de mangotinhos. Ou seja, mesmo quando forem utilizados os mangotinhos, na mesma caixa de incêndio, deve existir a possibilidade de ser acoplado o sistema de hidrante de parede por mangueiras flexíveis (CBPMESP, 2019).

Tendo em vista a cobrança dos sistemas de hidrante de parede ou de mangotinhos em todos os estados da Federação, na próxima seção dessa revisão foi realizada uma explanação do funcionamento, componentes e características

específicas de cada um dos dois sistemas. Não obstante, no capítulo de resultados de discussões, foi feita uma comparação do estipulado pelas normativas nacionais com as que regem o sistema no âmbito do Distrito Federal.

2.3 O sistema hidráulico preventivo de hidrante de parede e mangotinhos

Para que seja possível realizar o estudo de como é o funcionamento do sistema de hidrante de parede e do sistema de mangotinhos, abordando ainda, a diferença entre os dois, as vantagens e desvantagens e os fatores limitantes de cada um, primeiramente será visto com base na bibliografia e estudos existentes, como se dá o funcionamento da medida de proteção contra incêndio.

Conforme visto, o sistema de hidrante de parede e mangotinhos é classificado como uma medida de segurança contra incêndio do tipo ativa manual. Isso implicar dizer que a proteção depende da ação constante para que cumpra sua função.

Não obstante, Brentano (2014 *apud* Martins, 2017), destacou que o sistema depende da ação humana, devendo ser controlado pelos ocupantes da edificação, brigadas de incêndio ou equipes dos Corpos de Bombeiros Militares. E que, para que isso ocorra de forma efetiva, deve existir uma orientação adequada sobre o uso do sistema.

Para ABNT (2000), a medida de proteção contra incêndio consiste em redes de tubulação hidráulicas compostas por reserva de incêndio, bombas de incêndio, hidrantes ou mangotinhos, dispositivos de recalque e válvulas que compõem o sistema. Com isso, será mostrado nessa pesquisa os componentes e as características dessa medida de proteção, elaborando ainda a concatenação dos diversos dispositivos e suas finalidades.

Conforme a normativa da ABNT (2000), os componentes abordados que fazem parte do sistema de hidrante de parede e mangotinhos foram divididos conforme suas funções dentro do sistema. Sendo composto por:

- Reserva técnica de incêndio
- Hidrante de recalque

- Sistemas de bombas de incêndio
- Hidrante de parede e mangotinhos
- Mangueiras e esguichos
- Tubulações, válvulas e conexões hidráulicas

Como o objetivo dessa pesquisa envolve explicar sobre o uso do hidrante de parede ou do mangotinhos para os sistemas, nos tópicos abaixo foram realizadas explicações sobre quais componentes dos sistemas devem sofrer alterações para que sua ação seja feita por meio do hidrante ou por meio do mangotinhos. Abordando ainda quais são as principais características de cada um dos dois e o que cada um traz de diferença no combate efetivo.

2.3.1 Reserva técnica de incêndio

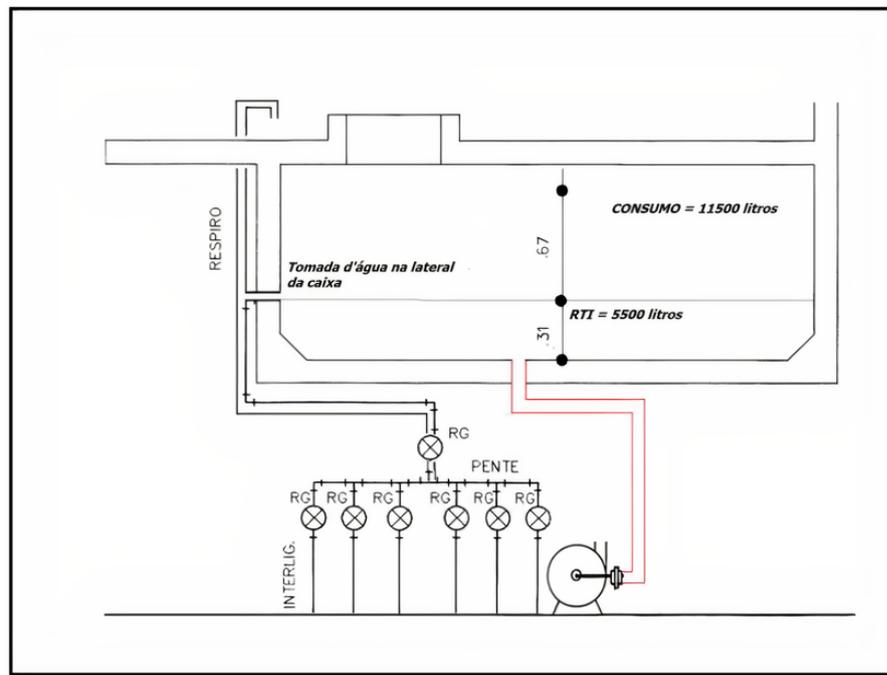
O sistema de hidrante de parede e mangotinhos é uma proteção que usa a água como agente extintor. Para garantir que o sistema entre em funcionamento a norma prevê a utilização de reservas técnicas de incêndio. A RTI compreende no compartimento construído na edificação, com volume de água destinado unicamente para emergências de incêndio. Ele pode ser executado com material que possua 4 horas de resistência ao fogo na parte superior ou inferior da edificação, ou pode ser metálico ou de polietileno quando fora da projeção vertical da edificação (CBMDF, 2000).

A capacidade da RTI varia conforme a legislação de cada estado, porém os reservatórios devem sempre garantir a efetiva quantidade de água prevista somente para atuação dos sistemas de segurança contra incêndios. De forma que, quando superiores, devem ter suas canalizações de suprimento de água potável e para incêndios em alturas separadas (NEGRISOLO, 2019).

É importante destacar que, conforme as normas existentes, os sistemas de combate por meio do hidrante de parede ou por meio dos mangotinhos utiliza a mesma RTI do sistema, ou seja, o reservatório é único, independe da forma como será realizada a expulsão da água.

A figura 1 abaixo mostra como é o funcionamento de uma RTI projetada na parte superior de uma edificação.

Figura 1 - Reserva técnica de incêndio (RTI)



Fonte: Moura (2011, p. 45).

2.3.2 Hidrante de recalque

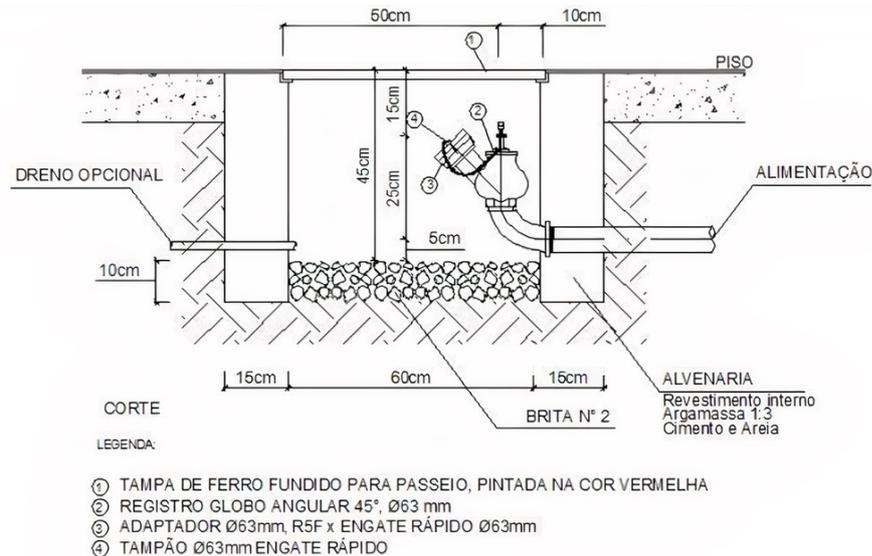
O hidrante de recalque consiste no dispositivo hidráulico instalado ao final da rede do sistema de hidrante de parede e mangotinhos, destinado para utilização pelas viaturas dos corpos de bombeiros (CBMMG, 2020; CBMERJ, 2019).

Destaca-se que as normativas não apontam distinção quanto ao uso do hidrante de recalque para o hidrante de parede ou para os mangotinhos. Sendo que, este dispositivo tem por finalidade, a possibilidade da pressurização e a demanda de água serem feitas por meio das viaturas dos Corpos de Bombeiros. Isso permite maior versatilidade no sistema, uma vez que, o dispositivo possibilita as equipes de socorro, usarem o sistema sem a utilização do sistema de bombas ou RTI da edificação.

O recalque deve ser instalado de forma que as viaturas de socorro tenham fácil acesso, constituídos de tubulação no mesmo diâmetro do sistema e engates compatíveis aos utilizados pelos Corpos de Bombeiros. Podem ser instalados no passeio de forma enterrada ou na fachada da edificação (ABNT, 2000).

Os tamanhos da caixa enterrada podem variar conforme a legislação de cada estado. A figura 2 abaixo demonstra o hidrante de recalque enterrado que deve ser instalado no estado de Minas Gerais.

Figura 2 - Hidrante de recalque no passeio



Fonte: CBMMG (2020, p. 7).

2.3.3 Sistema de bombas de incêndio

Para que o sistema de hidrante de parede e mangotinhos realize a função de combater os incêndios, existe a necessidade de que a água usada como agente extintor seja expelida com pressões e vazões tabuladas. Quando a própria altura manométrica não gera energia suficiente para que esses padrões sejam cumpridos, é necessário a instalações de bombas hidráulicas que permitam realizar o trabalho para gerarem as pressões mínimas exigidas nas legislações (BRENTANO, 2007).

As normativas apontam que as bombas de incêndios devem ser acionadas por motor elétrico ou a combustão devendo ser do tipo centrifugas. Devem possuir sistemas de válvulas, manômetros e pressostatos que garantam a funcionalidade do sistema. Ser exclusivas para atuação no sistema de hidrante de parede e mangotinhos, estarem instaladas em locais que forneçam a proteção contra intempéries e que possuam o espaço físico adequado para manutenção e manobras no sistema. Destaca-se ainda a necessidade das bombas serem ligadas à rede

elétrica da concessionária de energia, de forma que sua funcionalidade não dependa na rede elétrica da edificação (CBPMESP, 2019; ABNT, 2000).

Devem também ser instaladas de forma que, caso sejam usadas com reservatório elevado, seja feita a instalação de um “*by pass*”, que permita o caminho alternativo para água, mesmo que a bomba não entre em funcionamento, mantendo o sistema operando por meio da gravidade (NEGRISOLO, 2019).

É importante destacar que as bombas de incêndios terão as mesmas potências e característica independente do uso do sistema com hidrante de parede ou com o mangotinhos. Tendo em vista que a diferenciação entre as pressões do hidrante de parede ou mangotinhos serão abordados conforme as válvulas, reduções e canalizações do sistema (BRENTANO, 2007).

2.3.4 O hidrante de parede

Conceitualmente o hidrante de parede é um dos dispositivos integrantes do sistema hidráulico preventivo. É o conjunto equipamentos que permite a expulsão da água afim de combater o foco de incêndio (PEREIRA, 2019). Isso implica dizer que no sistema de proteção por de hidrante de parede e mangotinhos, existem dois dispositivos diferentes que permitem essa funcionalidade

Pela definição normativa o hidrante de parede consiste no “ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios” (ABNT, 2000).

O hidrante de parede deve ser acondicionado no abrigo. Este deve possuir as características que permitam o comportamento de todos os componentes e proteção dos mesmos. Dentro do abrigo devem ser acomodados o registro, esguicho, mangueiras e as chaves de hidrante. Devendo ainda serem de utilização exclusiva para o sistema de hidrante de parede, não podendo comportar objetos alheios (ABNT, 2000; CBMDF, 2000).

A figura 3 apresenta uma foto da caixa do hidrante de parede contendo seus componentes.

Figura 3 – Detalhe da caixa e tubulação do hidrante



Fonte: CBPMESP (2019, p. 26).

2.3.4.1 Tubulações e conexões hidráulicas

Para que o sistema de hidrante de parede possa ter sua funcionalidade, todos os dispositivos integrantes do sistema devem ser dimensionados da forma correta, conforme cada legislação estadual. As tubulações consistem no “conjunto de tubos, conexões e outros acessórios destinados a conduzir a água, desde a reserva de incêndio até os hidrantes ou mangotinhos.” (ABNT, 2000).

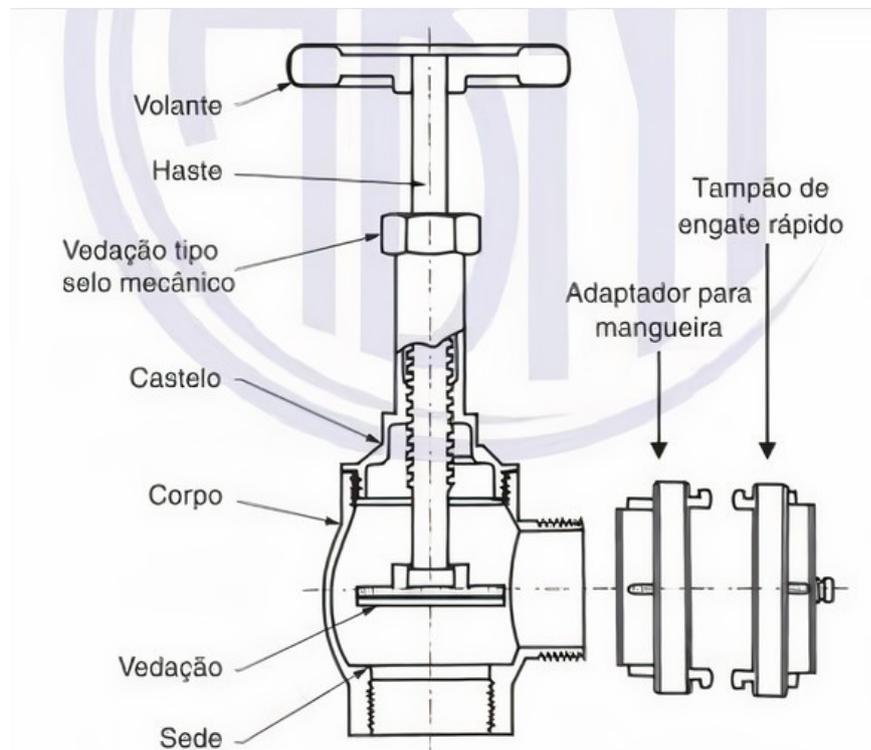
A NT n° 04/2000- CBMDF aborda que as canalizações devem ser constituídas de “ferro fundido, ferro galvanizado, aço galvanizado ou cobre” (CBMDF, 2000). Devem possuir diâmetro nominal de 50mm (cinquenta milímetros) para edificações de risco baixo e médio e 63mm (sessenta e três milímetros) para edificações de risco alto. (CBMDF, 2000).

Para a IT n° 22/2019 – CBPMESP (2020) e NBR n° 13714 (ABNT, 2000), o sistema não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2 ½”) para riscos médios e altos, sendo permitido DN50 (2”) para riscos mais baixos.

Já as válvulas de hidrante são “aquelas utilizadas nos sistemas hidráulicos de combate a incêndio, com objetivo de fornecer água em pontos próximos ao foco do incêndio visando minimizar os efeitos do fogo” (ABNT, 2011). Elas devem ser do tipo globo angulares com diâmetro nominal de DN65 (2 ½”) para edificações e DN50 (2”) para os casos de risco baixo. Devendo possuir uma saída oblíqua ou reta acoplada em um adaptador de união do tipo de engate rápido (união *storz*) (CBPMESP, 2020).

A figura 4 demonstra a válvula para hidrante tipo globo com saída reta e seus componentes internos.

Figura 4 – Válvula para hidrante



Fonte: ABNT (2011, p. 4).

2.3.4.2 Mangueiras e esguichos de incêndio para hidrantes

Para que exista a expulsão da água para o combate aos incêndios o conjunto de mangueiras e esguichos devem ser acoplados ao sistema de tubulações e conexões.

Brentano (2007, p. 467) conceitua as mangueiras de incêndio como:

condutos flexíveis e planos utilizados para conduzir água, constituídos internamente por um tubo flexível, fabricado com borracha vulcanizada, de plástico ou composto de borracha/plástico flexível, de superfície interna lisa, isenta de ondulações e corrugações, revestido externamente com tecido de fibra vegetal natural (algodão, rami, etc.) ou sintética ("nylon"), essa mais resistente à umidade, que constitui o reforço têxtil.

Nos mesmos moldes da tubulação hidráulica de incêndio, as mangueiras devem ser compatíveis com o sistema, possuindo diâmetros nominais de 40mm (1 ½") ou 65mm (2 ½") (ABNT, 2000). Devem possuir lance de mangueiras de 15m (quinze metros), comprimento máximo de 30m (trinta metros) e estarem acondicionadas aduchadas no interior dos abrigos (CBMDF, 2000).

Além disso, as mangueiras de incêndio devem possuir, em suas extremidades, juntas de união do tipo de engate rápido (junta *storz*), as quais possibilitem a realização das conexões entre as linhas de mangueiras e a válvula da tomada de água em uma extremidade e ao esguicho na outra (conforme figura 55 abaixo). Caso a tubulação esteja em um diâmetro nominal diferente do utilizado na mangueira de incêndio, deve existir, junto à válvula angular, um adaptador-redutor de acoplamento que permita que essa ligação seja feita. Essas mangueiras são chamadas de mangueiras flexíveis, uma vez que, não pressurizadas elas possuem estrutura moldável (BRENTANO, 2004).

Figura 5 - Mangueira de 15 metros com junta *storz* nas extremidades



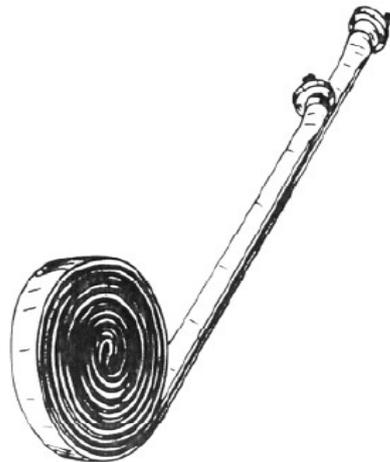
Fonte: CBMDF (2009, p. 35).

A norma da ABNT NRB 12779/2009 que trata sobre a manutenção das

mangueiras flexíveis, aponta que essas possuem a validade de 12 meses, e devem ser constantemente inspecionadas quanto a sua integridade. Devendo ser trocadas caso apresentem alguma falha ou percam a validade (ABNT, 2009).

Já no tocante à forma como as mangueiras de incêndios devem estar dispostas no abrigo do sistema de hidrante de parede, a NBR n° 13714/2000 aponta que estas devem estar acondicionadas em ziguezague ou aduchadas pelo seio (ABNT, 2000). Porém, é importante destacar que a Norma Técnica n° 04/2000-CBMDF não abrange a opção de mangueiras acondicionadas em ziguezague para o sistema de hidrantes de parede. Dessa maneira, a forma utilizada no Distrito Federal para o acondicionamento das mangueiras dentro do abrigo de hidrante é a de aduchamento pelo seio, conforme figura 6 abaixo.

Figura 6 – Mangueira de incêndio aduchada pelo seio



Fonte: ABNT (2004, p. 14).

No que tange aos esguichos de incêndio “são equipamentos acoplados as mangueiras de incêndio, destinados ao lançamento de água, proporcionando forma e direção ao jato e permitindo o combate adequado aos focos de incêndio” (NEGRISOLO, 2019, p. 216). Os esguichos para o sistema de hidrantes de parede podem ser do tipo reguláveis ou de jato compacto (agulheta).

A norma do Distrito Federal aborda que os esguichos devem necessariamente serem do tipo reguláveis apenas para edificações destinadas a concentração de público (CBMDF, 2000). Já a NBR n° 13714/2000 aponta que “independentemente do

procedimento de dimensionamento estabelecido, recomenda-se a utilização de esguichos reguláveis em função da melhor efetividade no combate.” (ABNT, 2000, p. 7). Sendo importante destacar que os esguichos devem ser ajustados aos valores de pressão, vazão para se adequarem aos valores estabelecidos na normativa (CBPMESP, 2020).

Dessa forma, a instrução técnica do estado de São Paulo abordou em sua norma que os sistemas de hidrante e de mangotinho devem ser estabelecidos por esguichos reguláveis que possibilitem a operação em jato pleno ou em neblina. Além disso o “alcance do jato para esguicho regulável, não deve ser inferior a 10 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e com o esguicho regulado para jato compacto” (CBPMESP, 2020, p.6).

2.3.5 Os mangotinhos

O sistema de mangotinhos é um conjunto de equipamentos acoplados ao sistema de hidrante de parede. Enquanto os hidrantes apresentam mangueiras flexíveis que devem ser conectadas à uma válvula globo e aos esguichos, conforme mostrado na subseção anterior, os mangotinhos apresentam conexões e mangueiras diferentes. Apresentando um carretel de mangueiras semirrígidas já conectadas a uma tubulação fixa e válvulas tipo esfera (abertura rápida) (CBPMESP, 2019).

A Instrução Técnica nº 22/2019 do CBPMESP destaca que o sistema por mangotinho pode ser operado por apenas uma única pessoa. Como o seu sistema trabalha com baixa vazão, o operador dispõe de autonomia para manusear o carretel de mangueira (CBPMESP, 2019). A IT nº 22/2020 – CBPMESP acrescenta ainda que por isso esse sistema é recomendado pelos corpos de bombeiros para locais onde a sua ativação é realizada por pessoas não habilitadas e não profissionais, a exemplo de uma dona de casa em um edifício residencial (CBPMESP, 2020). A figura 7 representa o abrigo com o carretel axial contento o mangotinho.

Figura 7 – Representação do magotinho



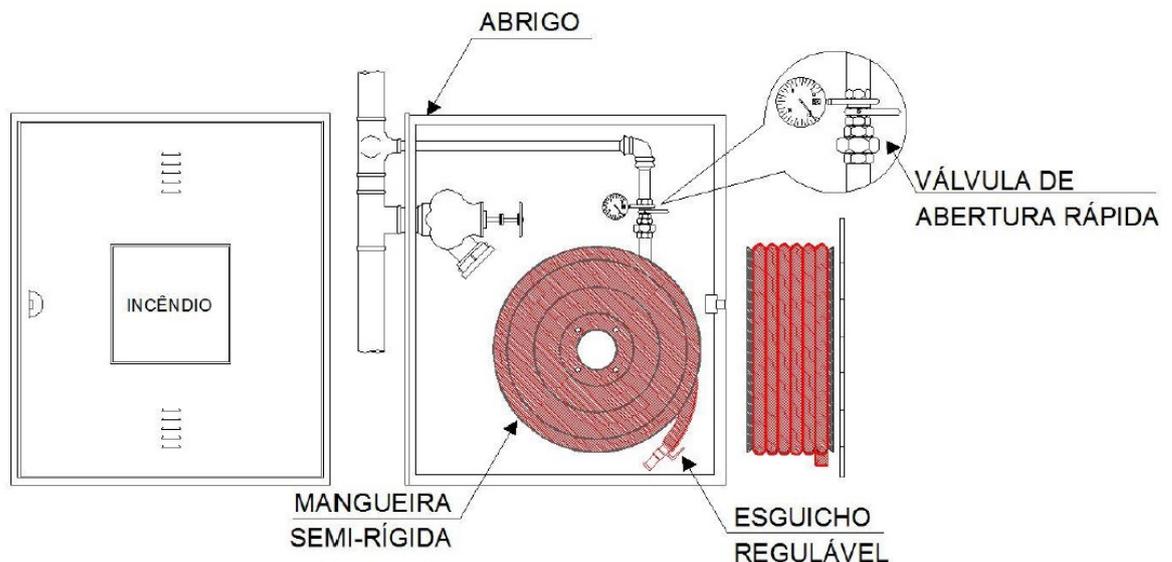
Fonte: CBPMESP (2019, p. 27).

2.3.6 Dos componentes do sistema de mangotinhos

Por fazer parte do sistema de hidrante de parede, a reserva técnica de incêndio, o sistema de bombas, hidrante de recalque, tubulações e válvulas da prumada são os mesmos usados quando o sistema engloba o uso de mangotinhos. Sendo que somente serão diferenciados os meios para a expulsão da água e combate aos incêndios.

A figura 8 apresenta a foto de um conjunto de mangotinhos englobando seus componentes: abrigo, válvula de abertura rápida, tubulação de seção menor, esguicho e mangueira semirrígida.

Figura 8 – Detalhe do sistema de mangotinhos



Fonte: CBMMG (2020, p. 18).

Brentano (2004) destaca que os mangotinhos são mangueiras semirrígidas de borracha reforçada que possuem as características de resistirem às pressões elevadas. As quais não permitem deformações em sua seção quando enroladas (como nas mangueiras flexíveis).

Dessa forma, Negrisolo (2019, p. 226) destaca que “o conjunto é constituído de uma mangueira semirrígida com diâmetro nominal de 25 mm (1”), acondicionada em carretel axial, que pode ser instalado no interior de um abrigo ou junto a tubulação de recalque aparente.” A figura 9 abaixo mostra a mangueira do mangotinho, de forma que é possível perceber sua estrutura semirrígida e aduchada em um carretel.

Figura 9 – Mangueira de mangotinho semirrígida



Fonte: Protector Fire (2020).

Outro diferencial são o esguicho e as válvulas do sistema de mangotinho. Os esguichos devem possuir diâmetro de DN 25 que devem estar previamente conectados às mangueiras. Já as válvulas devem ser do tipo de abertura rápida (conforme figura 10) e devem estar permanentemente acoplados às mangueiras pela outra ponta (NEGRISOLO, 2019). A válvula de abertura rápida, a forma como as mangueiras são dispostas e a não necessidade de acoplamentos ou outras manobras especiais fazem com que o sistema de mangotinhos esteja sempre pronto para ser operado de imediato, se comparando a um sistema fácil de manejar, como a de uma mangueira de jardim (BRENTANO, 2004).

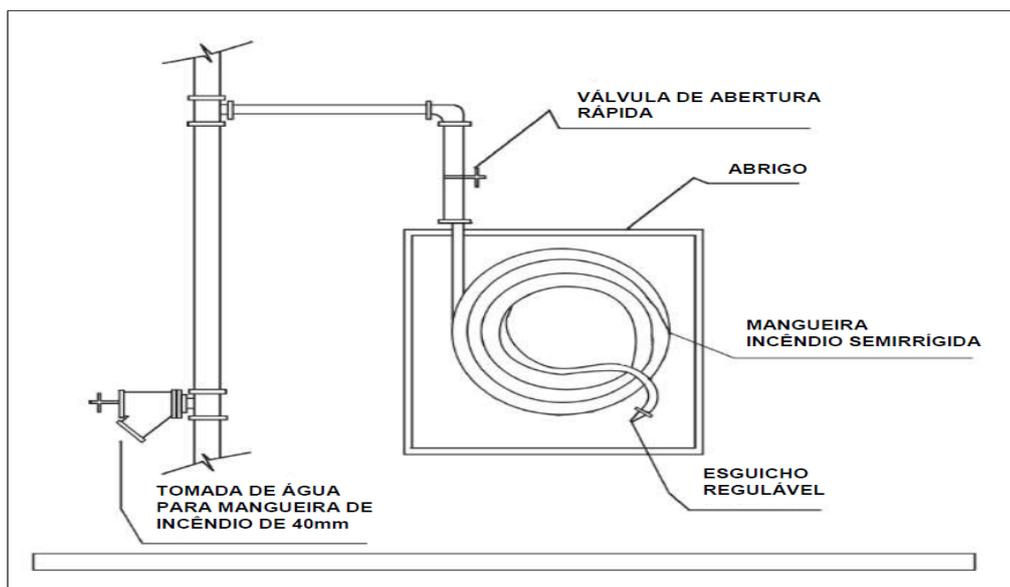
Figura 10 – Válvula de abertura rápida



Fonte: Docol (2020).

Outra característica importante sobre o sistema de mangotinhos é que sua utilização não impede que as equipes do Corpo de Bombeiros utilizem o sistema de hidrante de parede convencional. As legislações estaduais que regulam sobre o sistema de mangotinhos, cobram que nessas instalações seja acoplado o registro com a válvula globo angular na prumada do sistema (figura 11). Esse registro permite a utilização de mangueiras flexíveis (40mm) que as próprias guarnições de socorro carregam e, permite ainda, a utilização do sistema por pressurização do recalque (CBMGO, 2014).

Figura 11 – Detalhe da tomada de água para mangueira de incêndio de 40mm



Fonte: CBMGO (2014, p. 11).

2.4 O desenvolvimento do fogo em relação ao tempo resposta de combate

Quando se analisa o desenvolvimento do fogo é possível estudá-lo como um processo de queima que ocorre em diferentes estágios ou fases definidas. Ao se reconhecer e entender estas diferentes fases, os Corpos de Bombeiros são capazes de compreender o desenvolvimento dos incêndios, a fim de combatê-los em diferentes etapas, com táticas e técnicas adequadas. A eficiência do combate ao incêndio está relacionada ao conhecimento do fogo e em saber como debelá-lo, empregando a melhor forma e no menor tempo (CBMDF, 2009).

Karlsson e Quintiere (2000) apontam que os incêndios são desenvolvidos nas seguintes fases: ignição, crescimento, generalização do fogo, completo desenvolvimento do fogo e decaimento.

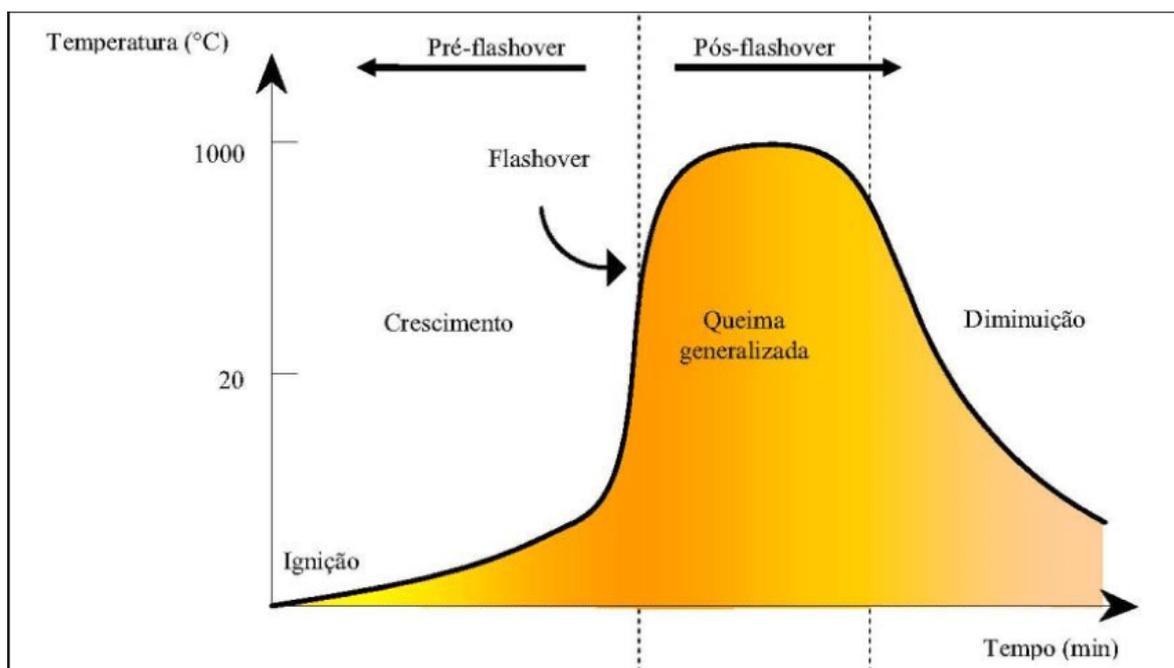
- **Ignição:** pode ser entendida como um processo que produz uma reação exotérmica, caracterizada pelo aumento de temperatura do ambiente. Esse aumento se dá por meio da ignição de algum material combustível (CBMDF, 2009; KARLSSON; QUINTIERE, 2000).
- **Crescimento:** esta fase pode ocorrer de forma rápida ou lenta, a depender do tipo de combustível que está sendo consumido no ambiente sinistrado. No início dessa fase geralmente a quantidade de fluxo de calor no ambiente é limitado, mas pode crescer exponencialmente a depender as condições das concentrações de oxigênio e material combustível dispostos (CBMDF, 2009; KARLSSON; QUINTIERE, 2000).
- **Generalização do fogo:** Também conhecida como *flashover*, esta fase marca a transição da fase do crescimento para a do completo desenvolvimento do fogo. Nesta etapa, todos os materiais presentes no local atingirão seu ponto de ignição, imergindo o ambiente inteiro em chama. Sendo o ápice da fase de crescimento do incêndio e ocorre quando a temperatura do teto atinge cerca de 500-600 °C (CBMDF, 2009; GRINWOOD, 2008; KARLSSON; QUINTIERE, 2000).
- **Completo desenvolvimento do fogo:** Nessa fase a energia liberada pela combustão é a maior possível onde e está sendo limitada pela oferta de oxigênio no ambiente. A chamada de fase de queima livre e a energia continuará a se elevar acima de 800 °C (CBMDF, 2009;

KARLSSON; QUINTIERE, 2000).

- **Decaimento:** Uma vez o combustível consumido a energia que o incêndio libera é reduzida. A temperatura dos gases do ambiente também diminui. A baixa concentração de oxigênio permite um lento decaimento das taxas de calor. Porém é uma fase crítica, pois uma entrada incorreta de oxigênio nessa fase pode desencadear uma reignição (CBMDF, 2009; KARLSSON; QUINTIERE, 2000).

Todas essas fases de um incêndio podem então serem explanadas dentro de um gráfico plotado em função do aumento da temperatura com o passar do tempo, conforme figura 12.

Figura 12 - Fases de um incêndio confinado em razão da temperatura pelo tempo



Fonte: Bonitese (2007 *apud* Reboledo, 2010, p. 29)

Ao observarmos o gráfico das fases do incêndio, Grimwood (2008) destaca que um aspecto muito importante do crescimento e do desenvolvimento do incêndio, está associado à taxa de liberação de calor em proporção ao tempo decorrido do início do incêndio.

O autor aponta que se quando se estuda incêndios com carga combustível comum (normalmente mobiliários encontrados em escritórios e residências) e que estejam expostos a parâmetros normais de ventilação, o crescimento esperado é que

o incêndio dobre de tamanho a cada 60 segundos passados. Podendo essa taxa de crescimento acontecer a cada 15 segundos a depender do tipo de material combustível e da ventilação do ambiente (GRIMWOOD, 2008). Sendo assim, o tempo um fator determinante onde o incêndio pode ser desenvolvido tão rápido que esteja além da capacidade de controle das equipes de bombeiros.

Dessa forma, Grimwood (2008) aborda a importância que deve ser dada a um combate ao incêndio de forma eficiente. A qual possa ocorrer no menor tempo reposita possível, sendo realizada antes da fase da generalização do fogo, a fim de evitar seu o crescimento e desenvolvimento.

2.4.1 A eficiência no combate aos incêndios

Como visto nesta seção, o uso das medidas de proteção passiva e ativa na segurança contra incêndio e pânico, possui a característica de impedir o surgimento e propagação dos incêndios (Freitas, 2012). Os sistemas de preventivo fixo por hidrante de parede ou por mangotinhos são complementares e são cobrados conforme as características da edificação. Contudo, é possível estabelecer uma relação de comparação entre os dois sistemas no que tange a eficiência de combate.

Para isso, nesta subseção será abordado o conceito de eficiência relacionado ao combate. De forma que os dados coletados possam servir de base para a realização da experimentação da pesquisa, servindo como parâmetros da eficiência que se procura atingir ao fazer o uso de uma medida de segurança contra incêndio.

Camargo e Guimarães (2013, p. 137) destacam que o conceito de eficiência “refere-se na capacidade de dispor de alguém ou de algo para conseguir um efeito determinado”. Sendo o princípio da eficiência uma gestão de uso racional dos recursos disponíveis de forma a alcançar um determinado objetivo. Dessa forma, as metas traçadas e objetivos previamente estipulados devem ser otimizados da melhor forma possível para cumprir o desejado (CAMARGO; GUIMARÃES, 2013).

Na visão da gestão pública, Meirelles destaca que:

o Princípio da Eficiência exige que a atividade administrativa seja exercida com presteza, perfeição e rendimento funcional. É o mais moderno princípio da função administrativa, que já não se contenta em ser desempenhada

apenas com legalidade, exigindo resultados positivos para o serviço público e satisfatório atendimento das necessidades da comunidade e seus membros (Meirelles, 2002, p. 94).

Quando aplicado o conceito o princípio da eficiência da gestão pública à segurança contra incêndio, é possível estabelecer que ela se dará por meio de um combate que utilizará os recursos corretos, no menor tempo possível, a qual resultará no objetivo concreto: a extinção do fogo.

Berto (2014 *apud* Martins, 2017, p. 19) aborda que a efetividade das medidas de proteção contra incêndio “correspondem à probabilidade de cumprirem suas funções, que depende de quanto aquilo que foi previsto no projeto corresponde às condições reais existentes no momento do incêndio”

Na busca da extinção do foco de incêndio o sistema de hidrante e de mangotinho possuem características específicas que implicam em suas funcionalidades. Assim, um combate mais eficiente depende de variantes que podem ser estudadas e parametrizadas. Martins (2017), destaca que existem pontos que são vitais para o desempenho efetivo de cada sistema. O primeiro seria as características operacionais da montagem de cada um dos sistemas como: tipos de mangueiras, válvulas, registros e conexões. O segundo ponto refere-se à maneabilidade do uso do sistema nas edificações. Já o terceiro refere a efetiva capacidade da extinção do fogo, utilizando o agente extintor do sistema.

2.5 As pesquisas acadêmicas realizadas sobre o sistema de mangotinho

Apesar da cobrança do sistema de mangotinho ser feita no Brasil desde a implementação da NBR n° 13.714 datada dos anos 2000, a quantidade de estudos que envolvem a aplicabilidade do sistema no Distrito Federal e nos outros estados ainda são reduzidos.

Porém, no que tange ao cenário do CBMDF, no ano de 2019, foi realizada uma pesquisa dentro da corporação, onde foi aplicado um questionário aos militares. Esta pesquisa obteve 209 respostas sobre a utilização do hidrante de parede no âmbito do Distrito Federal.

Silva (2019) abordou em sua pesquisa a visão que os militares da prontidão possuem sobre a efetividade, agilidade, conhecimento sobre o combate e manuseio com o sistema de hidrante como medida de proteção aos incêndios urbanos. Assim como, o conhecimento dos militares sobre o sistema de mangotinhos.

Como resultado o trabalho pode apontar a real defasagem temporal que a NT nº 04/2000-CBMDF frente as atualizações nacionais. Por ter tido um caráter focado na percepção dos militares que atuam no socorro, a pesquisa também pôde apontar para o despreparo e desconfiança por parte dos militares sobre o sistema. Estes dados foram trabalhados na seção de resultados e discussões de forma a corroborar na solução do problema da pesquisa.

Martins (2017) por sua vez, realizou um trabalho focado em simulações computacionais sobre a efetividade dos sistemas de hidrante de parede e de mangotinho. Seu estudo procurou realizar a comparação entre os sistemas quando trabalhado um ambiente com locomoção restrita pela compartimentação (confinado) como de uma edificação residencial multifamiliar ou um escritório.

Para isso o autor parametrizou 42 estudos de casos de diferentes ocupações. Ao Analisar suas características arquitetônicas foi possível simular os espaços para armação do sistema de hidrante dentro do ambiente. Avaliando que o sistema não foi adequado à maioria dos casos por falta de espaço no desenrolar das mangueiras.

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Segundo Gil (2008) a metodologia do trabalho tem por objetivo legitimar e dar veracidade aos conhecimentos por ora estudado. Trata-se do conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos que foram utilizados neste trabalho para demonstrar e embasar as informações trabalhadas nesta pesquisa.

Quanto à natureza do trabalho, conforme a classificação dada por Prodanov e Freitas (2013), o trabalho é uma pesquisa do tipo aplicada, uma vez que, os conhecimentos gerados foram utilizados para poder produzir produtos e processos tangíveis. Gerando, assim, resultados que podem ser viabilizados e utilizados no CBMDF, como parte da transformação e atualização do sistema de segurança contra incêndio.

Os procedimentos de abordagem do estudo são os fatores que “proporcionam as bases lógicas da investigação científica” (ASSIS, 2009). Logo, é a forma, o caminho metodológico que foram usados a fim de se alcançar os objetivos da pesquisa. Dessa maneira, neste estudo foi utilizado o método dedutivo que realiza as observações e análises partindo das premissas gerais para determinar as particulares, de forma que, a conclusão está enquadrada dentro do que foi estabelecido (GIL, 2008). Isso implica dizer que o levantamento de informações, dados e resultados colhidos durante a pesquisa apontaram para a solução do problema relacionado ao sistema de hidrante de parede, abordando o melhor resultado a ser aplicado.

Em relação aos objetivos, a pesquisa é do tipo exploratória-descritiva. Prodanov e Freitas (2013) aponta que a abordagem exploratória tem por finalidade a aquisição de informações sobre o assunto a ser investigado. Isso produz uma base de informações que possa delimitar o problema e desenvolver o objetivo. A descritiva por sua vez, procurou observar, analisar e ordenar fatos estudados. Dessa maneira, dentro do contexto aplicado sobre o sistema de Hidrante de Parede e Mangotinhos, pôde-se perceber que o levantamento das normativas existentes, bibliografias na área de engenharia de SCI, estudos técnicos, dados estatísticos e a compreensão dos sistemas foram parte da relação exploratória-descritiva da pesquisa.

Destaca-se ainda que a metodologia não tem o caráter de pesquisa explicativa, que significaria aprofundar “o conhecimento da realidade, pois têm como finalidade explicar a razão, o porquê das coisas” (GIL, 2017, p. 33), uma vez que não foi desenvolvido um novo sistema hidráulico de extinção de água, mas sim, realizada a pesquisa em um sistema já existente.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa foi desenvolvida com características quali-quantitativa. O caráter do método misto, justificou-se por razões da busca dos resultados para o desenvolvimento da pesquisa, uma vez que, foram levantados dados e informações do uso do sistema de proteção por hidrante, assim como, dados quantitativos por meio pesquisas experimentais, as quais Prodanov e Freitas chamou de a “manipulação de condições e observação dos efeitos produzidos” (2013, p.72).

3.2 Classificação segundo procedimentos técnicos

A pesquisa foi classificada também do ponto de vista dos procedimentos técnicos. Gil (2008) afirma que esse delineamento é a forma como foram coletados os dados e a forma do controle dessas informações obtidas. Logo, as estratégias de coleta de dados que, visam a obtenção do alcance do objetivo geral e dos objetivos específicos, foi realizada em três etapas: documental, bibliográfica e experimental. Classificadas conforme descrito por Prodanov e Freitas (2013).

3.2.1 Pesquisa documental

Buscou-se a pesquisa documental para se obter orientações sobre normativos dos sistemas estudados em normas técnicas, documentos institucionais, decretos e leis. Deste modo, foram elencadas as leis e decretos que amparam o serviço de segurança contra incêndio no Distrito Federal. Abordando o Decreto nº 21.361/2000-RSIP e a Norma Técnica nº 04/2000-CBMDF, nos quais abordam os parâmetros para a cobrança do sistema de hidrante de parede.

Para ampliar o estudo sobre a cobrança do sistema de hidrante de parede e mangotinhos foi realizada uma busca documental sobre a legislação da ABNT e nos 26 estados da Federação. Essa pesquisa foi feita de forma remota, com acesso às

plataformas digitais de todos os Corpos de Bombeiros Militares do Brasil. Essas normativas se dão por meio de decretos estaduais, normas técnicas ou instruções normativas, a depender de cada estado e possibilitaram a realização de um levantamento tabulado de dados concretos sobre quais os estados exigem a utilização do sistema de mangotinhos e quais não fazem esta cobrança.

3.2.2 Pesquisa bibliográfica

Esta pesquisa buscou informações sobre o funcionamento, operação e utilização dos sistemas de proteção por hidrante de parede e mangotinhos em livros, artigos científicos, monografias e dissertações. Estes trabalhos serviram para subsidiar a elaboração da revisão de literatura e deram estrutura para as discussões apresentadas neste trabalho.

Dentre os levantamentos bibliográficos realizados, a ênfase da pesquisa se deu em torno de trabalhos que apontassem o funcionamento e características do sistema de mangotinhos como o preventivo fixo de combate a incêndios de edificações.

A pesquisa procurou relacionar os dados coletados por Silva (2020), onde ele realizou questionários aplicados aos militares do CBMDF visando obter informações sobre o uso do hidrante de parede. Por ter sido um levantamento validado, foi possível estudá-lo neste trabalho e relacioná-lo com os objetivos ora traçados.

3.2.3 Pesquisa experimental

Gil (2017, p. 35) classificou que a pesquisa experimental: “consiste essencialmente em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”. Dessa forma, deve refazer as condições que formam o objeto do estudo, possibilitando observá-lo sobre o meio que foi estabelecido. Isso implica que a pesquisa deve proporcionar local apropriado, instrumentos de medição, assim como, estabelecer parâmetros a serem analisados (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Para o desenvolvimento da pesquisa experimental, Gil (2008) destaca que, o

problema deve ser colocado em foco. De forma que a pergunta da delimitação do problema gere a engrenagem necessária para o desenvolvimento do experimento abordado. Logo, o trabalho procurou os resultados que indicassem se a implantação do sistema de mangotinhos, no sistema de preventivos fixos, seria capaz de trazer avanços para a eficiência dos combates aos incêndios urbanos.

A pesquisa experimental foi elaborada de forma que foi possível a manipulação do sistema de proteção por mangotinho em um ambiente preparado. Para isso foi montado um sistema de mangotinho junto ao hidrante de parede do Centro de Treinamento Operacional do CBMDF (CTO). Dessa forma, em um ambiente controlado, foram realizados testes de desenvolvimento, aduchamento, tempo resposta dos sistemas montados, assim como, a realização do próprio combate a um princípio de incêndio. Tais procedimentos foram descritos nas próximas subseções desta metodologia.

3.3 Descrição da pesquisa experimental

Para que a pesquisa fosse desenvolvida foi necessário realizar um planejamento logístico que permitisse alcançar os objetivos traçados. Como no CBMDF e no Distrito Federal não existe ainda o sistema de mangotinho em funcionamento, foi necessária a realização da aquisição de um carretel de mangotinho.

O equipamento foi adquirido pela internet por meio de uma fábrica situada em Santa Catarina e consiste em um carretel axial de mangotinho de 15 metros, mangueira semirrígida, acoplada em um esguicho regulável.

Posteriormente foi necessário levantar o local onde este sistema seria montado. A montagem do mangotinho foi feita no Centro de Treinamento Operacional do CBMDF (CTO). A unidade foi escolhida devido às suas características de grupamento especializado e por possuir estrutura física capaz de receber o equipamento. Por meio de memorando, foi solicitado ao comandante do centro, a disponibilização de local para que fosse feita a instalação e uso do sistema. A escolha se justifica também por uma visão de futuro e constância, uma vez que, a pretensão da pesquisa é poder deixar o sistema de mangotinho instalado na unidade. Permitindo assim, seu uso em

instruções e treinamentos futuros, inserindo o sistema de mangotinhos no cenário do combate aos incêndios urbanos no CBMDF.

Com o auxílio de um profissional em instalações hidráulicas, o equipamento foi afixado dentro do container de simulação de combate a incêndios do CTO. Para isso foram adquiridos também os equipamentos de suporte, a válvula de abertura rápida e o adaptador que permitiu a conexão da válvula à mangueira de pressurização do Auto Bomba Tanque (ABT).

A Figura 13 demonstra em detalhe do sistema de mangotinho que foi instalado dentro do container.

Figura 13 - Mangotinho instalado no container do CTO



Fonte: O autor.

A figura 14 representa com detalhe a ligação da válvula tipo abertura rápida conectada à mangueira da boca de expulsão da viatura ABT. Tal conexão simula a ligação da pressurização pelo sistema de bombas da edificação ou mesmo a ligação

pelo recalque com o uso de uma viatura.

Figura 14 - Conexão da válvula de abertura rápida do mangotinho



Fonte: O autor.

Dessa forma, como o sistema de hidrante de parede também foi alvo de estudo deste trabalho, a experimentação procurou simular, ao lado do mangotinho instalado, todas as instalações e conexões existentes no sistema de hidrante. A figura 15 demonstra tais equipamentos, onde o divisor utilizado representa a válvula tipo globo com conexão *storz* do abrigo de hidrante.

Figura 15 - Equipamentos simulando o hidrante de parede



Fonte: O autor.

3.3.1 O desenvolvimento da pesquisa experimental

Com o sistema devidamente instalado, a pesquisa foi desenvolvida para que os parâmetros sobre o sistema de mangotinhos fossem analisados e comparados com os dados coletados utilizando o sistema de hidrante de parede. Tais parâmetros foram relacionados ao conceito de eficiência estudado nesta pesquisa: a operação do sistema, a maneabilidade, o tempo-resposta e o combate ao fogo. Essas características analisadas, visaram estabelecer uma relação direta com o segundo objetivo específico do trabalho acadêmico, onde foi analisada a eficiência do uso do sistema de mangotinho frente à norma técnica do hidrante de parede.

Dessa maneira, dois testes foram elaborados. O primeiro teste consistiu na observação da operação dos dois sistemas do estudo. Medindo assim, o tempo gasto para armação do sistema até o ponto de combate de um fogo e posteriormente calculando o tempo gasto para o efetivo combate do fogo. Foi calculado ainda neste primeiro teste o alcance do jato compacto de forma a comparar se, quando utilizado a mesma pressão de trabalho, o sistema de mangotinho iria resultar em resultados diferenciados aos do hidrante de parede.

Para o segundo teste o estudo buscou avaliar a maneabilidade dos dois

sistemas. Para isso foi criado um ambiente confinado onde os usuários do mangotinho e dos hidrantes, deveriam realizar as manobras de armação de linha, desenrolar das mangueiras e conexão de equipamentos que os permitissem realizar o combate ao fogo. Com isso, foi possível tabular o tempo gasto para viabilizar o sistema para cada um dos participantes.

3.3.1.1 Voluntários participantes da pesquisa experimental

Como o experimento realizado no primeiro teste teve foco na funcionalidade do sistema e seu efetivo combate, as limitações da pesquisa restringiram o teste a um único militar especializado. Uma vez envolvendo parâmetros fixos como: distancia de jato, funcionalidade do sistema e eficiência do agente extintor; não se observou a necessidade da repetição dos testes aplicados.

Para o segundo teste, buscou ampliar a visão do sistema de mangotinho no que tange a sua maneabilidade e praticidade de uso por parte das guarnições de socorro e por parte da população civil. Diante disso, foram selecionados seis voluntários para a realização do teste. Os participantes foram compostos por três militares do CBMDF os quais possuíam os conhecimentos prévios necessários para toda a operação dos sistemas e por três civis, os quais não possuíam conhecimento nem treinamento em combate a incêndios.

3.3.1.2 Do questionário aplicado aos participantes

Diante do teste prático aplicado aos voluntários foi visto a necessidade da realização de um questionário direcionado a cada um dos militares e civis que fizeram a manipulação do sistema de mangotinho e do hidrante.

Assim, foi buscado aferir e levantar as opiniões dos participantes sobre a experiência e percepção que tiveram ao usar cada um dos sistemas foco do estudo. Visando ainda, identificar os possíveis problemas, dificuldades e facilidades encontradas na operação.

Por ter sido uma pequena quantidade de operadores do teste, os questionários foram enviados diretamente para cada participante e os resultados foram tratados e

discutidos.

3.3.1.3 1º Teste - Operação dos sistemas

O experimento foi dividido em quatro etapas, onde foi estabelecido um único militar para realizar os procedimentos técnicos que o permitisse efetuar a operação de conexão e desenrolar das mangueiras, saindo dos respectivos abrigos, até o ponto de pronto atendimento (água na ponta do esguicho). Posteriormente foi calculada a medida do alcance do jato compacto, o grau de abertura do esguicho do mangotinho e, por último, a efetividade da extinção de um foco de incêndio.

A primeira etapa do teste visou a obtenção das dificuldades e facilidades na armação dos sistemas. Para isso o militar teve de realizar os seguintes procedimentos os quais foram cronometrados.

Para o hidrante de parede o militar desenvolveu as seguintes ações:

- Desenrolar a mangueira flexível de 1½” de 15 metros (aduchada pelo seio)
- Conexão de uma ponta da mangueira flexível de 1½” de 15 metros à junta *storz* do esguicho regulável de 1½”.
- Conexão da outra ponta da mangueira flexível de 1½” ao adaptador *storz* da válvula globo.
- Completo estender da mangueira até o ponto de alcance.
- Abertura do registro tipo válvula globo da coluna de alimentação
- Aguardar que o sistema seja pressurizado por meio do sistema de bombas
- Abertura do esguicho para o combate

A figura 16 representa o momento em que o militar realiza as operações de armação do hidrante de parede

Figura 16 - Operação do hidrante de parede



Fonte: O autor.

Para o mangotinho o militar desenvolveu as seguintes ações:

- Abertura do registro tipo válvula esfera.
- Desenrolar da mangueira até o ponto de ataque
- Aguardar que o sistema seja pressurizado por meio do sistema de bombas
- Abertura do esguicho em posição de combate

A figura 17 representa o momento em que o militar realiza as operações de armação do mangotinho.

Figura 17 – Operação do mangotinho



Fonte: O autor.

A segunda etapa do primeiro teste consistiu em comparar a distância de alcance do jato compacto. Utilizando a mesma pressão de trabalho e apoiando as mangueiras na mesma altura (1m do solo), foram feitas as medições utilizando a mangueira semirrígida do mangotinho e posteriormente utilizando a mangueira flexível do hidrante (figura 18).

Figura 18 - Teste da distância do jato compacto



Fonte: O autor.

Na terceira etapa do teste foi observado o grau de abertura para a realização do jato neblinado. Foi medido se o esguicho do mangotinho atinge as mesmas características do esguicho convencional do hidrante de parede. Para isso o militar operador realizou a abertura do esguicho até seu limite operacional.

A figura 19 demonstra o militar do CBMDF realizando a abertura do esguicho do mangotinho no maior grau permitido pelo equipamento.

Figura 19 - Jato neblinado do mangotinho



Fonte: O autor.

A quarta e última etapa do primeiro teste realizado buscou comparar o

comportamento dos sistemas de hidrante de parede e do mangotinho ao realizar o efetivo combate ao foco de incêndio.

Partindo de uma situação com cada um dos sistemas previamente montados, com o sistema de bombas pressurizando as linhas do hidrante ou do mangotinho (ambos com a mesma pressão de trabalho), foi contabilizado o tempo gasto para que o militar operador apagasse por completo as chamas do foco de incêndio criado.

Para padronização da carga de incêndio para os dois combates realizados foi estipulada a mesma quantidade de 6 tabuas de paletes de madeira como materiais de queima. A figura 20 demonstra o tonel utilizado como recipiente para o foco de incêndio dentro do container de treinamento.

Figura 20 – Tonel com o foco de incêndio



Fonte: O autor.

Dessa forma, com a carga de incêndio montada, foi colocado fogo nas tábuas de madeira e contabilizado o tempo de 3 minutos para que houvesse a queima do material combustível. Posteriormente foi feito o combate utilizando os sistemas de hidrante de parede e mangotinho (figura 21 e 22), sendo empregada uma pressão de

22mca (pressão mínima oferecida pela viatura ABT). O operador usou a técnica de jato compacto para os dois sistemas e foi medido o tempo gasto para que as chamas do tonel se extinguíssem.

Figura 21 – Combate com o mangotinho



Fonte: O autor.

Figura 22 - Combate com o hidrante



Fonte: O autor.

3.3.1.4 2º Teste - Maneabilidade dos sistemas

O segundo teste realizado visou observar se a operação do sistema com o mangotinho pode ser mais ou menos vantajosa no combate em um local enclausurado, com restrição de espaço para a armação das linhas de mangueiras.

Este teste foi feito realizado pelos voluntários participantes da pesquisa. Os dados coletados serviram de base para extrair uma média ponderada do tempo resposta gasto para toda a operação.

Assim, para a realização do teste, dois exercícios foram desenvolvidos. Primeiramente foi montada uma linha de mangueira usando o mangotinho e posteriormente o hidrante de parede. Assim, cada operador, de forma individual, teve que buscar a maior eficiência, ou seja, o menor tempo resposta para a armação do sistema até o ponto de combate. Devendo realizar as manobras de montagem da linha de mangueira, em um local criado aos moldes de um hall de entrada de uma edificação residencial, simulando um combate no interior de um apartamento. Para isso foi limitado o espaço de trabalho do sistema a uma área de 2 metros de largura por 4 de comprimento, conforme figura 23.

Figura 23 – Representação do espaço enclausurado do hall de uma edificação



Fonte: O autor.

É importante destacar que o teste para o hidrante foi realizado com o esguicho tipo agulheta. Uma vez que, o teste simulou um combate em uma edificação residencial multifamiliar, essa escolha foi embasada na normativa que faz a cobrança do esguicho regulável apenas para edificações classificadas como concentração de público. Neste segundo teste também foi feita a contabilização do tempo resposta por meio do uso de um cronometro o qual marcou o tempo gasto na operação de cada um dos sistemas.

Para o hidrante de parede o militar desenvolveu as seguintes ações:

- Desenrolar a mangueira flexível de 1½” de 15 metros (aduchada pelo seio)
- Conexão de uma ponta da mangueira flexível de 1½” de 15 metros à junta *storz* do esguicho regulável de 1½”.
- Conexão da outra ponta da mangueira flexível de 1½” ao adaptador *storz* da válvula globo.
- Realizar os seios na mangueira flexível dentro do hall estipulado a fim de buscar a vazão de água pelo esguicho
- Abertura do registro tipo válvula globo da coluna de alimentação
- Aguardar que o sistema seja pressurizado por meio do sistema de bombas
- Abertura do esguicho para o combate

Para o mangotinho o militar desenvolveu as seguintes ações:

- Abertura do registro tipo válvula esfera.
- Desenrolar da mangueira até o ponto de ataque
- Aguardar que o sistema seja pressurizado por meio do sistema de bombas
- Abertura do esguicho em posição de combate

A figura 24 representa o momento em que o civil realiza as operações do teste de maneabilidade com a armação do hidrante de parede em local enclausurado

Figura 24 - Voluntário civil realizando o teste com o hidrante



Fonte: O autor.

A figura 25 representa o momento em que a civil realiza as operações do teste de maneabilidade com a armação do mangotinho em local enclausurado.

Figura 25 – Voluntária civil realizando o teste com o mangotinho



Fonte: O autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A essência desta pesquisa buscou a análise do sistema de mangotinho como uma eficiente medida preventiva fixa de combate aos incêndios urbanos para ser incorporada ao sistema de hidrante de parede no âmbito do Distrito Federal. De forma que a pesquisa levantou a seguinte pergunta problema: A norma de hidrante de parede do CBMDF pode ser aprimorada com a implementação do sistema de mangotinhos, tendo em vista a busca por uma atuação mais eficiente frente aos incêndios urbanos?

Assim, as discussões realizadas diante dos conhecimentos abordados durante a pesquisa, permitiram a apresentação de respostas que visaram cumprir os objetivos traçados para o desenvolvimento do trabalho.

Diante disso, nos tópicos abaixo foram abordados cada um dos objetivos específicos desta pesquisa, sendo realizadas as abordagens metodológicas que envolveram os procedimentos técnicos da pesquisa documental, bibliográfica e experimental para a coleta de dados e dos resultados para o alcance dos objetivos. Desta maneira, os resultados e discussões foram capazes de fornecer informações e apontamentos para a solução da problemática abordada. Tendo a delimitação do problema se mostrado passível de resolução palpável.

Concatenado com os objetivos específicos traçados, foi feita uma propositura da modificação da Norma Técnica nº 04/2000 – CBMDF, a qual contemplou a atualização do sistema de hidrante de parede em conjunto com a adoção do sistema de mangotinhos.

4.1 Objetivo específico 1

O primeiro objetivo específico consistiu em descrever, com base em legislações existentes, o sistema de hidrante e de mangotinhos para combate a incêndio, de forma que ficasse claro como são seus *modus operandi* e quais estados da Federação os utilizam.

4.1.1 Os resultados e discussões da pesquisa documental para o objetivo específico

A pesquisa documental forneceu o conteúdo do aparato jurídico que possibilitou o entendimento dos objetivos da pesquisa no cenário Nacional e local.

Ela foi realizada com base nas legislações específicas que versam sobre o tema da pesquisa no CBMDF. Um levantamento histórico da exigência do sistema de hidrante de parede no Distrito Federal permitiu compreender que sua cobrança é feita desde 1967 por meio do Decreto Distrital nº 595. Sendo uma medida de proteção implementada a mais de 50 anos, o sistema de hidrante de parede passou e deve passar por novas atualizações que se adaptem ao surgimento de novas tecnologias e táticas de combate aos incêndios.

Atualmente o decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000 que aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal (RSIP) é a base legal que ampara o CBMDF a legislar sobre a segurança contra incêndio no DF. Dando legalidade às normas técnicas criadas pela corporação para realizar as cobranças das medidas de proteção contra incêndio nas edificações.

Não obstante, a Lei Nº 8.255 de 20 de novembro de 1991 (LOB – Lei de Organização Básica) definiu as competências que a corporação deve realizar, elencando o serviço de SCIP como de missão fim do CBMDF. Para realizar o cumprimento de suas missões o Decreto nº 7.163, de 29 de abril de 2010 regulamentou a LOB, estipulando o DESEG como o departamento responsável pelo cumprimento da missão.

Essa compreensão jurídica aponta a importância da realização do estudo. Tendo em vista que cabe ao DESEG a elaboração e atualização das normas que regem a segurança contra incêndio, a pesquisa documental procurou realizar um levantamento de dados dos outros estados da Federação para o entendimento do sistema de combate por hidrante e mangotinho no âmbito nacional.

Essa pesquisa revelou que o sistema de mangotinho é amplamente difundido e parametrizado em conjunto com o de hidrante de parede. No cenário nacional o mangotinho foi implementado por meio da NBR nº 13714/2000 e posteriormente nas

normas estaduais. Dessa forma, o estudo compreendeu que já existe uma legislação consolidada sobre a sua utilização, e assim, sua adoção por parte do CBMDF se torna plenamente viável.

Para que seja possível obter documentos que tratam sobre o tema estudado, foi necessário a realização de um estudo que abrangesse as legislações aplicadas nos 26 estados da federação, assim como, a legislação da Associação Brasileiras de Normas. Por meio da coleta dessas informações foi feito o levantamento dos dados os quais foram abordados nos quadros das três figuras subsequentes.

O quadro da figura 26 aponta os estados por ordem alfabética (com destaque ao Distrito Federal) que possuem ou não normas sobre o sistema de hidrante de parede e mangotinho.

Outro dado informado no quadro da figura 26 é a exigência de se ter um sistema acoplado de tomada de água para mangueiras de incêndio de 40mm quando da utilização do sistema de mangotinhos. Ou seja, mesmo quando for utilizado os mangotinhos, na mesma caixa de incêndio, deve existir a possibilidade de ser acoplado o sistema de hidrante de parede por mangueiras flexíveis (CBPMESP, 2000). Assim, a adoção do mangotinho não acarreta nenhum prejuízo nas ações dos Corpos de Bombeiros, não trazendo necessidade da adaptação dos equipamentos de combate a incêndio por parte da corporação.

Figura 26 – Quadro normativo por estado e ABNT

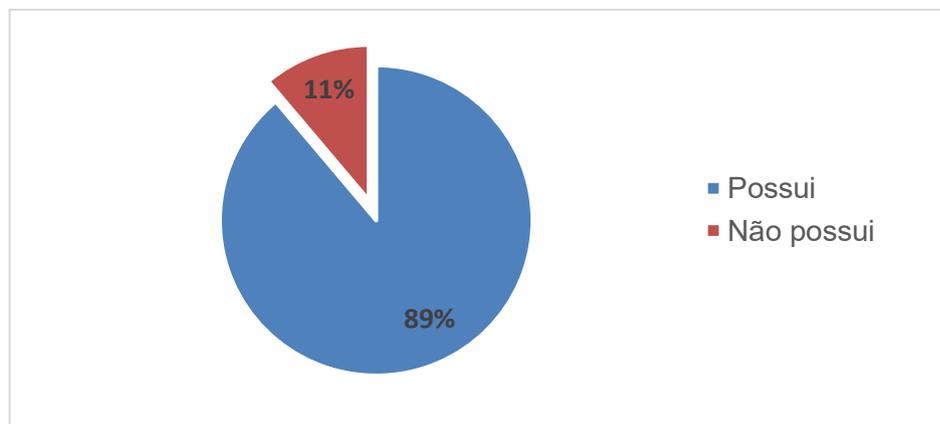
Estado / Associação	Norma Técnica	Hidrante	Mangotinhos	Sistema acoplado
ABNT	NBR 13714	Sim	Sim	Sim
Distrito Federal	NT 04/2000	Sim	Não	Não
Acre	Decreto 410/94	Sim	Sim	Sim
Alagoas	IT 22/2020	Sim	Sim	Sim
Amapá	NT 07/2020	Sim	Sim	Não
Amazonas	IT 22/2011	Sim	Sim	Sim
Bahia	IT 22/2016	Sim	Sim	Sim
Ceará	NT 06/2008	Sim	Não	Não
Espírito Santo	NT 15/2009	Sim	Sim	Sim
Goiás	NT 22/2014	Sim	Sim	Sim
Maranhão	NT 02/1997	Sim	Não	Não
Mato Grosso	NT 19/2019	Sim	Sim	Sim
Mato Grosso do Sul	NT 22/2013	Sim	Sim	Sim
Minas Gerais	IN 17/2020	Sim	Sim	Sim

Pará	IT 03/2019	Sim	Sim	Sim
Paraíba	NT 15/2016	Sim	Sim	Sim
Paraná	NT 15/2016	Sim	Sim	Sim
Pernambuco	NT 03/2019	Sim	Sim	Sim
Piauí	IT 22/2019	Sim	Sim	Sim
Rio de Janeiro	NT 02/2019	Sim	Sim	Sim
Rio Grande do Norte	IT 22/2018	Sim	Sim	Sim
Rio Grande do Sul	NBR 13714	Sim	Sim	Sim
Rondônia	IT 22/2017	Sim	Sim	Sim
Roraima	NT 22/2017	Sim	Sim	Sim
Santa Catarina	IN 07/2017	Sim	Sim	Sim
São Paulo	IT 22/2020	Sim	Sim	Sim
Sergipe	NBR 13714	Sim	Sim	Sim
Tocantins	NT 17/2010	Sim	Sim	Sim

Fonte: O autor.

A figura acima nos permite perceber que os estados do Ceará, Maranhão e o próprio Distrito Federal são os únicos Entes Federativos que ainda não regulamentaram o sistema de mangotinho em suas legislações. O impacto visual dessa diferença é mostrado pelo gráfico da figura 27, o qual demonstra como existe um entendimento alinhado sobre o uso do mangotinho dentro da legislação de segurança contra incêndio de forma nacional.

Figura 27 - Gráfico do percentual dos estados que possuem o sistema de mangotinhos



Fonte: O autor.

Percebe-se que apenas três (11%) dos estados da Federação ainda não possuem o sistema mangotinhos em suas normas técnicas. Ficando claro que a implementação do mangotinho junto as normas de hidrante de parede é um fato consolidado dentro das legislações, e que, existe um atraso considerável na adoção do sistema junto ao Distrito Federal. De forma que a atualização da NT n° 04/2000-CBMDF com a adoção do sistema de mangotinho é um caminho a ser seguido.

Posteriormente foram tabeladas as informações sobre o sistema de mangotinhos nos estados que existem a cobrança do sistema. No quadro da figura 28 abaixo foram plotados os dados das capacidades mínimas em litros para as reservas técnicas de Incêndio (RTI), o diâmetro nominal (DN) para os esguichos que são acopladas as mangueiras (semirrígidas) dos mangotinhos. Além de analisar se existe a cobrança da instalação de mangueiras de hidrante (flexíveis) e chaves de mangueira em conjunto com o sistema de mangotinhos.

Figura 28 - Quadro de detalhes do sistema de mangotinhos por estado e ABNT

Estado / Associação	RTI mínima (litros)	Diâmetro do esguicho (DN)	Comprimento da Mangueira Semirrígida com esguicho	Mangueira Flexível e chaves
ABNT	3000	25	30	não
Acre	3000	25	30	não
Alagoas	8000	25	30	não
Amapá	5000	25	30	não
Amazonas	8000	25	30	não
Bahia	8000	25	30	não
Espírito Santo	5000	25	até 45	não
Goiás	5000	25	30	não
Mato Grosso	5000	25	30	não
Mato Grosso do Sul	5000	25 ou 32	30	não
Minas Gerais	6000	25	30	não
Pará	5000	25	30	não informado
Paraíba	5000	25	30	não
Paraná	5000	13	30	não
Pernambuco	7200	25	30	não
Piauí	5000	25	30	não
Rio de Janeiro	5000	25	30	não
Rio Grande do Norte	5000	25	30	não
Rio Grande do Sul	3000	25	30	não
Rondônia	5000	25	30	não
Roraima	5000	25	30	não
Santa Catarina	5000	25	30	não
São Paulo	5000	25	30	não
Sergipe	3000	25	30	não
Tocantins	6000	25 ou 32	45	não

Fonte: O autor.

Pode-se perceber da figura acima que a quantidade da reserva técnica para o sistema de mangotinho pode oscilar entre 3000 litros a 8000 litros; o diâmetro para esguicho em 22 estados é de 25 DN; todos os estados cobram o comprimento da mangueira do mangotinho de 30 metros, com exceção de dois estados que estipulam 45 metros; nenhuma legislação faz a cobrança de mangueiras flexíveis e chaves de

mangueiras quando da utilização do mangotinho. O que implica que as edificações que possuem o mangotinho estão isentas de apresentarem as mangueiras flexíveis (com renovações periódicas) como acontece hoje na legislação do Distrito Federal.

O quadro da figura 29 aponta outros parâmetros relacionados as pressões máximas e mínimas de trabalho do sistema de mangotinho, assim como a vazão para um combate eficiente. Pode-se perceber que 57% das normas estipulam 80mca como a pressão mínima de trabalho para o funcionamento do mangotinho; sendo que a pressão máxima estipulada para que sistema funcione sem que ocorra danificação nas tubulações foi de 100mca nas 25 legislações estudadas; a vazão de água em litro por minuto do sistema deve ser entre 80 a 100; a adoção de abrigo para o sistema de mangotinho foi observada em 32% das normas, sendo que em 68% dos casos foi facultada a exigência do abrigo.

Figura 29 - Quadro de parâmetros do sistema de mangotinho por estado e ABNT

Estado / Associação	Pressão mínima (mca)	Pressão máxima (mca)	Vazão (L/min)	Abrigo para mangotinho
ABNT	Não informado	100	80	sim
Acre	15	45	100	sim
Alagoas	80	100	100	opcional
Amapá	80	100	100	opcional
Amazonas	80	100	100	opcional
Bahia	30	100	100	opcional
Espírito Santo	não informado	100	80 a 100	sim
Goiás	80	100	100	opcional
Mato Grosso	60	100	85 a 100	não informado
Mato Grosso do Sul	80	100	100	opcional
Minas Gerais	não informado	100	80	Sim
Pará	80	100	100	opcional
Paraíba	80	100	100	opcional
Paraná	10	100	100	opcional
Pernambuco	23	100	90	opcional
Piauí	80	100	100	opcional
Rio de Janeiro	58	100	100	sim
Rio Grande do Norte	80	100	100	opcional
Rio Grande do Sul	80	100	80	sim
Rondônia	80	100	100	opcional
Roraima	80	100	80	opcional
Santa Catarina	80	100	100	opcional
São Paulo	80	100	100	opcional
Sergipe	não informado	100	80	sim
Tocantins	não informado	100	80	sim

Fonte: O autor.

As informações levantadas nas figuras 26, 28 e 29 abordam que as normas técnicas trazem uma tabulação de dados claramente parecidas sobre o sistema de mangotinho. O que possibilitou a parametrização dos dados usados para basear a norma proposta neste trabalho acadêmico.

4.1.2 Os resultados e discussões da pesquisa bibliográfica para o primeiro objetivo específico

As informações coletadas na pesquisa bibliográfica trouxeram ao trabalho os conhecimentos teóricos necessários para a compreensão dos objetivos apontados nesta pesquisa.

Foi possível entender que os sistemas de hidrante de proteção por hidrantes e mangotinhos são classificados na literatura como medidas de proteção ativa manual, os quais dependem a ação humana para seu funcionamento. Isso implica dizer que a busca por uma maior facilidade na operação desse sistema por parte da população, pode acarretar em uma medida mais eficiente ao combate.

Não obstante a pesquisa procurou realizou um entendimento sobre como se dá o funcionamento dos dois sistemas. Com isso foi possível entender quais são os componentes necessários para a instalação de um sistema de hidrante de parede e os necessários para o sistema de mangotinho.

Diante disso foi realizada uma conexão dos resultados estudados sobre cada um dos componentes necessários. A reserva técnica de incêndio é o compartimento destinado exclusivo para o suprimento do agente extintor do sistema: a água. Ela possui características de resistência estrutural e deve ser edificada para suprir a demanda calculada.

O hidrante de recalque é o dispositivo hidráulico instalado ao final da rede de hidrantes o qual permite a pressurização do sistema por meio das viaturas dos Corpos de Bombeiros. Ele deve ser instalado fora da edificação e ter fácil acesso pelas equipes de socorro. O dispositivo visa maior abrangência de atuação, ampliando as táticas e métodos do emprego da medida de proteção.

As bombas de incêndio visam aplicar pressão ao sistema. O conjunto que

pode ser elétrico ou a combustão, alimentam a rede hidráulica com água na pressão necessária para que o combate ao incêndio seja realizado de forma eficiente. Os valores desejados são normatizados conforme cada legislação e devem atender os parâmetros máximos e mínimos estipulados.

O conjunto de hidrante de parede é parte componente do sistema de proteção. São o conjunto de equipamentos que permitem a expulsão da água para o combate ao incêndio. Este deve possuir válvulas, conexões, registros e mangueiras definidos os quais permitem sua funcionalidade.

Já o conjunto de mangotinhos se difere por suas características construtivas. Por possuir mangueiras semirrígidas que são aduchadas em um carretel axial fixo, o sistema não necessita do completo desenrolar da mangueira para entrar em funcionamento. Podendo ser operado em espaços reduzidos, uma vez que, não há a presença de quinas na mangueira como ocorre na do hidrante. Foi visto que o sistema não necessita da realização de conexões do tipo *storz*, pois seus componentes estão previamente conectados, estando o mangotinho apto para o pronto emprego constantemente.

Não obstante, o mangotinho pode ser visto como uma medida complementar que pode ser instalado no local do conjunto do hidrante de parede, mas que irá utilizar dos mesmos componentes do sistema. Isso implica dizer que a RTI, o conjunto de bombas, o hidrante de recalque e canalização do sistema serão as mesmas. De forma que o sistema de mangotinho será diferenciado apenas no conjunto de expulsão da água.

No tocante ao estudo sobre o comportamento do fogo realizado na revisão bibliográfica, foi possível compreender também quais são as fases de um incêndio, e qual é a vantagem da busca por sistemas que visam realizar um combate no menor tempo possível. Foi visto que o desenvolvimento do fogo está diretamente relacionado ao aumento do tempo decorrido do foco do incêndio, e que essa taxa, pode variar, substancialmente, de acordo com o tipo da carga de incêndio existente.

Esse levantamento depreende como resultado que a adoção do sistema de mangotinho pode gerar benefícios aos combates dos incêndios urbanos. Uma vez que, quando comparado ao combate com o hidrante de parede, sua aplicação se torna

mais rápida e de mais fácil maleabilidade por parte do usuário. Esse entendimento foi realizado com base nos dados abordados na subseção de resultados da pesquisa experimental.

4.2 Objetivo específico 2

O segundo objetivo específico visou investigar, com base nos procedimentos técnicos, normativos e operacionais, quais são os parâmetros que favorecem a implementação do sistema de mangotinho à NT n° 04/2000 CBMDF.

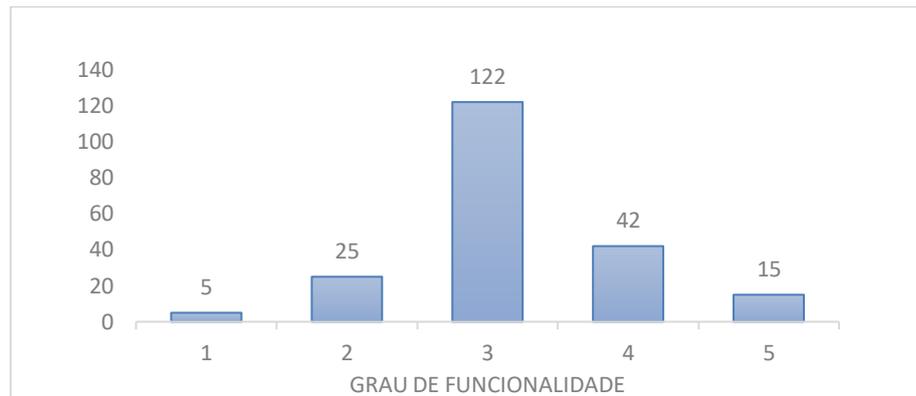
4.2.1 Levantamento dos dados coletados sobre o sistema de hidrante e mangotinhos

Diante da necessidade da elucidação dos detalhes de operação referente aos sistemas, os estudos citados na revisão bibliográfica abordaram dados que vieram a suprir a demanda levantada pelo objetivo proposto.

O trabalho realizado por Silva (2020) buscou, dentre outras informações, um levantamento de dados sobre o sistema de hidrante de parede e mangotinho. Sua pesquisa aplicada aos militares da prontidão do CBMDF obteve 209 respostas direcionadas ao tema da segurança contra incêndio.

A pesquisa supracitada perguntou se conforme a experiência profissional dos militares, o sistema de hidrante de parede se mostrou uma medida que funcionou diante de um combate ao incêndio. Os dados foram demonstrados conforme gráfico da figura 30 abaixo, onde o grau de funcionalidade do hidrante de parede foi tabulado entre 1 e 5, onde o indicador número 1 representa que o sistema sempre funcionou e o 5 representa que nunca funcionou.

Figura 30 – Gráfico da funcionalidade do hidrante de parede



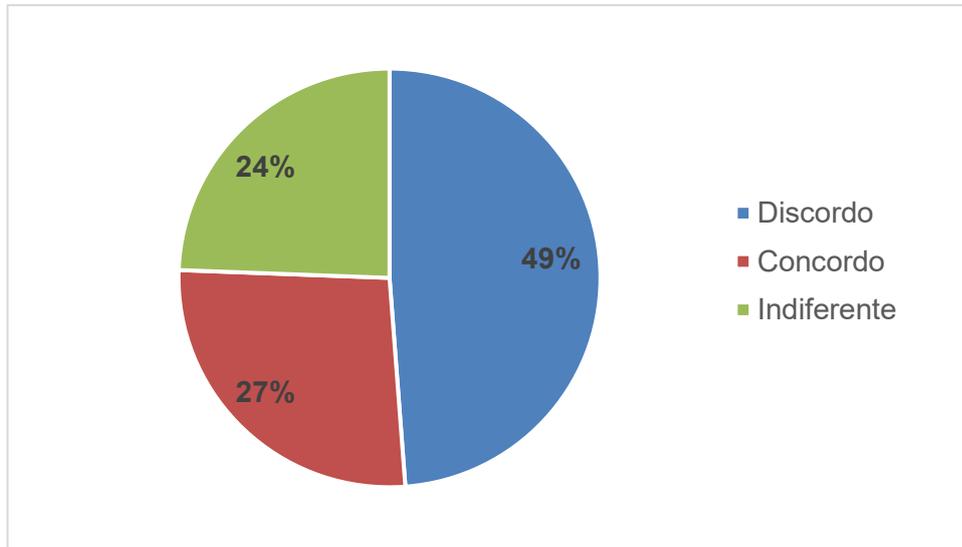
Fonte: O autor, com base nos dados de Silva (2020).

O gráfico acima relata que a prontidão ainda enfrenta dificuldades quanto a funcionalidade do hidrante de parede, de forma que a medida de segurança nem sempre está adequada para sua utilização ou sua operação durante uma ocorrência. Tal fator fomenta a necessidade da revisão da norma técnica, de forma que, o sistema passe a ter maior grau de funcionalidade durante o combate aos incêndios.

A implementação do mangotinho para determinadas edificações pode melhorar essa visão que os militares passam sobre o sistema. Pelo fato do sistema sempre exigir a tomada de 40mm (detalhe da figura 11) para a conexão das mangueiras trazidas pelas equipes de socorro. Os militares podem passar a compreender o sistema de outra forma. Com o entendimento que essas esperas são medidas de segurança focadas exclusivamente nas operações de bombeiro, é possível que seu uso seja realçado na doutrina de combate, dando mais credibilidade ao funcionamento do sistema.

Não obstante, quando perguntado aos militares se eles consideram a norma de hidrante de parede vigente adequada para o combate ao incêndio urbano nas edificações, foi demonstrado que quase metade dos bombeiros entrevistados afirmaram discordar da informação (SILVA, 2020), conforme gráfico da figura 31 abaixo. Esse resultado demonstra que o sistema cobrado não é amplamente coeso dentro da atuação dos próprios militares que estão nas linhas de frente de combate no Distrito Federal, ensejando que a prontidão enxerga alguma deficiência na norma, e que esta, deve sofrer mudanças para que possa ser entendida como uma medida de combate adequada às guarnições de socorro.

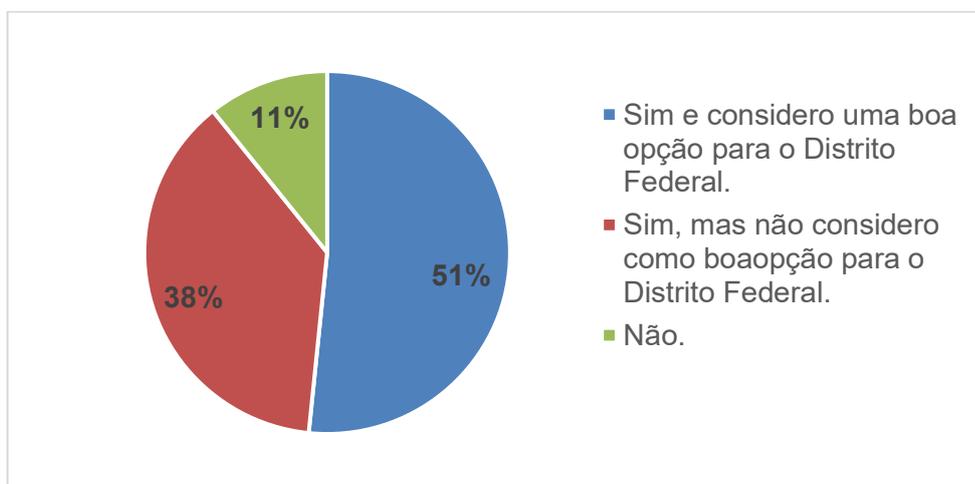
Figura 31 - Gráfico sobre a adequação da NT nº 04/2000-CBMDF quanto a sua eficiência na visão dos militares da prontidão do CBMDF.



Fonte: O autor, com base nos dados de Silva (2020).

Outro dado importante levantado na pesquisa de Silva (2020) diz respeito ao conhecimento que os militares da prontidão possuem sobre a existência do sistema de mangotinho como uma medida de proteção contra incêndio. Os resultados mostrados no gráfico da figura 32, apontam que mais de 50% dos militares conseguem identificar o sistema de mangotinho e acreditam que a medida pode ser uma boa opção a ser implementada no Distrito Federal. Contudo 38% dos militares entrevistados não consideram o sistema uma boa opção.

Figura 32 - Gráfico sobre o conhecimento do sistema de mangotinho por parte dos militares da prontidão



Fonte: O autor, com base nos dados de Silva (2020).

Diante disso, é necessário entender a razão da desconfiança do sistema, sendo

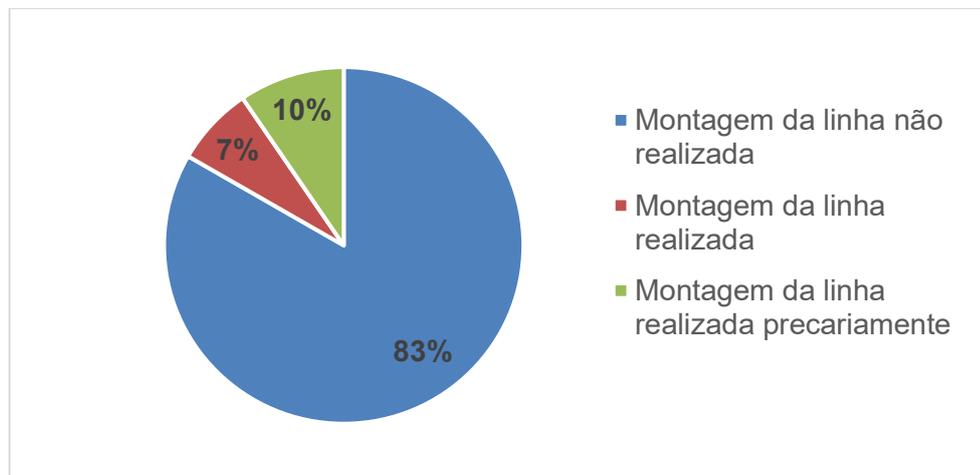
ela por falta de conhecimento sobre seu funcionamento ou por falta de doutrina na gestão de SCIP por parte do CBMDF. Contudo é importante destacar que mesmo sendo uma medida inovadora a aceitação por parte dos militares é alta e sua implementação pode ser viabilizada com a aplicação de instruções sobre o seu uso.

Neste sentido, quando analisados os trabalhos científicos e a literatura que tratam sobre o tema, é possível perceber diversos fatores que apontam o uso do mangotinho um sistema vantajoso de ser usado.

No estudo que Martins (2017) realizou por meio da modelagem arquitetônica de 42 edificações com ocupação residencial multifamiliar, o autor percebeu como a maneabilidade do mangotinho se destaca quando comparado ao hidrante. Nesse estudo foi parametrizado os halls das edificações residenciais multifamiliares como o local destinado a implementação do sistema. Por meio de cálculos, foi demonstrado qual seria os espaços físicos mínimos para que o operador pudesse realizar as manobras de desenrolar das linhas de mangueiras para armação do sistema, a fim de combater um foco dentro de uma unidade residencial.

Dessa modelagem realizada foi possível extrair o gráfico da figura 33, que demonstrou as limitações do sistema de hidrante de parede para um ambiente com pouco espaço para o desenrolar das mangueiras.

Figura 33 – Gráfico do resultado da pesquisa sobre a montagem do hidrante em edificação residencial multifamiliar



Fonte: O autor, com base nos dados de Martins (2017).

É possível perceber que a grande maioria das edificações do estudo possuem limitações em suas arquiteturas, as quais, impedem ou limitam a possibilidade do

desenrolar das linhas de mangueiras para hidrantes de parede. Fato esse que pode ser resolvido quando utilizado o mangotinho, o qual não necessita de espaço de trabalho para a montagem das linhas de mangueiras.

Não obstante, Brentano (2007) apontou que por vezes que um sistema mais simples e de menor porte pode estar mais adequado ao perfil dos ocupantes daquela edificação, de forma a proporcionar maior agilidade e facilidade na operação de combate. Isso implica dizer que, o mangotinho pode ser uma medida, que possui características que favorecem para que o combate se torne mais simples, rápido e fácil por parte do operador.

Mello (2014) e Martins (2017) apontam, em diferentes estudos, características similares no comportamento do sistema supracitado. Destacam que o mangotinho está permanentemente acoplado ao esguicho e válvula de abertura rápida, estando assim, sempre pronto para o uso sem realizar conexões. Seu registro é de fácil abertura e fechamento, se torando mais intuitivo ao usuário. O mangotinho ainda, não necessita de um grande espaço para operação, podendo ser utilizado sem que haja o completo desenvolvimento da mangueira. Por possuírem menor vazão de trabalho, o sistema é mais leve de ser operado, podendo ser manuseado por apenas uma pessoa. Dessa forma, tais fatores apontam para vantagens operacionais do mangotinho, frente ao sistema convencional do hidrante de parede.

Quando analisada a mangueira semirrígida conforme figura 9, outras características importantes também estão envolvidas no sistema de mangotinhos. Estas mangueiras mantem sempre sua seção transversal, não passando por dificuldades de gerar quinas ou quebras de mangueiras as quais podem impedir a passagem da água. Elas por sua característica construtiva, são mais resistentes a altas pressões do sistema, além de possuírem maior durabilidade, apresentando menos problemas com manutenção (BRENTANO, 2007).

4.2.2 Da pesquisa experimental para o segundo objetivo específico

Conforme descrito na parte metodológica deste trabalho a pesquisa experimental foi realizada de forma dividida em dois testes. Cada teste separado por fases as quais serviram para realização da explanação e funcionamento do sistema de mangotinho e do hidrante.

Os resultados e discussões dos dados encontrados durante a realização dos testes puderam ser tabulados e colocados em gráficos que enfatizam as características do mangotinho, dando amparado para sua adoção por norma do CBMDF.

4.2.2.1 1º Teste - Operação dos sistemas

Todas as etapas do teste realizado procuraram observar as condições de trabalho do sistema de mangotinho de forma sempre comparativa ao hidrante. As etapas que foram implementadas durante a realização do teste possuem um caráter complementar e foram elaboradas de forma que se pudesse conhecer o mangotinho e estabelecer vantagens e desvantagens do seu uso.

A primeira etapa do teste realizado, demonstrado pelas figuras 16 e 17, consistiu na armação e conexões de uma mangueira de 15 metros com seu completo desenrolar em linha reta até pronto combate, sendo pressurizada por meio da viatura ABT. Tendo sido operado por um mesmo militar o tempo de montagem foi contabilizado para os dois testes feitos.

Tabela 1 - Tempo gasto para armação dos sistemas

<i>Sistema</i>	<i>Tempo gasto para armação em segundos</i>
Hidrante	25
Mangotinho	10

Fonte: O autor

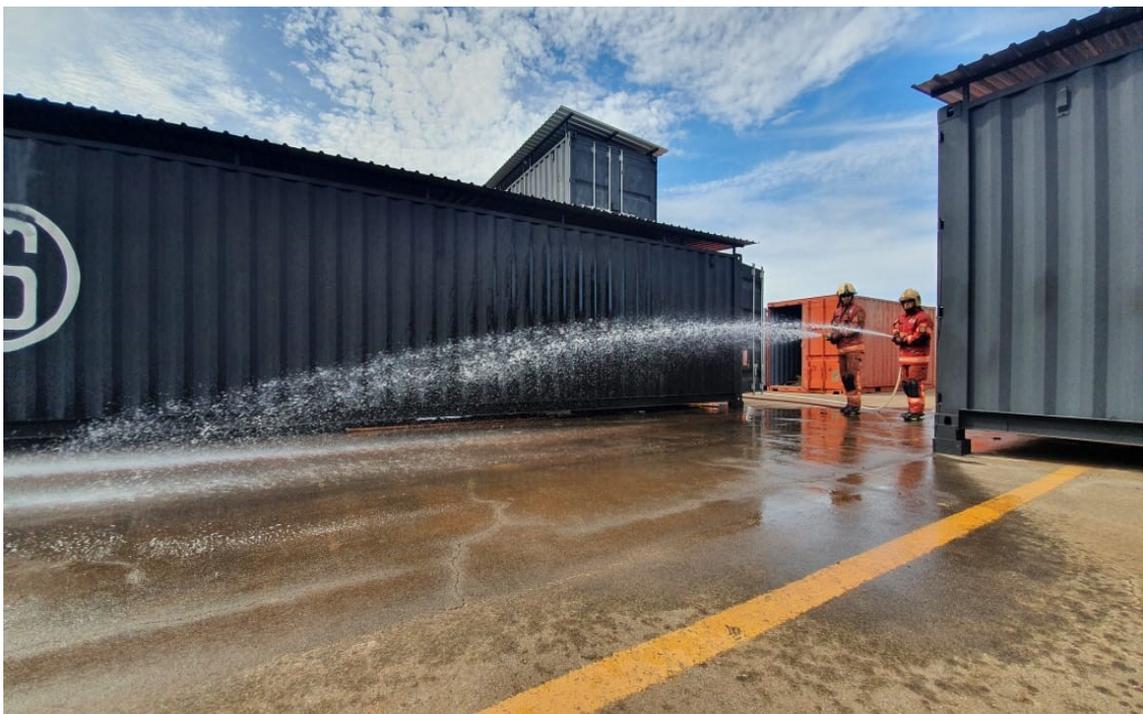
Conforme o resultado do teste exposto na tabela 1, é possível perceber a

diferença de tempo para a montagem da linha de mangueiras entre os dois sistemas. Sendo que o mangotinho possuiu um ganho de tempo em 60% comparado ao hidrante. Como estudado na revisão bibliográfica, essa diferença se dá devido as conexões prévias existentes no mangotinho e pelo fato da válvula de alimentação possuir uma abertura mais rápida. Não obstante esse ganho de tempo favorece um combate a um foco menos desenvolvido e pode gerar uma maior eficiência do sistema, uma vez que, quanto mais rápido for feito o combate mais chances da carga de incêndio não ter entrado na fase totalmente desenvolvida do incêndio.

A segunda etapa do primeiro teste realizado teve como objetivo comparar o estipulado pela IT n° 22/2019 – CBPMESP, a qual se refere que a pressão mínima de trabalho do sistema deve permitir, com as mangueiras apoiadas a 1 m do solo, que o jato compacto alcance uma distância de 10 m em direção reta.

Dessa forma foi feito o teste simultaneamente (figura 34) com as mangueiras do hidrante e do mangotinho, utilizando a mesma pressão de trabalho para as duas linhas, a fim de comparar se existiria alguma desvantagem no alcance do jato por parte do mangotinho.

Figura 34 – Teste do jato compacto



Fonte: O autor.

Com o resultado do teste do jato compacto foi possível perceber que tanto o hidrante como o mangotinho obtiveram praticamente a mesma distância de alcance do jato. De forma que o jato compacto atingiu uma distância de 13 metros quando utilizada a pressurização de 22mca pela viatura ABT.

Com isso, pode-se dizer que o mangotinho não gera perda na efetividade do alcance do jato (ou da pressão), uma vez que, não houve, durante o teste, diferença entre os dois sistemas. Tendo esse resultado corroborado com os objetivos traçados, visto que o mangotinho aborda vantagens operacionais sem apresentar fatores negativos relativos à distância do jato compacto.

A terceira etapa do primeiro teste teve o objetivo de observar se o esguicho do mangotinho foi capaz de realizar a abertura da vazão para gerar o jato neblinado. Como resultado foi visto que o esguicho adquirido do mangotinho acoplado à mangueira possui limitações no controle do jato quando comparado ao esguicho regulável do hidrante. Foi demonstrado que o esguicho do mangotinho não possui todos os graus de aberturas que aquele possui, sendo que sua regulação é limitada. Contudo, quando comparado ao esguicho do tipo agulheta, não há dúvidas que suas vantagens são aparentes. Uma vez que o agulheta não possibilita o fechamento e a abertura da vazão da água e nem a mudança do tipo de jato.

Depreende-se do teste realizado, que o mangotinho possui limitações no tocante ao esguicho quando se pretende utilizar técnicas avançadas de neblina para combate. Contudo há de se destacar, como já dito neste estudo, que a utilização do mangotinho não impede que as guarnições especializadas de socorro utilizem as mangueiras flexíveis e esguichos reguláveis de forma paralela ao sistema implementado. Fato esse que não traria prejuízos às guarnições dos Corpos de Bombeiros.

A figura 35 mostra em detalhe o esguicho adquirido junto do mangotinho. É possível perceber que seu material é composto por liga plástica e não metálica, como do esguicho regulável. Isso implica na qualidade do produto, uma vez que, após o dia inteiro de testes o anel de vedação do esguicho apresentou problemas de conexão. Esse defeito apresentado reduziu drasticamente a funcionalidade do esguicho, perdendo sua eficácia no combate. Diante do problema encontrado, cabe enfatizar a

necessidade que a implantação da norma do mangotinho ocorra em conjunto com a Diretoria de Vistoria (DIVIS) por meio da Seção de Credenciamento (SECRE). De forma a ser feito o credenciamento das empresas que passem a oferecer o sistema de mangotinho, visando estipular parâmetros mínimos de controle de qualidade para os materiais usados no sistema, com destaque para a qualidade do esguicho.

Figura 35 – Esguicho do mangotinho



Fonte: O autor.

Já a quarta etapa do primeiro teste teve como objetivo avaliar o efetivo combate do mangotinho em um foco real de incêndio. Os parâmetros para o combate foram estabelecidos conforme explanado na metodologia e foi contabilizado o tempo gasto para extinção das chamas utilizando primeiramente o hidrante e posteriormente o mangotinho.

Procurou-se realizar o combate estabelecendo exatamente os mesmos dados para pressão, distância do foco, material combustível e tempo de combustão. O resultado do tempo gasto foi abordado na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Tempo para extinção do fogo

<i>Sistema</i>	<i>Tempo gasto para completa extinção em segundos</i>
Hidrante	5
Mangotinho	7

Fonte: O autor

Pode-se obter como resultado que o tempo gasto para o combate com o mangotinho foi de 2 segundos a mais que quando realizado com o hidrante. Esse valor pode ser justificado pela vazão do sistema de mangotinho ser reduzida, uma vez que, o sistema possui uma seção menor da mangueira e os parâmetros de pressão não foram diferenciados. Porém, o mangotinho não apresentou diferenças em grandes magnitudes que envolvessem uma preocupação quanto a sua efetividade em realizar o combate ao foco de incêndio.

Ficando assim, demonstrado que o sistema possui eficiência para atingir os objetivos os quais foi projetado. Contudo, a norma proposta deve ser formulada de forma a diminuir os erros inerentes da medida de proteção. De forma que os valores de pressão e vazão e qualidade dos materiais estejam claramente estipulados.

Destaca-se ainda, das etapas dos testes realizados, que o sistema é funcional. Ainda que o tempo para o combate tenha sido maior, a armação do mangotinho é vantajosa em relação ao hidrante de parede, podendo inclusive, realizar um combate precoce ao obter um incêndio menos desenvolvido devido ao ganho no tempo para iniciar o combate.

4.2.2.2 2º Teste - Maneabilidade dos sistemas

O segundo teste realizado teve por objetivo avaliar a maneabilidade do sistema de mangotinho quando comparado ao sistema de hidrante dentro de uma situação onde existe um ambiente com restrição de espaço para armação das linhas e para o combate.

A execução do teste foi realizada por três militares do CBMDF, os quais, já operaram o hidrante anteriormente, mas nunca haviam manuseado o mangotinho. Fizeram parte também, três civis que não possuíam quaisquer treinamentos sobre combate a incêndios ou experiência com o manejo do hidrante ou do mangotinho.

A primeira etapa do teste foi realizada com o sistema de hidrante montado, de forma que os voluntários desenvolveram o teste realizando a montagem de uma linha de mangueira flexível de 15m com o esguicho agulheta por meio de conexões junta *storz* e utilizando a pressurização da viatura ABT.

Quando feito o estudo das normas de mangotinho nos estados da Federação, foi possível compreender que elas sempre preconizam a existência do sistema para edificações residenciais multifamiliares. Por esse motivo o ambiente montado de 4m de comprimento por 2m, simulou o hall de uma dessas edificações.

A tabela 3 mostra os tempos gastos para a realização do procedimento supracitado para cada um dos participantes.

Tabela 3 - Tempo gasto para armação do hidrante em espaço confinado

<i>Sistema de hidrante</i>	<i>Tempo gasto para completa armação e pronto combate em segundos</i>		
Militares	37	41	44
Civis	70	58	127*

*Não houve efetividade

Fonte: O autor.

Posteriormente, o mesmo teste foi realizado nas mesmas condições de espaço e pressão, porém, utilizando o mangotinho. Os resultados dos tempos gastos na realização do teste estão descritos na tabela 4 abaixo.

Tabela 4 - Tempo gasto para armação do mangotinho em espaço confinado.

<i>Sistema de mangotinho</i>	<i>Tempo gasto para completa armação e pronto combate em segundos</i>		
	Militares	5	6
Civis	11	9	10

Fonte: O autor.

Ao realizar a análise das tabelas dos tempos gastos para a armação das linhas das mangueiras com finalidade ao pronto combate de um foco, foi possível perceber uma grande diferença numérica quando comparada as ações com o mangotinho e com o hidrante.

O tempo médio gasto para a operação com o hidrante foi de 62,8 segundos. Já para o mangotinho foi de 7,8 segundos. Isso implica dizer que o tempo gasto no segundo sistema testado equivale a 12,4% do primeiro. Esse dado se destaca quando se analisa que mesmo uma pessoa sem qualquer treinamento pode estar pronta para realizar o combate em menos de 10 segundos. Podendo se tornar uma ferramenta amplamente difundida na sociedade por sua utilidade e fácil maneabilidade pelos ocupantes das edificações.

O tempo maior gasto na armação do hidrante se explica pelo fato de se tratar de um ambiente fechado (simulando o hall de uma edificação residencial) onde existe uma limitação física do desenrolar da mangueira flexível que está aduchada pelo seio. Logo, a mangueira necessita que todas as quinas e arestas sejam retiradas para que a passagem da água ocorra. Porém, como o espaço acaba sendo insuficiente, a dificuldade para que seja feita a armação da linha é maior e acaba demandando mais tempo.

A figura 36 demonstra a dificuldade que o voluntário teve em desenrolar a mangueira dentro do ambiente estipulado.

Figura 36 — Civil realizando a montagem do hidrante



Fonte: O autor.

Já a figura 37 abaixo, é uma continuação cronológica da montagem do sistema mostrado na figura 36.

Figura 37 - Civil realizando o combate com o hidrante



Fonte: O autor.

O problema da falta de maneabilidade do hidrante é demonstrado na figura acima. O resultado do teste foi o exposto na tabela 2 como uma operação que não houve efetividade. Isso porque o voluntário não realizou corretamente a retirada de quinas e quebras da mangueira como pode-se ver na figura. Dessa forma, não houve vazão suficiente na ponta do esguicho para realizar um combate efetivo. Tal fato demonstra que a utilização do hidrante de parede, com mangueiras aduchadas pelo seio, em um ambiente com espaço reduzido e destinado à uma população despreparada, pode ser um fator complicador. Uma vez que, a vítima que por ventura tenta-se usar o sistema para combater um incêndio, pode manusear o equipamento de forma falha, acarretando perigo para sua vida.

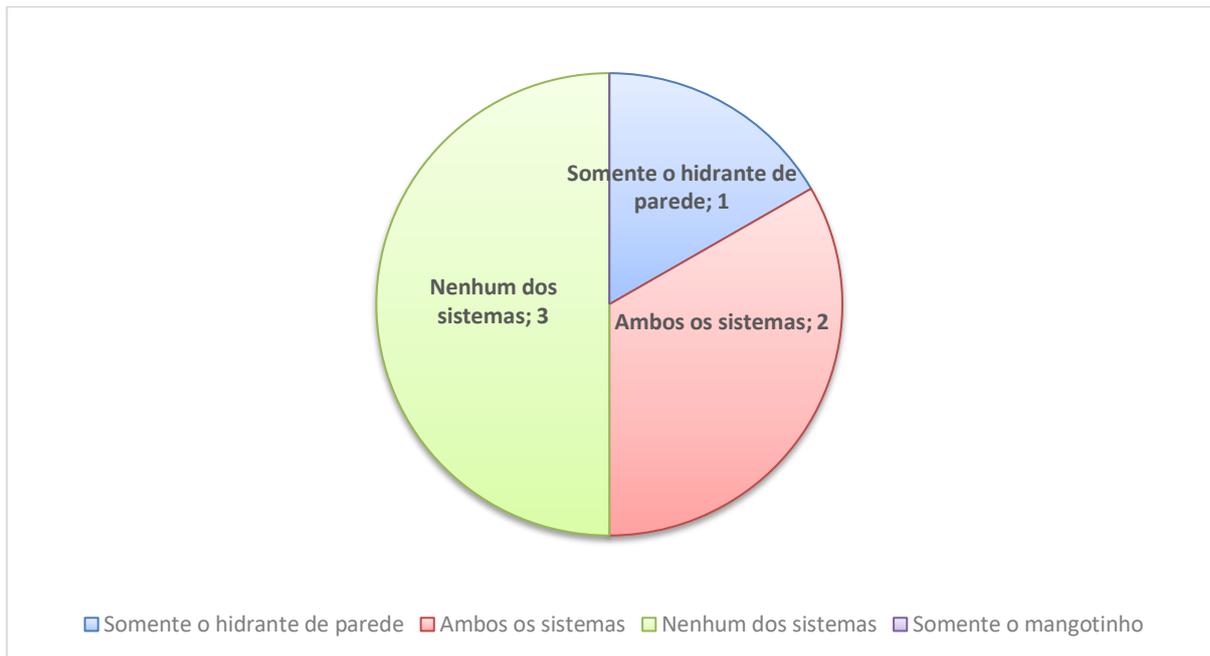
Cabe ressaltar ainda que o teste foi realizado com somente uma mangueira de 15m, sendo que, a cobrança por norma para o sistema é de, no mínimo, duas mangueiras de 15m, o que acarretaria em uma maior dificuldade. Neste ponto o mangotinho também é vantajoso, pois o carretel pode conter até 45m que ainda possuirá as mesmas vantagens do carretel de 15m, ou seja, não necessita do total desenvolvimento da mangueira para funcionamento.

4.2.2.3 Do questionário aplicado aos participantes do segundo teste

Após a realização do teste utilizando o hidrante e posteriormente o mangotinho, foi aplicado aos participantes um questionário dirigido (apêndice C) que buscou obter informações sobre a percepção de cada um dos seis voluntários sobre a efetividade e maneabilidade dos dois sistemas.

Primeiramente foi questionado se os participantes conheciam cada um dos sistemas antes do teste. Como resposta foi obtido o gráfico da figura 38 abaixo.

Figura 38 – Gráfico do conhecimento prévio dos sistemas pelos voluntários



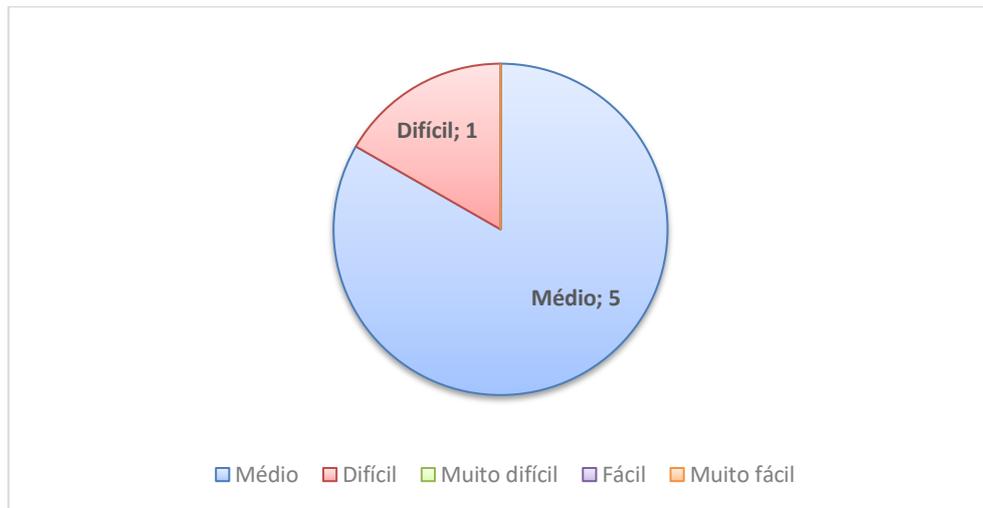
Fonte: O autor.

Pode-se perceber que metade dos participantes não conheciam nem o hidrante de parede. De forma que é possível perceber como o sistema não vem atingindo a população leiga. Fator esse que o mangotinho, por ser de uso mais fácil e intuitivo para uso dos ocupantes das edificações, pode vir a mudar essa realidade.

A segunda pergunta buscou obter informações sobre os conhecimentos técnicos e práticos que os participantes possuíam sobre combate a incêndios. O resultado obtido foi conforme o esperado, onde somente os voluntários militares que realizaram o teste responderam positivamente. De forma que três dos participantes não possuíam treinamento específico sobre como combater um incêndio ou manusear qualquer um dos dois equipamentos.

A terceira pergunta teve foco na maneabilidade das conexões junta *storz* do hidrante. Dessa forma, foi inquirido qual foi o grau de dificuldade que tiveram para realizar de forma ágil, a conexão da mangueira e do esguicho do hidrante. A resposta apresentada na figura 39, enfatiza que mesmo os militares treinados possuíam dificuldade na hora de utilizar a junta *storz*. A manobra da realização da conexão pode apresentar lentidão quando em situação de estresse ou quando o metal ou as mãos ficam escorregadias para manobrar as junções.

Figura 39 - Gráfico sobre o grau de dificuldade com a conexão junta storz



Fonte: O autor.

A quarta pergunta (figura 40) foi focada no grau de dificuldade que os operadores tiveram ao realizar a manobra de abertura da válvula globo do hidrante e da válvula de abertura rápida do mangotinho.

Figura 40 – Gráfico da comparação dos registros de alimentação



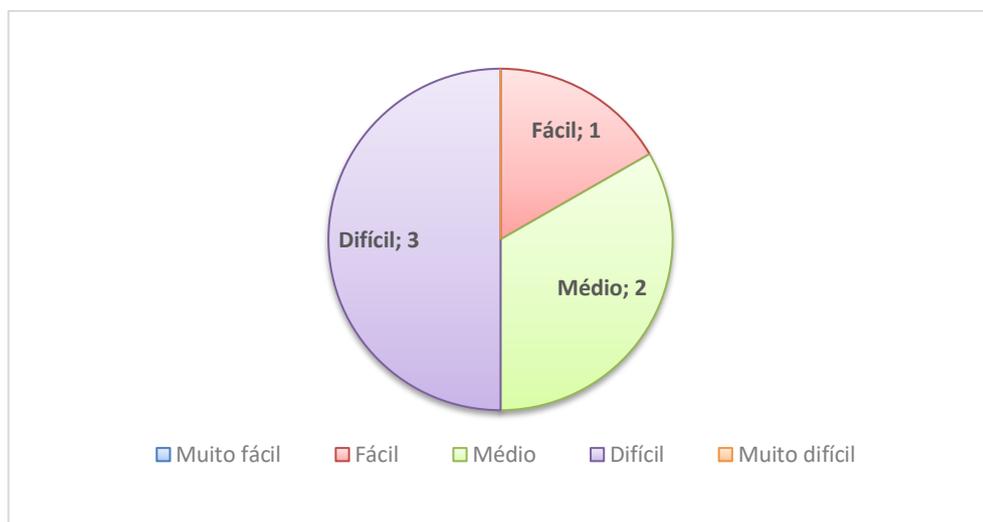
Fonte: O autor.

Dessa forma, o gráfico acima representa que 100% dos participantes acharam a válvula do mangotinho mais fácil de ser operada. Conforme descrito durante as discussões dessa pesquisa, a forma como a válvula de abertura rápida se assemelha a um sistema comum hidráulico que existe nas casas das pessoas é fator que fomenta a facilidade do usuário em operar o mangotinho. Diferentemente da válvula globo que demanda tempo para realizar várias voltas em torno do eixo para a completa abertura,

a do mangotinho, apresenta a abertura de $\frac{1}{4}$ de volta, que acontece instantaneamente.

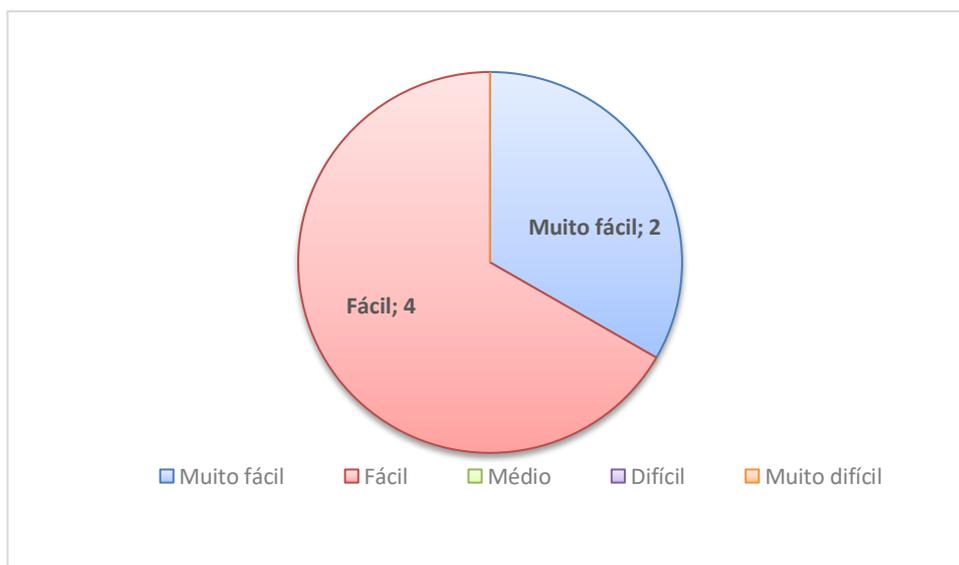
A quinta pergunta buscou obter informações da percepção que os participantes tiveram sobre o desenrolar da mangueira flexível do hidrante dentro de um espaço confinado. Não obstante a sexta pergunta realizou o mesmo questionário, porém com foco na mangueira semirrígida do mangotinho. Os resultados foram apresentados nas figuras 41 e 42.

Figura 41 – Gráfico da maneabilidade da mangueira do hidrante



Fonte: O autor.

Figura 42 – Gráfico da maneabilidade da mangueira do mangotinho



Fonte: O autor

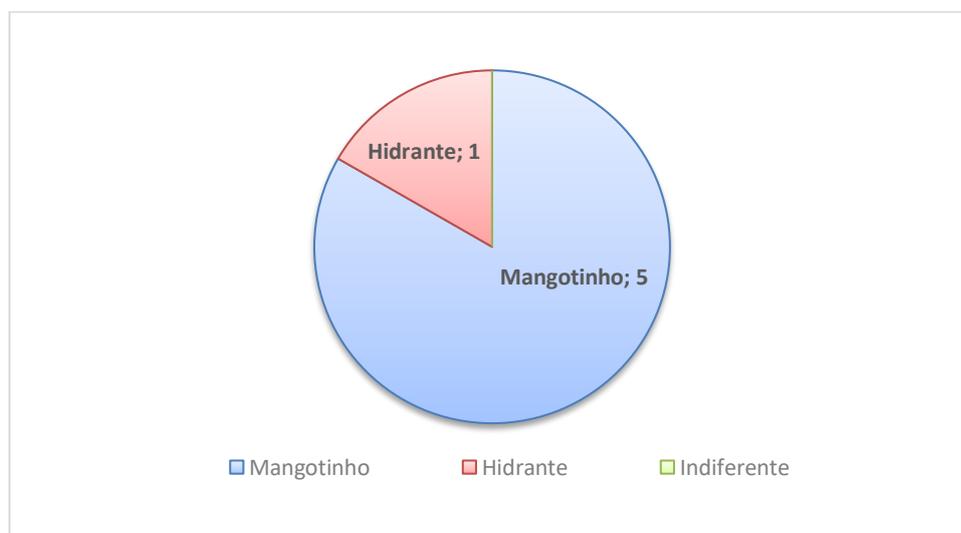
É possível perceber nos gráficos acima a diferença da percepção que os

participantes dos testes tiveram quando tratamos especificamente da maneabilidade das mangueiras. Quando foi utilizada a mangueira do hidrante, três participantes relataram achar difícil fazer o controle no espaço estipulado, dois afirmaram dificuldade média e apenas um achou o procedimento fácil. Ou seja, mesmo militares treinados no combate a incêndios tiveram dificuldade em realizar as manobras com as mangueiras flexíveis no teste.

Por outro lado, quando tratado sobre o mangotinho, quatro participantes acharam o procedimento fácil; dois muito fácil. Assim, quando analisado esse caso, ninguém chegou a ter dificuldades no desenvolver da mangueira. Tal fator é claramente visto como uma das grandes vantagens proposta para o sistema de mangotinho. Sua maneabilidade em locais pequenos permite com que usuários utilizem o sistema sem que haja o completo desenrolar das mangueiras, como já citado neste trabalho.

A sétima pergunta procurou avaliar um resumo da percepção dos participantes do teste sobre os dois sistemas abordados. Dessa forma, foi perguntado, conforme a opinião particular de cada um, qual foi o sistema que acredita ser a opção mais efetiva para combater um incêndio nas condições simuladas pelo teste. A resposta da pergunta foi representada pelo gráfico da figura 43.

Figura 43 – Gráfico sobre qual sistema o participante achou mais eficiente



Fonte: O autor.

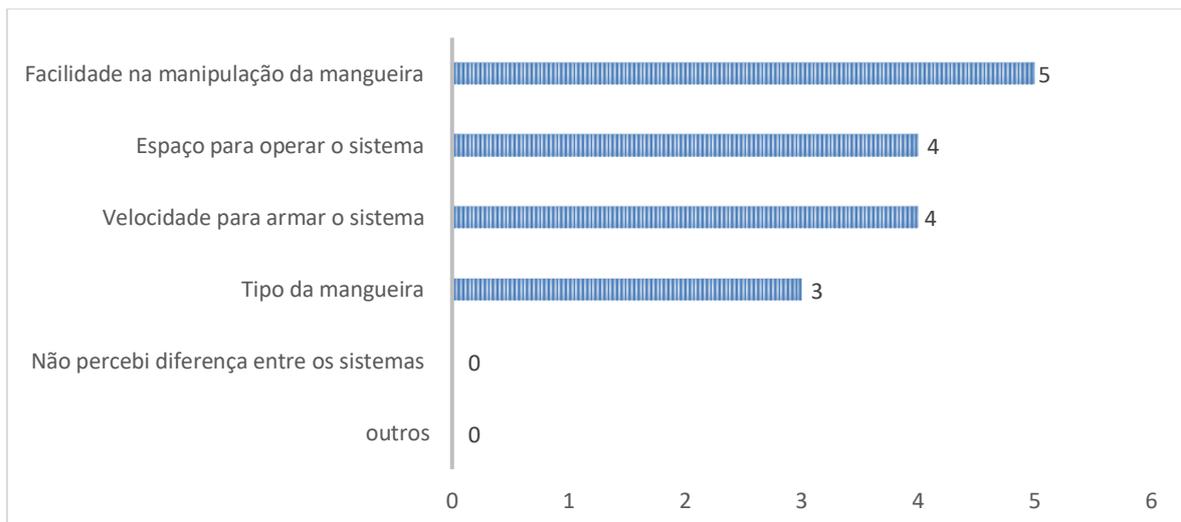
Pode-se perceber que 5 dos participantes afirmaram que a ação com o

mangotinho foi mais eficiente e somente um participante afirmou ser o hidrante. Dessa maneira, a grande maioria dos voluntários foram unânimes em informar as vantagens do mangotinho. Por outro lado, foi entendido que o único participante o qual afirmou ter achado a operação com o hidrante mais eficiente teve problemas com o esguicho do mangotinho.

Como citado nesse capítulo de resultados e discussões, o esguicho de plástico adquirido com o mangotinho apresentou falhas durante o teste por ter soltado seu anel de vedação. Por esse motivo, o participante afirmou ter tido problema na hora de abrir o esguicho do mangotinho, fato esse que não ocorreu com a utilização do hidrante, apesar da grande diferença de tempo gasto na operação (tabelas 3 e 4). Depreende-se do resultado que o mangotinho foi uma ferramenta mais útil para a operação proposta. Contudo, a norma deve estar atenta para a qualidade dos equipamentos que serão exigidos no sistema, para que as falhas sejam minimizadas.

A última pergunta investigou descobrir, na opinião dos participantes, quais foram os fatores que favoreceram o mangotinho como a escolha do sistema mais efetivo para a situação proposta. A resposta da pesquisa foi exposta no gráfico da figura 44.

Figura 44 – Fatores que favoreceram o teste com o mangotinho



Fonte: O autor.

Desse modo, a questão levantada foi capaz gerar um resumo das informações levantadas neste trabalho. Onde a manipulação das mangueiras semirrígidas em uma situação com restrição de espaço gera uma operação mais rápida e tem como

resultado um combate mais eficiente por parte tanto da população como das guarnições de socorro. Logo, o objetivo específico pôde ser alcançado, visto que, os testes e dados levantados demonstram a vantajosidade da implementação do mangotinho à norma de hidrante.

4.3 Objetivo específico 3

O terceiro objetivo específico propôs a atualização da NT n° 04/2000 CBMDF, de forma a ser feita a adoção do uso de mangotinhos à norma do sistema de proteção por hidrante.

4.3.1 O contexto da atualização da norma técnica de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

A proposta da atualização da norma de proteção por hidrante de parede é produto da concatenação dos dados, teorias e fatores levantados na pesquisa. A proposta abordada no apêndice A deste trabalho traz a possibilidade de poder ser encaminhada à seção competente dentro do DESEG para que possa ser amplamente discutida pelas autoridades do CBMDF, a fim de se tornar um produto real na corporação.

A elaboração da propositura da atualização da NT n° 04/2000-CBMDF foi feita com base nas informações obtidas pela análise das 27 normas estaduais que regem sobre o tema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndios. Como existe uma certa padronização nos parâmetros apontados nessas diferentes normas, foi possível estabelecer um caminho coeso entre as informações buscadas com a realidade da proteção contra incêndio e pânico do Distrito Federal.

Como essas normas estaduais geralmente são dependentes das outras normas as quais classificam as edificações, foi necessário realizar uma busca documental para avaliar quais são os tipos de ocupações que devem adotar o sistema do mangotinho no lugar do hidrante. Com isso foi possível criar um padrão das edificações alvo do sistema que foram expostas na norma proposta.

Não obstante, as informações levantadas nos procedimentos técnicos

bibliográficos e experimentais possibilitaram entender o funcionamento do sistema de mangotinho, quais podem ser suas limitações e quais são as suas maiores vantagens. Tais fatores contribuíram para atingir o objetivo específico ora traçado. De forma que a implementação do sistema supracitado se mostrou benéfico à segurança contra incêndio.

Os dados de vazão e pressão também foram valores retirados da concatenação das normas vigentes sobre o sistema. Por meio dos quadros das figuras 26, 28 e 29, foi possível traçar um padrão das informações abordadas, que foram abarcados na norma proposta. Não obstante, um fator preponderante para o mangotinho é a necessidade da tomada do sistema acoplado, o qual permite a conexão das mangueiras de 1 ½" que são trazidas e operadas pelas equipes do socorro dos Corpos de Bombeiros.

Assim, a norma foi proposta com base nos conhecimentos adquiridos nesta pesquisa e ao longo do trabalho realizado no Departamento de Segurança Contra Incêndio. Não obstante, novos estudos e a ampliação das compreensões sobre o tema, realçam o fato de que a propositura da norma está aberta a mudanças, críticas e eventuais ampliações e serem acrescentadas por profissionais da área.

4.3.2 Componentes da norma técnica de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio proposta.

Após entender sobre como foi feito o desenvolvimento da norma e como pretende-se realizar a sua implementação, nos próximos subtítulos serão abordados e discutidos todos os tópicos componentes da propositura.

Salienta-se que o proposto é constituído da compilação de dados colhidos neste trabalho em conjunto com as legislações de todos os estados da Federação. Dando destaque ao estipulado pelas NBR n° 13714/2000 e pelas normas do Corpos de Bombeiros Militar do estado do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal.

4.3.2.1 Objetivo e aplicação

Destaca-se que o objetivo traçado na proposta da norma foi o mesmo apontado pelas legislações estudadas que regem sobre o sistema. De forma que procurou “fixar os parâmetros para o dimensionamento, instalação, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de sistemas de hidrantes e mangotinhos para o uso no combate a incêndios em edificações” (CBPMESP, 2019. p. 2).

Sendo sua aplicação destinada às edificações do Distrito Federal que demandam o sistema conforme as exigências expostas na NT n° 01/2016-CBMDF. Observando as exceções excluídas pela norma por possuírem material combustível de caráter diferenciado que necessitam de norma própria.

4.3.2.2 Referência bibliográfica e definições

A referência bibliográfica e as definições descrita na propositura aborda os parâmetros das normas da ABNT e normas técnicas dos estados utilizadas no trabalho em conjunto com os livros teóricos que desenvolvem o funcionamento do sistema.

4.3.2.3 Requisitos gerais e projeto

Para a classificação dos requisitos gerais elaborados para a propositura da norma, foi criado o quadro da figura 45, o qual também foi anexado à norma. O quadro aborda os sistemas pelo risco, classificando-os do tipo 1 ao tipo 4. Sendo a classificação tipo 1 para o sistema de mangotinho e o restante para o hidrante.

São abordados nos quadros os parâmetros de tipo, diâmetro de esguicho, e mangueiras. Quantidade de expedições por hidrante, assim como, pressão e vazão para cada tipo.

Figura 45 – Quadro da classificação dos riscos

Classificação de Risco (Tipo)	Esguicho		Mangueira			Número de expedições	Pressão mín. de Trabalho (mca)	Vazão (L/min)
	Tipo	Diâmetro (mm)	Diâmetro (mm)	Comp Máx. e Min,	Tipo			
Tipo 1 Mangotinho	Regulável	25 (1")	25 (1")	30	Semirrígida	1	80	100
Tipo 2	Regulável	40 (1½")	40 (1½")	30	Flexível	1	40	200
Tipo 3	Regulável	40 (1½")	40 (1½")	30	Flexível	1	60	300
	Regulável	65 (2½")	65 (2½")	30	Flexível	1	40	300
Tipo 4	Regulável	65 (2½")	65 (2½")	30	Flexível	2	60	600

Fonte: O autor.

Ao se analisar o quadro disposto, pode-se perceber que cada tipo de sistema recebeu uma classificação de risco, onde os parâmetros se diferem conforme a ordenação da edificação.

Para o sistema de mangotinho (tipo 1), foi estabelecido apenas uma boca de expedição com mangueira semirrígida com 30 metros de comprimento de DN25 (1") de diâmetro, acoplado a um esguicho regulável de também DN25 (1") de diâmetro. Esses valores correspondem ao tipo de mangotinho encontrado no mercado para funcionamento e corresponde ao mesmo utilizado nos testes deste trabalho.

Foi elencado também que o tipo 1 deve, obrigatoriamente, ser dotada de ponto de tomada de água de engate rápido para mangueira de incêndio de diâmetro 40 mm (1 ½"), o qual permita a utilização do hidrante por parte das equipes de socorro.

As classificações seguintes, tipo 2, tipo 3 e tipo 4 compõem as especificações dos hidrantes de parede os quais os parâmetros exigidos, são ampliados conforme a graduação do risco da edificação. Ocorrendo assim, um aumento dos diâmetros das tubulações, mangueiras, esguichos, pressão e vazões, na medida que a edificação demanda um sistema dimensionado para combater uma maior carga de incêndio. Tal fator foi mostrado no quadro da figura 46.

Destaca-se que os valores de pressão e vazão utilizados foram propostos

conforme normas técnicas de referência da medida de proteção. Havendo ainda, a possibilidade de estudos complementares os quais se destinariam a avaliar de forma singular essas duas grandezas.

A norma ainda aponta que a implementação do sistema hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio deve ser abordada nos projetos de incêndio, aprovados pelo DESEG, conforme instrução técnica interna.

4.3.2.4 Dispositivo de recalque

Como já levantado nesta pesquisa o mangotinho não interfere no dispositivo de recalque, dessa forma o proposto na norma foi a junção do estabelecidos pelas legislações dos estados de referência.

4.3.2.5 Abrigo e abrigo de mangotinhos

Para o abrigo dos hidrantes foi disposto o regulamentado pelas normas do Distrito Federal com conjunto com a norma dos estados de Referência. No tocante ao mangotinho foi posposto que quando o sistema for estabelecido dentro da edificação, a instalação do abrigo é opcional. Quando for estabelecido no lado externo da edificação a instalação do abrigo se torna obrigatória.

Destaca-se que o abrigo do mangotinho não necessita de chaves de mangueiras ou qualquer outra ferramenta para auxílio de sua operação. Servindo somente para dar proteção física contra intempéries.

4.3.2.6 Válvulas para hidrantes e mangotinhos

Com relação aos diâmetros das válvulas deve ser seguido o estipulado conforme quadro da figura 46, ou seja, para mangotinhos ela deve ser de DN25 (1"), para o hidrante, será de 40DN (1½") quando do tipo 2 e tipo 3 e de DN 65 (2½") quando do tipo 3 e tipo 4.

Não obstante um ponto importante destacado no estudo foi o uso da válvula tipo esfera (abertura rápida) para o mangotinho, o qual foi mostrado sua vantagem no tempo reduzido para sua operação. Para o hidrante foi mantido o uso da válvula tipo

globo angular.

4.3.2.7 Instalação dos hidrantes e/ou mangotinhos.

Para a altura da instalação do hidrante foi utilizado o estipulado nas legislações dos estados, diferenciando-se do estipulado na NT n° 04/2000-CBMDF. Passando a ser mais inclusivo para diferentes tipos de população, devendo ser instalado de 1m a 1,5m de altura do piso.

4.3.2.8 Dimensionamento dos sistemas.

A pressão de trabalho máxima estipulada foi de 100mca a fim de evitar danos às tubulações. Foi inserido também na norma do Distrito Federal, a possibilidade de que seja utilizada a canalização conjugada do sistema de chuveiros automáticos, assim como, a classificação do sistema conforme riscos isolados da edificação.

Para o dimensionamento, a fim de analisar qual o tipo de sistema será implementado para cada edificação, foi feita a correlação com os graus de riscos apontados pela norma específica do CBMDF, NT n° 02/2016-CBMDF - Risco de incêndio e carga de incêndio.

Na legislação atual o risco classificado para cada edificação, somente parametriza os valores da RTI e das vazões desejadas do sistema. Contudo, vislumbra-se que esta classificação pode servir para estabelecer qual o tipo de sistema requerido pela norma, uma vez que, o grau de risco está diretamente relacionado à carga de incêndio e ao tipo da edificação.

Deste modo, a propositura da norma, apontou que as edificações classificadas como risco A ou B1, deverão optar pelo uso do sistema tipo 1 – mangotinho. Já as edificações risco B2, C1 C2, deverão utilizar os tipos 2, 3 e 4, respectivamente.

Com isso, o sistema de mangotinho passa a abranger boa parte das edificações do Distrito Federal, com destaque àquelas ocupações que possuem um risco mais baixo e população familiar com a edificação. Ou seja, pela proposta, edificações residenciais, transitórias, pequenos e médios comércios, escritórios,

escolares, dentre outras ocupações, passam a realizar a cobrança do sistema. Sendo que nestas, geralmente, a carga de incêndio não é de alto risco, o que possibilita o manuseio de um combate rápido e eficiente da população que frequenta o referido local.

Em contrapartida, as edificações que são avaliadas com maior risco por terem altas cargas de incêndio, devem ser dotadas de hidrantes do tipo 2, 3, ou 4, os quais, demandam maiores vazões, pressões e reserva técnica.

O quadro da figura 46 é o balizador da norma proposta, elencando que as edificações foram divididas conforme seus riscos, os quais, passaram a determinar qual o tipo de sistema que deverá ser instalado.

Figura 46 – Quadro da aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)

Área das edificações e áreas de risco	Classificação das edificações quanto seu risco - Tabela 2 do anexo A da NT 02/2016 (RISCOS)			
	RISCO A e B1	RISCO B2	RISCO C1	RISCO C2
Até 2.500 m ²	TIPO 1 RTI 5 m ³	TIPO 2 RTI 9 m ³	TIPO 3 RTI 15 m ³	TIPO 4 RTI 22 m ³
Acima de 2.500 até 5.000 m ²	TIPO 1 RTI 8 m ³	TIPO 2 RTI 12 m ³	TIPO 3 RTI 18 m ³	TIPO 4 RTI 25 m ³
Acima de 5.000 até 10.000 m ²	TIPO 1 RTI 12 m ³	TIPO 2 RTI 20 m ³	TIPO 3 RTI 25 m ³	TIPO 4 RTI 32 m ³
Acima de 10.000 até 20.000 m ²	TIPO 1 RTI 18 m ³	TIPO 2 RTI 35 m ³	TIPO 3 RTI 40 m ³	TIPO 4 RTI 50 m ³
Acima de 20.000 m ²	TIPO 1 RTI 25 m ³	TIPO 2 RTI 45 m ³	TIPO 3 RTI 50 m ³	TIPO 4 RTI 65 m ³
Acima de 50.000 m ²	TIPO 1 RTI 35 m ³	TIPO 2 RTI 70 m ³	TIPO 3 RTI 90 m ³	TIPO 4 RTI 120 m ³

Fonte: O autor.

4.3.2.9 Reserva técnica de incêndio (RTI)

A reserva técnica de incêndio foi proposta com base nas informações contidas

pelas normas estudadas. Quando se realiza a análise do quadro da figura 46, pode-se destacar que as quantidades de água para a RTI de cada sistema foram classificadas conforme o risco da edificação e sua área.

A escolha para cada parâmetro da RTI foi baseada nas informações obtidas pelo cálculo dos volumes médios estipulados pela área na NT n° 04/2000-CBMDF. De forma que foi possível obter um número constante, ponderado dentro do espectro da área da edificação. Fator esse que facilita e agiliza a análise e o desenvolvimento do projeto de incêndio, pois os valores de RTI passam a ser valores fixos e independem de demais cálculos.

4.3.2.10 Bombas de incêndio e casas de máquinas de incêndio

Destaca-se que o foco deste trabalho não foi voltado para os cálculos de pressão, vazão e potência do sistema de hidrante e mangotinho. Dessa maneira, os dados abordados na propositura da norma para as bombas de incêndio, constituiu na junção dos elementos trazidos pelas normas dos estados com o prescrito na norma do CBMDF.

Para a atualização dos parâmetros estipulados para as casas de máquinas de incêndio, vislumbrou-se somente a necessidade da cobrança da instalação de portas corta fogo como elemento de segurança aos equipamentos.

4.3.2.11 Esguichos e mangueiras de incêndio

Para a instalações dos sistemas de mangotinho e do hidrante, a proposta da norma vislumbrou a necessidade de o esguicho ser sempre do tipo regulável e de material metálico que resista a impactos na operação do sistema.

Foi percebido nos estudos, que o esguicho regulável amplia as condições de combate, favorecendo a maneabilidade do operador. Pelo fato de poder controlar o momento que realiza a liberação ou não da água, assim como, controlar o grau de abertura do jato desejado.

No tocante às mangueiras de incêndio a norma abordou que para o hidrante elas devem ser do tipo flexível e para o mangotinho do tipo semirrígidas, seguindo os

parâmetros estabelecidos nas NBRS específicas. Não obstante, as seções transversais das mangueiras devem estar de acordo com o quadro da figura 45, onde o tamanho deve ser maior a depender do tipo de sistema requerido

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito desta pesquisa monográfica foi verificar se existe a possibilidade, viabilidade e vantajosidade na implementação do mangotinho à norma técnica de sistema de proteção por hidrante. Dessa forma, foi possível realizar o estudo do sistema, elencando as características do hidrante e do mangotinho. Visualizando as partes que compõem o sistema e seu modo de operação.

No anseio de buscar mais dados e informações que aparecem os objetivos traçados na pesquisa, foi realizado procedimentos técnicos documentais, bibliográficos e experimentais.

Os procedimentos documentais procuraram realizar um apanhado da legislação que rege sobre o tema de hidrante e mangotinhos. Visualizando desde o histórico do sistema no Distrito Federal até o decreto que rege hoje a regulamentação da segurança contra incêndio.

Não obstante, foi visto a importância que deve ser dada aos sistemas de segurança contra incêndio, de forma que, a responsabilidade no âmbito do Distrito Federal para a implementação de políticas e normativas relacionadas a SCIP é de competência do CBMDF por meio do DESEG.

Já no cenário nacional, a pesquisa documental procurou observar como o sistema de mangotinho é tratado em todos os estados da Federação. Foi visto que somente dois estados, além do Distrito Federal, ainda não estabeleceram o mangotinho como parte do sistema de hidrante. Fato esse que aborda, com preocupação, o fato de que a última normativa publicada sobre o sistema no DF é datada do ano de 2000. Isso demonstra a dificuldade que o CBMDF ainda possui na atualização rotineira das normas sobre a segurança contra incêndio, e enfatiza, a importância do trabalho.

Por outro lado, a legislação nacional está concatenada na cobrança do sistema de mangotinho em conjunto ao hidrante. De maneira que, os parâmetros e dados cobrados nas normas seguem de forma alinhada entre os diferentes estados. Sendo assim, o resultado gerado desta pesquisa foi a propositura de uma nova norma de sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.

Na pesquisa biográfica foi possível realizar um estudo mais aprofundado dos componentes dos sistemas de mangotinho e hidrante. Abordando quais são as diferenças funcionais e que isso implica nas operações de combate. Para isso foi preciso entender que esses sistemas dependem da ação humana para seu funcionamento, sendo obrigatório que a população e as guarnições de socorro saibam manusear e aplicar o preventivo em uma emergência. Diante disso, foi necessário entender quais são as características do mangotinho que trazem maior eficiência ao seu uso.

A coleta de dados em estudos anteriores e trabalhos literários, apontaram para a vantajosidade da instalação do mangotinho para certos tipos de edificações. Abordando suas características de maior eficiência por meio de uma armação mais rápida do sistema, com o uso de mangueiras, válvulas e conexões previamente estabelecidas e conectas.

Visto da necessidade da introdução do mangotinho no cenário do CBMDF a pesquisa realizou o trabalho experimental, a qual, foi capaz de adquirir e instalar o equipamento. Por meio desse sistema instalado no Centro de Treinamento Operacional do CBMDF, foram realizados testes práticos que buscaram estabelecer os parâmetros de eficiência traçados. Foram desenvolvidos de forma comparativa entre o hidrante e o mangotinho e avaliaram o tempo para armação das linhas de combate, a distância do jato compacto, o funcionamento do esguicho e o efetivo tempo para combater um incêndio.

Além disso, foi possível realizar um segundo teste envolvendo três militares e três civis, as quais realizaram as manobras de armação dos sistemas e preparação como um combate dentro de um ambiente com espaço reduzido. Esse teste se mostrou de suma importância, pois esclareceu os limites que o sistema utilizando o hidrante possui. Por sua dificuldade para desenrolar as linhas de mangueiras em espaços confinados a manobrabilidade trazida pelo mangotinho revelou um ganho substancial de tempo gasto para iniciar um combate. Esse fator foi corroborado com um questionário aplicado aos participantes, o qual, foi possível concluir que o sistema de mangotinho apresentou características que permitiram um combate mais eficiente diante da situação proposta.

É importante destacar que os equipamentos de segurança contra incêndios que são cobrados nas edificações, são de responsabilidade das construtoras e proprietários. Isso implica dizer que esses devem arcar com os custos de instalação e de manutenção dos equipamentos de segurança. A instalação de um sistema novo como o de mangotinho pode gerar certo receio por acarretar novos custos e gastos. Contudo, é possível ver vantagens na adoção do sistema. Em edificações que possuem o mangotinho, não se faz mais necessário o conjunto de equipamentos do abrigo do hidrante, como esguichos e mangueiras flexíveis, as quais devem ser periodicamente trocadas ou mantidas por terem sua validade limitada. Dessa forma, além de se adotar um sistema que é vantajoso para a população no quesito segurança contra incêndio, o próprio lado empresarial também poderá ganhar economicamente no médio e longo tempo, uma vez que, não há a necessidade da troca de mangueiras do mangotinho periodicamente como as do hidrante.

Para a aplicação do sistema de mangotinho às edificações do Distrito Federal por meio da atualização da norma técnica, o CBMDF deve realizar um procedimento complementar de adequação gradual aos novos parâmetros para edificações anteriormente construídas. Dessa forma, a proposta de norma seria aplicada, de imediato, às novas edificações, com futura adequação pelas já aprovadas.

Por fim, os objetivos ora buscados foram resolvidos e à seguinte conclusão pôde ser estabelecida: A adoção do sistema de mangotinho em conjunto com a norma técnica de hidrante é vantajosa ao combate dos incêndios urbanos, sendo viável sua recepção pelo CBMDF, por meio de normativa própria, uma vez que, o sistema traz benefícios à segurança contra incêndio.

Portanto, é iminente a necessidade da aplicação do produto deste trabalho no CBMDF. Com o sistema de mangotinho bem estipulado pela norma, seus benefícios serão aplicados principalmente à população ocupante das edificações, dando-lhes meio para combater de forma ágil e rápida os focos de incêndio.

5.1 Recomendações

Tendo em vista os resultados obtidos da pesquisa e conforme conclusão expostas, algumas ações são recomendadas para o prosseguimento dos estudos

realizados neste trabalho monográfico:

- Disponibilizar esta pesquisa ao DESEG, com vistas aos analistas de projetos e aos agentes fiscalizadores, para conhecimento do sistema de mangotinho.
- Disponibilizar esta pesquisa e o apêndice A - Proposta de atualização da NT n° 04/2000-CBMD, à comissão de revisão de normas técnicas do DESEG.
- Realizar a continuação dos estudos práticos e teóricos que ampliem os conhecimentos sobre vazão e pressão aplicados ao mangotinho.
- Realizar a atualização do manual básico de combate a incêndio do CBMDF acrescentando o sistema de mangotinho ao módulo de segurança contra incêndio.
- Planejar, no âmbito da Diretoria de Ensino, que o conteúdo do sistema de mangotinho seja incorporado às malhas curriculares dos cursos de formação e especialização em combate a incêndio urbano.

REFERÊNCIAS

ACRE. Decreto nº 410, de 10 de agosto de 1994. Regulamenta a Lei nº 1137 de 29 julho de 1994 e dá outras providências. Disponível em:

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=116196>. Acesso em: 11 nov. 2020.

ASSIS, Maria Cristina. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12779**: Mangueira de incêndio — Inspeção, manutenção e cuidados. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 16021**: Válvulas e acessórios para hidrante – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR: 15808**: Extintores de incêndio portáteis. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

BRASIL. Lei n.º 8.255, de 20 de novembro de 1991. Dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 21 nov 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8955.htm. Acesso em: 20 set. 2020

BRASIL. Decreto nº 7.163, de 29 de abril, de 2010. Regulamenta o inciso I do art. 10- B da Lei nº 8.255, de 20 de novembro de 1991, que dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 30 abr 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7163.htm. Acesso em: 20 set. 2020.

BRENTANO, Telmo. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações**. 3.ed. Rio Grande do Sul: EDIPUCRS, 2007.

CAMARGO, Francielle. de O.; GUIMARÃES, Klicia. M. S. O princípio da eficiência na gestão pública. **Revista CEPPG** - CESUC - Centro de Ensino Superior de Catalão, Ano XVI nº 28, 2013.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica Nº 22/2019 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, SP, n. 132, 04 jun. 2020

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica Nº 2/2019 - Conceitos básicos de segurança contra incêndio. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, SP, n. 67, 19 abril. 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. Norma Técnica nº 15/2016 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Paraíba, PB, n.16.216, 25 set. 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE ALAGOAS. **Instrução Técnica nº22/2020 – Sistemas de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio**. Alagoas, AL, 2020. Disponível em: http://intranet.cbm.al.gov.br/arquivos/SAT/ITs/IT%2022_2020%20CBMAL%20-%20Sistemas%20de%20hidrantes%20e%20de%20mangotinhos%20para%20combate%20a%20inc%C3%AAndio.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE RORAIMA. Norma Técnica nº 22/2017 – Sistemas de hidrante e de mangotinhos para combate a incêndio. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Roraima, RO, n. 3.025, 20 jun. 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº007 – Sistema hidráulico preventivo**. Santa Catarina, SC, 2017. Disponível em: https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/Em_vigor/IN-007-SHP---17Fev2020.pdf. Acesso em 20 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Norma Técnica 004 – Sistema de Proteção por Hidrantes. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, n. 237, 14 dez. 2000.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de segurança contra incêndio e pânico proteção passiva**. Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Brasília, DF, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio 3**. Técnicas de combate a incêndio. 2. ed. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/2012-11-12-17-42-33/2012-11-13-16-14-57?view=document&id=746>. Acesso em: 10 set. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Norma Técnica nº01/2016-CBMDF – Medidas de Segurança Contra Incêndio no Distrito Federal. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, n. 04, 05 jan. 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Norma Técnica nº02/2016-CBMDF –Risco de Incêndio e Carga de Incêndio. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, n. 04, 05 jan. 2017a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria nº34/2017-CBMDF, aprova a Política de Segurança Contra Incêndio e Pânico a ser aplicada no Distrito Federal. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, n. 224, 23 nov. 2017b.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Portaria nº6/2020-CBMDF, aprova Regimento Interno do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal e dá outras providências. **Suplemento do Boletim Geral nº 073**, Brasília, DF, 17 de abril 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. Instrução Normativa nº 02/2020-DIEAP/DESEG. **Boletim Geral nº 235**, Brasília, DF, 17 de dezembro 2020a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO AMAPÁ. Norma Técnica nº 007/2020 - Sistemas de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Amapá, AP, n. 7203, 03 jun. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DA BAHIA. **Instrução Técnica nº22/2016. Sistemas de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio.** Bahia, BA, 2016. Disponível em: http://www.cbm.ba.gov.br/sites/default/files/documentos/2018-10/it_22.2016_-_sistemas_de_hidrantes_e_de_mangotinhos_para_combate_a_incendio.pdf. Acesso em: 10 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO CEARÁ. **Norma Técnica nº006/2008 – Sistema de hidrantes para combate a incêndio.** Ceará, CE, fev. 2010. Disponível em <https://www.cepi.cb.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/100/2019/04/NT-006-%E2%80%93-Sistema-de-Hidrantes-para-Combate-a-Inc%C3%AAndio.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Norma Técnica nº15/2009 – Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Espírito Santo, ES, 18 ago. 2009.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **Norma Técnica nº22/2014 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio.** Goiás, GO, 2014. Disponível em: https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2014/10/nt-22_2014-sistemas-de-hidrantes-e-de-mangotinhos-para-combate-a-incendio.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO MATO GROSSO. Norma Técnica nº19/2020 – Sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Mato Grosso, MT, n. 27872, 06 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. **Norma Técnica nº22/2013 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio.** Mato Grosso do Sul, MS, 2013. Disponível em: http://www.bombeiros.ms.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/NT_22_-_HIDRANTES_E_MANGOTINHOS.pdf. Acesso em 10 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Instrução Técnica nº 17/2020 - **Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio.** Minas Gerais, MG, 2020. Disponível em:

https://www.bombeiros.mg.gov.br/storage/files/shares/intrucoestecnicas/IT_17_1_ed_Portaria_41.pdf. Acesso em: 20 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO PARÁ. **Instrução Técnica 03 – Controle de Crescimento e Supressão de Incêndio**. Pará, PA, 2019. Disponível em: <https://www.bombeiros.pa.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/IT-03-Parte-II-17-01-19.pdf>. Acesso em: 15 nov 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO PIAUÍ. **Instrução Técnica nº22/2019 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio**. Piauí, PI, 2019. Disponível em: http://www.cbm.pi.gov.br/download/201909/CBM03_aa5245586a.pdf. Acesso em 20 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Norma Técnica nº 2-02/2019 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio**. Rio de Janeiro, RJ, 2019. Disponível em: http://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/notas-tecnicas/NT%202-02%20-%20Sistema%20de%20hidrantes%20e%20mangotinhos%20para%20combate%20a%20incendio%20-%20ATUALIZADA%20-%20BM5_1604941395.pdf. Acesso em 10 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE RONDÔNIA. **Instrução Técnica nº22/2017 – Hidrante e mangotinhos para o combate a incêndio**. Rondônia, RO, 2017. Disponível em: <https://www.cbm.ro.gov.br/images/DAT/2018-IT/IT-n.-22---HIDRANTES-E-MANGOTINHOS-PARA-COMBATE-A-INCNDIO.pdf>. Acesso em 13 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE TOCANTINS. **Norma técnica nº 17/2010 – Sistema de hidrantes para combate a incêndio**. Tocantins, TO, 2010. Disponível em: <https://distec.bombeiros.to.gov.br/files/pdf/nt/nt17.pdf>. Acesso em 20 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **Instrução Técnica nº022/2015 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio**. Paraná, PR, 2015. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/sites/bombeiros/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/NPT_022.pdf. Acesso em 10 nov. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução técnica nº 22/2018 - Sistema de hidrante e mangotinhos para combate a incêndio**. Rio Grande do Norte, RN, 2018. Disponível em: <https://app.sogi.com.br/Manager/texto/arquivo/exibir/arquivo?eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9AFljAvMTMwODYyOC9TR19SZXF1aXNpdG9fTG9fYVYxVGV4dG8vMC8wL0lUIDIyLnBkZi8wLzAiAFF-bYDtZi0hWNjyW-5vb56LP0rQP5tmU1tTEmb1UF3AY>. Acesso em 20 nov. 2020.

DOCOL. **Catálogo técnico eletrônico**. Disponível em: <https://m.docol.com.br/pt/produto/valvula-de-esfera-com-alavanca-vermelha-3-4-quot>. Acesso em 15 nov. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 11.258, de 16 de setembro de 1988. Aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/regulamentacao/revogada>. Acesso em: 20 set. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 21.361, de 20 de julho de 2000. Aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, n. 139, 21 jul. 2000. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/regulamentacao/em-vigor>. Acesso em: 19 set. 2020.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 595, de 08 de março de 1967. Aprova o Regulamento para Instalações e Aparelhamento contra Incêndio do Distrito Federal. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, n. 55, 21 mar 1967. Disponível em: http://www.sinj.df.gov.br/sinj/DetalhesDeNorma.aspx?id_normma=910. Acesso em: 22 set. 2020.

FREITAS, Rodrigo Almeida. **Normalização de segurança contra incêndio com base no ciclo operacional**. 2012. Trabalho Monográfico (Curso de Aperfeiçoamento do Oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, 2012.

GAMA, Victor Hugo da Fonseca. **Reação ao fogo de espécies comerciais de madeira: o emprego do cone calorímetro de perda de massa**. 2017. Trabalho Monográfico (Curso de Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

GRIMWOOD, Paul. **Euro Firefighter**. Lindley, Huddersfield, West Yorkshire: Jeremy Mills, 2008.

KARLSSON, Björn; QUINTEIRE, James G. **Enclosure Fire dynamics**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARANHÃO. Lei nº 6.546 de 29 de dezembro de 1995. Dispõe sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=129412>. Acesso em 13 nov. 2020.

MARTINS, Eduardo Henrique. **Proposta de metodologia para a seleção do sistema hidráulico fixo de combate manual a incêndios em edificações**. 2017. Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2002.

MELLO, Júlio Cezar Souza de. **Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos em ambiente residencial multifamiliar**. 2014. Trabalho conclusão de curso (Curso de engenharia civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2014.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/busca?id=OKd7w>. Acesso em: 14 jan. 2021.

MOURA, Cleber Soares de. **A utilização do sistema de Hidrante de parede no combate a incêndio em edificações residenciais privativas multifamiliares com aplicação da técnica de jato atomizado**. 2011. Trabalho Monográfico (Curso de Aperfeiçoamento do Oficiais) - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, 2011.

NEGRISOLO, Walter et al. **Fundamentos de Segurança Contra Incêndios em Edificações – Proteção Passiva e ativa – FSCIE-PPA**. São Paulo: Fundabom; Firek Educação, 2019.

PEREIRA, Beatriz de Soza. **Comparação entre o sistema de Hidrantes e o sistema de Mangotinhos: Conforme exigências da in 007/2017 – CBMSC para uso em edificações residenciais privativas multifamiliares**. 2019. Trabalho conclusão de curso (Curso de engenharia civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Santa Catarina, Palhoça, 2019.

PERNAMBUCO. Decreto n° 19.664 de 13 de março de 1997. Aprova o regulamento da Lei n° 11.186, de 22 de dezembro de 1994 e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Pernambuco, PE, 14 mar. 1997.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PROTECTOR FIRE. **Mangotinho**. Disponível em: <https://www.protectorfire.com.br/mangotinho/>. Acesso em 01 nov. 2020.

REBOLEDO, Alexandre *et al.* **Análise comportamental das cargas de incêndio em estruturas**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Curso de engenharia civil) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

SÃO PAULO. Decreto n° 63.911, de 10 de dezembro de 2018. Institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, SP, n. 229, 11 dez 2018.

SEITO, Alexandre Itiu *et al.* **A Segurança contra incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto, 2008.

SILVA, Pedro Vasconcelos. **Análise dos Hidrantes de parede sob a luz da NT 04 e novas tecnologias**. 2020. Artigo (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Proposta atualização da NT nº 04/2000-CBMDF



**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO
FEDERAL
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO**



ANEXO DA PORTARIA Nº /2021 - CBMDF, DE /..... /2021
PUBLICADO NO DODF Nº, DE /..... /2021.

NORMA TÉCNICA Nº 04/2021-CBMDF

SISTEMAS DE HIDRANTES E DE MANGOTINHOS PARA COMBATE A INCÊNDIO

Sumário

- 1 Objetivo
- 2 Aplicação
- 3 Referências bibliográficas
- 4 Definições
- 5 Condições gerais
- 6 Condições específicas

1. Objetivo

Esta Norma Técnica (NT) tem por objetivo fixar parâmetros para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características, dos componentes de sistemas de hidrantes e/ou de mangotinhos para uso exclusivo no combate a incêndio em edificações.

2. Aplicação

2.1. A presente NT se aplica às edificações e áreas de riscos no Distrito Federal que, em função de sua classificação, conforme norma técnica específica que trata das medidas de segurança e risco de incêndio, forem enquadradas no grupo de construções que demandam a instalação de sistema mangotinho e hidrante para combate a incêndio.

2.2. A presente Nota Técnica não se aplica a indústrias petroquímicas, refinarias de petróleo, terminais e base de distribuição de derivados de petróleo e instalações de armazenagem de líquidos e gases combustíveis e inflamáveis no tocante exclusivamente aos parâmetros de pressão e vazão dos tanques aéreos e/ou enterrados. No entanto, as áreas comerciais e industriais das referidas edificações ficam sujeitas às exigências previstas nesta NT.

3. Referências Bibliográficas

- 3.1.** ABNT. NBR 11861 – Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio.
- 3.2.** ABNT. NBR 12779 – Inspeção, manutenção e cuidados em mangueiras de incêndio – Procedimento.
- 3.3.** ABNT. NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
- 3.4.** ABNT. NBR 14349 – União para mangueira de incêndio.
- 3.5.** ABNT. NBR 14870 – Esguichos de jato regulável para combate a incêndio
- 3.6.** BRENTANO, Telmo. Instalações Hidráulicas de Combate a incêndios nas Edificações - 3 ed. – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- 3.7.** GRIMWOOD, Paul. Euro Firefighter. Lindley, Huddersfield, West Yorkshire: Jeremy Mills, 2008
- 3.8.** KARLSSON, Björn; QUINTEIRE, James G. Enclosure Fire dynamics. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2000

4. Definições

- 4.1. Abrigo:** compartimento, embutido ou aparente, dotado de porta, destinado a armazenar mangueiras, esguichos, carretéis e outros equipamentos de combate a incêndio, capaz de proteger contra intempéries e danos diversos.
- 4.2. Altura ascendente:** medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, sob a projeção do paramento externo da parede da edificação, ao ponto mais baixo do nível do piso do pavimento mais baixo da edificação (subsolo).
- 4.3. Altura da edificação:** distância compreendida entre o ponto que caracteriza a saída situada no nível de descarga do prédio (soleira) e a face superior da laje de piso do último pavimento ocupado.
- 4.4. Área construída:** corresponde à área total edificada obtida pela soma das áreas de cada pavimento
- 4.5. Barrilete:** tubulação que se origina de um reservatório superior e que possui a função de alimentar todos os ramais existentes através das suas colunas de distribuição.
- 4.6. Bombas de incêndio**

- 4.7. Bomba principal:** bomba hidráulica centrífuga destinada a recalcar a água para os sistemas de combate a incêndio.
- 4.8. Bomba de pressurização “jockey”:** Dispositivo hidráulico centrífugo destinado a manter o sistema pressurizado em uma faixa pré estabelecida.
- 4.9. Bomba de reforço:** bomba hidráulica centrífuga destinada a fornecer água aos hidrantes e/ou mangotinhos mais desfavoráveis hidráulicamente, quando estes não puderem ser abastecidos somente pelo reservatório elevado
- 4.10. Canalização preventiva:** tubulação em ferro fundido, ferro galvanizado, aço carbono ou cobre com diâmetro nominal mínimo de 50mm (2”), destinados a conduzir a água para alimentar os equipamentos de combate a incêndio.
- 4.11. Castelo d’água:** reservatório d’água elevado e localizado, geralmente, fora da projeção da Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - Estado do Rio de Janeiro 4 construção, destinado a abastecer uma edificação ou agrupamento de edificações.
- 4.12. Casa de máquina de incêndio (CMI):** compartimento destinado especificamente ao abrigo de bombas de incêndio e demais apetrechos complementares ao seu funcionamento, não se admitindo o uso para circulação de pessoas ou qualquer outro fim.
- 4.13. Carretel axial:** dispositivo rígido destinado ao enrolamento de mangueiras semirrígidas
- 4.14. Dispositivo de recalque:** dispositivo para uso do Corpo de Bombeiros, que permite recalque de água para o sistema, podendo ser dentro da propriedade quando o acesso do Corpo de Bombeiros estiver garantido
- 4.15. Esguicho:** Dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras destinado a dar forma, direção e controle ao jato, podendo ser do tipo regulável (neblina ou compacto) ou de jato compacto
- 4.16. Hidrante:** ponto de tomada de água onde há uma (simples) ou duas (duplo) saídas contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios.
- 4.17. Lance:** Comprimento de uma mangueira de incêndio sem interrupção
- 4.18. Linha de Mangueira:** Conjunto de lances de mangueiras devidamente unidos por engate do tipo storz.
- 4.19. Jato compacto:** Tipo de jato de água caracterizado por linhas de corrente de escoamento paralelas, observado na extremidade de descarga do esguicho.
- 4.20. Mangueira de incêndio:** condutor flexível de combate a incêndio, dotado de uniões para conduzir água do hidrante ao esguicho.
- 4.21. Mangotinho:** ponto de tomada de água onde há uma (simples) saída contendo válvula de abertura rápida, adaptador (se necessário), mangueira semirrígida, esguicho regulável e demais acessórios.
- 4.22. Pavimento Técnico:** pavimento de uma edificação, destinado a abrigar máquinas, piso técnico e elevadores, caixas de água, circulação vertical ou qualquer equipamento, sendo vedada a sua utilização para qualquer fim de ocupação humana permanente.
- 4.23. Reserva técnica de incêndio (RTI):** volume d’água do reservatório, previsto para combate a incêndio
- 4.24. Reservatório:** compartimento destinado ao armazenamento d’água.
- 4.25. Sistema preventivo:** sistema de combate a incêndio composto por bombas de incêndio, tubulação, hidrantes, mangotinhos, reservatórios para incêndio, mangueiras e esguichos

4.26. Tubulação: conjunto de tubos, conexões e outros acessórios destinados a conduzir a água desde a reserva técnica de incêndio até os hidrantes ou mangotinhos

4.27. União tipo engate rápido (junta storz): conexão giratória destinada ao acoplamento de equipamentos por encaixe de 1/4 de volta

4.28. Válvula: acessório de tubulação destinado a controlar ou bloquear o fluxo de água no interior das tubulações.

4.29. Válvula de bloqueio: registro instalado na rede de alimentação dos hidrantes para fechamento, em caso de reparo.

5. Condições Gerais

5.1. Requisitos gerais

5.1.1. Os sistemas de combate a incêndio serão classificados, conforme quadro 1, em: Tipo 1 (mangotinho), tipo 2, tipo 3 e tipo 4.

QUADRO 1: Classificação dos riscos

Classificação de Risco (Tipo)	Esguicho		Mangueira			Hidrantes	Pressão mín. de Trabalho (mca)	Vazão (L/min)
	Tipo	Diâmetro (mm)	Diâmetro (mm)	Comp Máx. e Min,	Tipo			
Tipo 1 Mangotinho	Regulável	25 (1")	25 (1")	30	Semirrígida	1	80	100
Tipo 2	Regulável	40 (1½")	40 (1½")	30	Flexível	1	40	200
Tipo 3	Regulável	40 (1½")	40 (1½")	30	Flexível	2	60	300
	Regulável	65 (2½")	65 (2½")	30	Flexível	2	40	300
Tipo 4	Regulável	65 (2½")	65 (2½")	30	Flexível	2	60	600

5.1.2. Todos os ábacos, tabelas e outras referências técnicas utilizadas no dimensionamento, são de responsabilidade do Responsável Técnico e devem ser relacionados no memorial descritivo e apresentados na juntada do processo para aprovação do projeto de segurança contra incêndio e pânico.

5.1.3. A determinação sobre qual tipo de classificação de risco (tipo) mínima que deverá ser instalada na edificação deve seguir o prescrito no **quadro 2**.

5.2. Projeto

5.2.1. O sistema de Hidrantes e Mangotinhos para combate a incêndio deve ser apresentado seguindo os critérios definidos em instrução técnica específica.

- 5.2.2.** O Corpo de Bombeiros pode solicitar documentos relativos ao sistema, se houver necessidade.

5.3. Dispositivo de recalque para o Corpo de Bombeiros Militar

- 5.3.1.** Todos os sistemas devem ser dotados de dispositivo de recalque para uso do Corpo de Bombeiros Militar, consistindo de um prolongamento de mesmo diâmetro da tubulação principal, cujos engates sejam compatíveis com os usados pelo Corpo de Bombeiros Militar
- 5.3.2.** Ser localizado junto à via de acesso de viaturas CBMDF a uma distância entre 1m (um metro) e 10m (dez metros) do meio fio, de modo que possa ser operado facilmente. Pode ser localizado dentro da propriedade, desde que o acesso à maior viatura do CBMDF seja garantido
- 5.3.3.** Pode ser localizado na fachada da edificação, desde que a distância não ultrapasse 10m (dez metros) do meio fio da via de acesso para a viatura do CBMDF.
- 5.3.4.** Ter um registro do tipo gaveta ou globo, com no mínimo 50mm (cinquenta milímetros) de diâmetro, dotado de rosca macho e adaptador storz de 63mm (sessenta e três milímetros).
- 5.3.5.** Possuir também uma válvula de retenção que só possibilite o fluxo de água para o interior da edificação.
- 5.3.6.** Localizar-se em uma caixa com dimensões mínimas de 0,50 x 0,50 x 0,50m tendo a tampa articulada e reenquadra em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra "INCÊNDIO" e pintada da cor vermelha.
- 5.3.7.** O registro ficará a no máximo 15cm (quinze centímetros) de profundidade e instalado numa curva de 45° (quarenta e cinco graus), numa posição que facilite o engate da mangueira da viatura do CBMDF. No caso de estar localizado na fachada da edificação deve possuir fácil acesso e sinalização de modo a facilitar a sua visualização.
- 5.3.8.** É de responsabilidade da edificação manter o dispositivo de recalque sempre em condições de uso e desobstruído a todo tempo.

5.4. Abrigo

- 5.4.1.** Os abrigos podem ser construídos em alvenaria com caixa interna metálica, em materiais metálicos, em madeira em fibra ou em vidro laminado, desde que sinalizados de acordo com a NT n° 22/2020-CBMDF (Sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico)
- 5.4.2.** O abrigo das mangueiras pode ter portas confeccionadas em material transparente.

- 5.4.3. O abrigo deve possuir apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.
- 5.4.4. As mangueiras de incêndio deverão estar acondicionadas dentro dos abrigos, conforme NBR 12779 e as mangueiras de incêndio semirrígidas deverão ser enroladas com o uso de carretéis axiais
- 5.4.5. Os abrigos de mangueiras deverão possuir destinação exclusiva para os equipamentos de combate a incêndio.
- 5.4.6. Os abrigos serão dispostos de modo a evitar que, em caso de sinistro, fiquem bloqueados pelo fogo, sendo localizados próximos aos acessos das edificações
- 5.4.7. Em edificações verticalizadas, o primeiro abrigo deverá distar-se, no máximo, 5 m da fachada interna da edificação.
- 5.4.8. A porta do abrigo não pode ser trancada, no entanto, pode ser selada para evitar o uso indevido.
- 5.4.9. Para as áreas destinadas a garagem, fabricação, depósitos e locais utilizados para movimentação de mercadorias, o abrigo de hidrante interno deve ser sinalizado no piso com um quadrado de 1 m de lado, com borda de 15 cm, pintada na cor amarela fotoluminescente e, o quadrado interno de 70 cm, na cor vermelha

5.4.10. Abrigo de mangotinhos

- 5.4.10.1. Quando os mangotinhos forem abrigados em caixas de incêndio, estas devem atender às mesmas condições estabelecidas para as caixas de hidrantes, devendo ter as dimensões necessárias para abrigar o carretel axial.
- 5.4.10.2. O mangotinho externo à edificação deve ser instalado em abrigo apropriado, devidamente sinalizado.

5.5. Válvulas para hidrantes ou mangotinhos

- 5.5.1. As válvulas deverão ser do tipo globo angular de 63 mm (2½”) de diâmetro para os riscos médio (tipo 3) e para o risco grande (tipo 4) e, do tipo globo angular, de 38 mm (1½”) de diâmetro para os riscos pequeno e médio (tipo 1 e 2)
- 5.5.2. As válvulas para hidrantes com saída oblíqua ou com saída reta devem possuir junta de união do tipo engate rápido, compatível com as mangueiras usadas pelo Corpo de Bombeiros Militar.
- 5.5.3. A válvula para hidrantes deve atender aos requisitos da NBR 16021.
- 5.5.4. As válvulas para mangotinhos devem ser do tipo esfera (abertura rápida), de passagem plena e diâmetro mínimo DN25 (1”) atendendo às condições da NBR 16642

5.6. Requisitos específicos - Tipos de sistemas

- 5.6.1.** Os tipos de sistemas previstos são dados na Tabela 1
- 5.6.2.** As vazões e pressões dos sistemas preventivos serão obtidas na saída dos hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente, representadas através de cálculos preliminares, devendo sempre ser observada a vazão e a pressão mínimas de trabalho, prevista na Tabela 1.
- 5.6.3.** A edificação onde for instalado o sistema do Tipo 1 (mangotinho) deve ser dotada de ponto de tomada de água de engate rápido para mangueira de incêndio de diâmetro 40 mm (1 ½”), conforme Anexo A.
- 5.6.4.** 4 Para cada ponto de hidrante serão obrigatórios os seguintes equipamentos:
 - a) abrigo; b) mangueira (s) de incêndio; c) chaves de hidrantes; d) esguicho reguláveis(s)
- 5.6.5.** Para cada ponto de mangotinho serão obrigatórios os seguintes equipamentos:
 - a) abrigo (opcional); b) esguicho regulável (s); c) mangueira semirrígida; d) carretel axial.

5.7. Da instalação dos hidrantes e/ou mangotinhos

- 5.7.1.** Os hidrantes serão distribuídos nas edificações obedecendo aos seguintes critérios:
 - 5.7.1.1.** A altura do registro do hidrante será, no mínimo, de 1 m e no máximo de 1,5 m do piso;
 - 5.7.1.2.** O número de hidrantes será determinado segundo a extensão da área a proteger de modo que qualquer ponto do risco seja alcançado por uma linha de mangueira. O comprimento das linhas de mangueiras não poderá ultrapassar 30 m, o que será calculado medindo-se a distância de percurso compreendida entre o hidrante e o ponto mais distante a proteger. Exceto no caso de edificações de ocupações especiais que terão seus parâmetros estabelecidos em norma própria.
 - 5.7.1.3.** A utilização do sistema não deve comprometer a fuga dos ocupantes da edificação, portanto, deve ser projetado de tal forma que dê proteção em toda a edificação, sem que haja a necessidade de adentrar às escadas, antecâmaras ou outros locais determinados exclusivamente para servirem de rota de fuga dos ocupantes.
 - 5.7.1.4.** Deve haver, no mínimo, um hidrante por pavimento.
 - 5.7.1.5.** Quando situados em garagens não podem estar localizados de forma que seu acesso fique dificultado por veículo estacionado.
 - 5.7.1.6.** Em locais estratégicos de modo a evitar que, em caso de incêndio, fiquem bloqueados pelo fogo.

- 5.7.1.7. Deverão situar-se fora das caixas de escadas e/ou antecâmaras e áreas de refúgio quando houver

5.8. Do dimensionamento dos sistemas

- 5.8.1. A pressão máxima do sistema preventivo não poderá exceder 100mca (1.000 kPa).
- 5.8.2. Para sistemas conjugados (canalização ou rede preventiva e sistema de chuveiros automáticos do tipo sprinkler) admite-se pressão máxima de sistema até 121mca (1.210 kPa).
- 5.8.3. Para efeito de equilíbrio de pressão para fins de atendimento ao 5.8.1 e 5.8.2, deverá ser adotada válvula redutora de pressão nos sistemas preventivos.
- 5.8.4. O cálculo hidráulico da somatória de perda de carga nas tubulações deve ser executado por métodos adequados para este fim, sendo que os resultados alcançados têm que satisfazer as equações do Anexo A desta norma
- 5.8.5. O dimensionamento do sistema de hidrantes em edificações com ocupações mistas deve atender aos seguintes requisitos:
- 5.8.5.1. As reservas de incêndio devem ser dimensionadas considerando a área total da edificação e o risco predominante
- 5.8.5.2. O tipo de sistema deve ser dimensionado em função de cada ocupação e a bomba de incêndio deve atender os maiores valores de pressão e vazão.
- 5.8.5.3. O cálculo hidráulico de dimensionamento do sistema de hidrantes apresentado deve considerar os dois hidrantes mais desfavoráveis
- 5.8.5.4. Caso utilize sistemas independentes, estes devem ser dimensionados em função de cada ocupação, contendo todos os equipamentos por funcionamento independente.

5.9. Reservatório e reserva técnica de incêndio

- 5.9.1. O volume mínimo de água da reserva de incêndio é o estabelecido No Quadro 2, considerando-se a área total da edificação, exceto para os casos estabelecidos nesta NT.
- 5.9.2. Pode ser admitida a alimentação de outros sistemas de proteção contra incêndio, sob comando ou automáticos, por meio da interligação das tubulações dos reservatórios, desde que atenda aos parâmetros da Norma técnica - Sistema de chuveiros automáticos.
- 5.9.3. O reservatório pode ser subdividido desde que todas as unidades estejam interligadas diretamente à tubulação de sucção da bomba de incêndio e tenha subdivisões em unidades mínimas de 3 m³.

- 5.9.4.** Não é permitida a utilização da reserva de incêndio pelo emprego conjugado de reservatórios subterrâneos ou ao nível do piso térreo e elevados. Os reservatórios devem ser dotados de meios que assegurem uma reserva efetiva e ofereçam condições seguras para inspeção.
- 5.9.5.** Serão aceitos reservatórios metálicos ou de polietileno, desde que localizados fora da projeção vertical da edificação. Neste caso o distanciamento mínimo aceito será de 3m (três metros).
- 5.9.6.** A altura do reservatório elevado ou a capacidade das bombas devem suprir a vazão e pressão mínima exigidas.
- 5.9.7.** A capacidade efetiva do reservatório deve ser mantida permanentemente.
- 5.9.8.** O reservatório deve ser construído em material que garanta a resistência ao fogo (mínimo 4h) e resistência mecânica.
- 5.9.9.** O reservatório deve ser provido de sistemas de drenagem e ladrão convenientes dimensionados e independentes.
- 5.9.10.** É recomendado que a reposição da capacidade efetiva seja efetuada à razão de 1 L/min por metro cúbico de reserva.
- 5.9.11.** Quando o abastecimento é feito somente pela ação da gravidade, o reservatório elevado deve estar à altura suficiente para fornecer as vazões e pressões mínimas requeridas para cada sistema. Essa altura é considerada:
- 5.9.11.1.** do fundo do reservatório (quando a adução for feita na parte inferior do reservatório) até os hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo;
- 5.9.11.2.** da face superior do tubo de adução (quando a adução for feita nas paredes laterais dos reservatórios) até os hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo.
- 5.9.12.** Quando a altura do reservatório elevado não for suficiente para fornecer as vazões e pressões requeridas, para os pontos dos hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis considerados no cálculo, deve-se utilizar uma bomba de reforço, em sistema “by pass”, para garantir as pressões e vazões mínimas para aqueles pontos.
- 5.9.13.** A tubulação de descida do reservatório elevado para abastecer os sistemas de hidrantes ou de mangotinhos deve ser provido de uma válvula de gaveta e uma válvula de retenção, considerando-se o sentido reservatório–sistema. A válvula de retenção deve ter passagem livre, sentido reservatório–sistema.

QUADRO 2 - Aplicabilidade dos tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima (m³)

Área das edificações e áreas de risco	Classificação das edificações quanto seu risco - Tabela 2 do anexo A da NT 02/2016 (RISCOS)			
	RISCO A e B1	RISCO B2	RISCO C1	RISCO C2
Até 2.500 m ²	TIPO 1 RTI 5 m ³	TIPO 2 RTI 9 m ³	TIPO 3 RTI 15 m ³	TIPO 4 RTI 22 m ³
Acima de 2.500 até 5.000 m ²	TIPO 1 RTI 8 m ³	TIPO 2 RTI 12 m ³	TIPO 3 RTI 18 m ³	TIPO 4 RTI 25 m ³
Acima de 5.000 até 10.000 m ²	TIPO 1 RTI 12 m ³	TIPO 2 RTI 20 m ³	TIPO 3 RTI 25 m ³	TIPO 4 RTI 32 m ³
Acima de 10.000 até 20.000 m ²	TIPO 1 RTI 18 m ³	TIPO 2 RTI 35 m ³	TIPO 3 RTI 40 m ³	TIPO 4 RTI 50 m ³
Acima de 20.000 m ²	TIPO 1 RTI 25 m ³	TIPO 2 RTI 45 m ³	TIPO 3 RTI 50 m ³	TIPO 4 RTI 65 m ³
Acima de 50.000 m ²	TIPO 1 RTI 35 m ³	TIPO 2 RTI 70 m ³	TIPO 3 RTI 90 m ³	TIPO 4 RTI 120 m ³

5.10. Bombas de incêndio

5.10.1. A bomba de incêndio deve ser do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustão.

5.10.2. No caso de edificações com ocupações mistas e com uma bomba de incêndio principal, deve ser feito o dimensionamento da vazão da bomba e do reservatório para o maior risco (conforme item 5.8.5), sendo que os esguichos e mangueiras podem ser previstos de acordo com os riscos específicos. A altura manométrica total da bomba deve ser calculada para os dois hidrantes mais desfavoráveis do sistema.

5.10.3. Haverá sempre dois sistemas de pressurização, independente da classificação de risco, sendo:

5.10.3.1. 02 eletrobombas sendo uma de reserva, para os sistemas de risco A e B1;

5.10.3.2. 01 eletrobomba e 01 motobomba, para os sistemas de risco B2, C1; ou;

5.10.3.3. 02 eletrobombas, para os sistemas de risco C1 ou C2, devendo uma das eletrobombas ser alimentada por motogerador.

5.10.4. As bombas elétricas terão instalação independente da rede elétrica geral

- 5.10.5.** As bombas serão de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento.
- 5.10.6.** Quando a(s) bomba(s) de incêndio for(em) automatizada(s), deve ser previsto pelo menos um ponto de acionamento manual para a(s) mesma(s), instalado em local seguro da edificação e que permita fácil acesso.
- 5.10.7.** Os sistemas disporão de ramal para teste de pressão e vazão do projeto, com diâmetro ajustado a estes parâmetros, manômetro em ramal sem turbulência, chave liga e desliga do tipo pressostato (sucção negativa) ou de fluxo (sucção positiva) para acionamento automático.
- 5.10.8.** Quando as bombas não estiverem situadas abaixo do nível da tomada d'água (afogada), será obrigatório um dispositivo de escorva automático.
- 5.10.9.** Se o abastecimento da canalização ou rede preventiva for feito por reservatório subterrâneo ou baixo, estes deverão apresentar conjunto de bombas de acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede.
- 5.10.10.** Quando o sistema de hidrantes ou de mangotinhos dispuser de mais de seis saídas, a fim de manter a rede devidamente pressurizada em uma faixa preestabelecida e, para compensar pequenas perdas de pressão, uma bomba de pressurização (jockey) deve ser instalada; tal bomba deve ter vazão máxima de 20 L/min. Fica dispensada a instalação de bomba de pressurização (jockey) quando o reservatório de incêndio for elevado, independentemente da quantidade de saídas de hidrantes ou mangotinhos.
- 5.10.11.** As bombas de incêndio serão dimensionadas de acordo com os parâmetros técnicos de vazão e pressão do sistema, os quais serão apresentados através de memorial de cálculo em anexo ao projeto

5.11. Das casas de máquinas de incêndio (CMI)

- 5.11.1.** A CMI deverá ser constituída de material incombustível e o seu piso deverá ser antiderrapante.
- 5.11.2.** Devem possuir dimensões mínimas de 1,50m x 1,50m x 1,50m.
- 5.11.3.** As paredes e a ventilação da CMI deverão possuir tempo de resistência requerido ao fogo (TRRF) de 2 h e cobertura de laje.
- 5.11.4.** Acesso através de porta corta-fogo (PCF), tipo P-60, com as dimensões mínimas de 0,60 m x 1,80 m.
- 5.11.5.** Será aceita a CMI enterrada, sendo seu acesso feito através de porta de material incombustível ou com tratamento retardante ao fogo e por escadas do tipo marinheiro.

5.11.6. No caso do acesso por alçapão esse deve possuir dimensões mínimas de 0,70m x 0,70m.

5.11.7. As casas de máquinas de incêndio, quando distantes de edificações protegidas por hidrantes, isoladas do risco conforme NT n° 02/2016-CBMDF, deverão possuir paredes e lajes em alvenaria, dispensando a necessidade do cumprimento do previsto em 5.11.3 e 5.11.4.

5.12. Das especificações das instalações

5.12.1. Todas as partes que compõem um sistema de segurança contra incêndio e pânico deverão estar de acordo com esta nota técnica, com as normas técnicas nacionais vigentes ou com os acervos técnicos internacionais, caso não haja legislação específica que disserte sobre o tema.

5.12.2. Os componentes que não satisfaçam a todas as especificações das normas existentes ou às exigências dos órgãos competentes e entidades envolvidas devem ser submetidos a ensaios e verificações, a fim de obterem aceitação formal da utilização nas condições específicas da instalação, expedida pelos órgãos competentes

5.13. Esguichos

5.13.1. Cada esguicho instalado deve ser adequado aos valores de pressão, vazão de água e de alcance de jato, para proporcionar o seu perfeito funcionamento, conforme dados do fabricante.

5.13.2. O alcance do jato para esguicho regulável, produzido por qualquer sistema adotado conforme a Tabela 1, não deve ser inferior a 10 m, medido da saída do esguicho ao ponto de queda do jato, com o jato paralelo ao solo e com o esguicho regulado para jato compacto.

5.13.3. Para todos os tipos de sistema o esguicho deve ser regulável e ser feito de material metálico que resista a impactos.

5.13.4. O acionador do esguicho regulável deve permitir a modulação da conformação do jato e o fechamento total do fluxo.

5.14. Mangueira de incêndio

5.14.1. A mangueira de incêndio para uso de hidrante deve atender às condições da NBR 11861.

5.14.2. A mangueira semirrígida e acessórios destinados ao sistema de mangotinho deve atender às condições da NBR 16642.

5.14.3. O comprimento total das mangueiras que servem cada saída a um ponto de hidrante ou mangotinho deve ser suficiente para vencer todos os desvios e

obstáculos que existem, considerando também toda a influência que a ocupação final é capaz de exercer, não excedendo os comprimentos máximos estabelecidos na Tabela 1. Para sistemas de hidrantes, deve-se preferencialmente utilizar lances de mangueiras de 15 m.

5.15. Juntas de união

- 5.15.1.** As juntas de união rosca/engate rápido devem ser compatíveis com os utilizados nas mangueiras de incêndio.
- 5.15.2.** As uniões de engate rápido entre mangueiras de incêndio devem ser conforme a NBR 14349.
- 5.15.3.** As dimensões e os materiais para a confecção dos adaptadores tipo engate rápido, devem atender a NBR 14349.

5.16. Válvulas

- 5.16.1.** As válvulas para hidrantes devem atender aos requisitos da NBR 16021.
- 5.16.2.** É recomendada a instalação de válvulas de bloqueio adequadamente posicionadas, com objetivo de proporcionar manutenção em trechos da tubulação sem desativação do sistema.
- 5.16.3.** As válvulas que comprometem o abastecimento de água a qualquer ponto do sistema, quando estiverem em posição fechada, devem ser do tipo indicadoras. Recomenda-se a utilização de dispositivos de travamento para manter as válvulas na posição aberta.
- 5.16.4.** Quando as válvulas mencionadas no item anterior estiverem em ambientes com acesso restrito, dispensa-se os dispositivos de travamento.

5.17. Tubulações e conexões

- 5.17.1.** Para sistemas tipo 1 ou 2 pode ser utilizada tubulação com diâmetro nominal DN50 (2”).
- 5.17.2.** Para sistemas tipo 3 ou 4 deve ser utilizada tubulação com diâmetro nominal DN65 (2 ½”).
- 5.17.3.** As tubulações aparentes do sistema devem ser em cor vermelha.
- 5.17.4.** As tubulações destinadas à alimentação dos hidrantes e de mangotinhos não podem passar pelos poços de elevadores e/ou dutos de ventilação.
- 5.17.5.** Todo material previsto ou instalado deve ser capaz de resistir ao efeito do calor e aos esforços mecânicos, mantendo seu funcionamento normal.

5.18. Casos de isenção de sistema fixo de hidrantes e mangotinhos

5.18.1. Podem ser considerados casos de isenção de sistema de hidrantes e mangotinhos as áreas das edificações com as seguintes ocupações:

5.18.1.1. Ginásios poliesportivos e piscinas cobertas, desde que não utilizados para outros eventos que não sejam atividades esportivas e desde que as áreas de apoio não ultrapassem 750 m²;

5.18.1.2. Áreas de processos industriais com altos fornos onde o emprego de água seja desaconselhável.

**APÊNDICE B – Tabela da exigência do sistema de hidrante conforme NT n°
01/2016-CBMDF**

HIDRANTES CONFORME NT 01/2016-CBMDF		
OCUPAÇÃO	GRUPO	PARÂMETROS
MULTIFAMILIARES	01 e 02	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
TRANSITÓRIAS	03, 04 e 05	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
COMERCIAIS	06, 07 e 08	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
SERVIÇOS PROFISSIONAIS	09, 10, 11 e 12	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
ESCOLARES	13, 14, 15 e 16	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO	18, 19, 20 e 21	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO	22	ÁREA > 500m ²
CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO	23	ALTURA > 3m OU ÁREA > 500m ²
CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO	24	NÃO OBRIGATÓRIO
CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO	25	ALTURA > 6m OU ÁREA > 750
GARAGENS	26, 27 e 28	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ² H > 3m ou A > 1.200 m ² ou + de 1 SS
HOSPITALARES	29 e 32	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
HOSPITALARES	30 e 31	ALTURA > 6m OU ÁREA > 750m ²
INDUSTRIAIS	33	ALTURA > 12m OU ÁREA > 2000m ²
INDUSTRIAIS	34 e 35	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
DEPÓSITOS	36	ALTURA > 12m OU ÁREA > 2000m ²
DEPÓSITOS	37	ALTURA > 12m OU ÁREA > 1200m ²
DEPÓSITOS	38	ALTURA > 9m OU ÁREA > 1.200m ²
DEPÓSITOS	39	ALTURA > 9m OU ÁREA > 750m ²
ARMAZENAMENTO E INSTALAÇÕES DE ALTO RISCO	40, 41 e 42	NT específica ou similaridade
ESPECIAIS	43 a 50	NT específica ou similaridade

APÊNDICE C – Questionário aplicado aos participantes do teste experimental

ANÁLISE DOS TESTES DE HIDRANTE E MANGOTINHO REALIZADOS

Este questionário foi elaborado no intuito de obter dados para a pesquisa monográfica do Cap. QOBM/Comb. DANILLO ALVIN MENDES E SILVA.

As perguntas que se seguem objetivam colher informações que servirão como subsídio para o trabalho monográfico deste Oficial Aluno no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais/2020, com o tema: Estudo sobre a implementação do sistema de mangotinho no âmbito do Distrito Federal, uma proposta de revisão da NT n° 04/2000-CBMDF - Sistema de proteção por hidrantes.

Solicito a opinião do(a) sr(a), pois ela é importante para o feedback sobre os testes de **hidrante e mangotinho** realizados no CTO no dia 08/01/2021.

1. O(a) senhor(a) conhecia os sistemas de hidrante e mangotinho antes do teste?

Somente o hidrante ()

Somente o mangotinho ()

Ambos os sistemas ()

Nenhum dos sistemas ()

2. Antes da realização dos testes o(a) senhor(a) possuía algum treinamento de combate a incêndio?

Sim ()

Não ()

3. Qual foi o grau de dificuldade para realizar as conexões da junta *storz* da mangueira e esguicho do hidrante?

Muito fácil () Fácil () Médio () Difícil () Muito difícil ()

4. Quando comparada a abertura da válvula do registro do mangotinho e do hidrante qual foi o grau de dificuldade encontrado?

Registro do mangotinho mais fácil ()

Registro do hidrante mais fácil ()

Mesma dificuldade para os registros ()

5. Qual foi o grau de dificuldade que o(a) senhor(a) teve para realizar o desenrolar da mangueira do hidrante no local confinado?

Muito fácil () Fácil () Médio () Difícil() Muito difícil ()

6. Qual foi o grau de dificuldade que o(a) senhor(a) teve para realizar o desenrolar da mangueira do mangotinho no local confinado?

Muito fácil () Fácil () Médio () Difícil() Muito difícil ()

7. Na sua opinião qual dos dois sistemas acredita ser a opção mais efetiva para combater um incêndio nas condições simuladas pelo teste?

Hidrante ()

Mangotinho ()

Indiferente ()

8. Qual acredita ter sido o fator que determinou o mangotinho como resposta da questão anterior. (marque quantas alternativas quiser, caso tenha marcado “mangotinho” como resposta)

Tipo da mangueira ()

Tipo da válvula de abertura ()

Facilidade na manipulação da mangueira ()

Velocidade para armar o sistema ()

Espaço para operar o sistema ()

Não percebi diferença entre os sistemas ()

Outros () _____

ANEXO

**ANEXO A – Quadro da classificação do risco de incêndio de acordo com as
ocupações e usos - NT nº 02/2016-CBMDF**

Classificação do risco de incêndio de acordo com as ocupações e usos.

Ocupação/uso ^{1,2}	Risco				
	Baixo	Médio		Alto	
	A	B-1	B-2	C-1	C-2
Residenciais	-casas térreas e assobradas, isoladas ou não; -condomínios horizontais de residências unifamiliares; -condomínios verticais de apartamentos.	-	-	-	-
Transitórias	-conventos; -mosteiros.	-albergues; -alojamentos; -casa de cômodos; -hotéis; -internatos; -motéis; -pensionatos; -pousadas.	-apart-hotéis; -flats; -hotéis e assemelhados com cozinha própria; -hotéis residenciais.	-	-
Comerciais	-comércio com área até 750 m², e: -armarinhos; -butiques; -drogarias; -mercearias; -frutarias; -sacolões; -açougues; -tabacarias; -restaurantes, e bares sem concentração de público.	-comércio com área entre 750 m² e 1000 m², e: -edifícios de lojas; -galerias comerciais; -lojas de departamento; -magazines; -mercados e supermercados; -padarias.	-comércio com área superior a 1000 m², e: -centros comerciais; -feiras permanentes; -hipermercados; -loja de armas e munições; -loja de colchões; -marcenarias; -madeireiras; -shopping centers.	-	-

Serviços profissionais	<ul style="list-style-type: none"> -agências bancárias; -agências de correios; -barbearias; -cabeleireiros; -cartórios; -centros profissionais; -chaveiros; -escritórios administrativos e técnicos; -laboratório de análises clínicas; -instituições financeiras; -postos policiais; -quartéis. -repartições públicas. 	<ul style="list-style-type: none"> -assistência técnica, reparação e manutenção de aparelho eletrodoméstico; -centro de processamento de dados; -estúdios de rádio; -gravação de áudio; -laboratórios técnico-científicos; -pintura de letreiros. 	<ul style="list-style-type: none"> -almoxarifados; -centrais de polícia; -clínicas radiológicas; -clínicas de radioterapia; -delegacias; -estúdios de gravação de imagem; -estofamento de móveis; -estúdios de cinema e televisão; -laboratórios de análises radiológicas; -lavanderias a seco. 	<ul style="list-style-type: none"> -aplicação de líquidos inflamáveis; -limpeza com solventes; -pintura e envernizamento por imersão; -pintura por <i>fluorcoating</i>. 	-
Escolares	<p>-escolas com área até 200 m², e:</p> <ul style="list-style-type: none"> -academias de ginásticas, musculação, esportes e artes marciais. 	<p>-escolas com área superior a 200 m², e:</p> <ul style="list-style-type: none"> -creches; -escolas maternais e de educação infantil -escolas profissionais; -escolas para idosos; -saunas. 	<ul style="list-style-type: none"> -escolas para portadores de necessidades especiais. 	-	-
Concentração de público	<ul style="list-style-type: none"> -bares; -estação rodoviária; -igrejas; -mesquitas; -sala de reuniões; -sinagogas; -restaurantes; -templos. 	<ul style="list-style-type: none"> -auditórios; -bares e restaurantes dançantes; -bibliotecas e assemelhados; -boates; -cinemas; -danceterias; -estação metroviária; -estação ferroviária; -estádios; -galerias de arte; -ginásios; -locais de exposições permanentes; -museus; -teatros; -salões diversos. 	<ul style="list-style-type: none"> -aeroporto; -autódromo; -kartódromo; -casa de jogos; -clubes noturnos em geral; -feiras de exposições itinerantes; -salão de clubes sociais; -salão de festas ou bailes. 	<ul style="list-style-type: none"> -circos e assemelhados -estruturas provisórias (arquibancadas, palanques, palcos e tendas); -parque de diversões; -qualquer atividade ou evento com espetáculo pirotécnico em ambiente aberto. 	<ul style="list-style-type: none"> -qualquer edificação com espetáculo pirotécnico em ambiente fechado - <i>indoor</i>.

Garagens	-	<ul style="list-style-type: none"> -edifícios garagem; -estacionamento de veículos; -garagens automotivas; -showrooms automotivos; -agências de compra e venda de veículos; -oficina de conserto de veículos (exceto de carga e coletivo); -borracharia (sem recauchutagem). -posto de lavagem. 	<ul style="list-style-type: none"> -embarcadouro; -oficina e garagens de veículos de carga e descarga, máquinas agrícolas e rodoviárias; -oficina retificadora de motores; -pier. 	<ul style="list-style-type: none"> -local com serviço de troca de óleo; -hangares. 	-
Hospitalares	<ul style="list-style-type: none"> -clínicas sem internação; -consultórios; -hospitais veterinários. 	<ul style="list-style-type: none"> -asilos; -abrigo geriátricos; -ambulatórios; -casa de saúde -centros de saúde; -posto de atendimento de urgência; -postos de saúde; -prontos-socorros; -clínicas com internação. 	<ul style="list-style-type: none"> -clínicas radiológicas e de radioterapia; -hospitais; -instituição de reabilitação de deficientes físicos e mentais. 	-	-
Industriais	<ul style="list-style-type: none"> -materiais de construção incombustíveis (cimento, areia, brita, tijolo, pedra, ferragem e outros materiais incombustíveis); 	<ul style="list-style-type: none"> -avicultura; -bebidas; gaseificadas e sucos; -eletrônicos; -hidroelétricas; -produtos lácteos; -vidro e seus produtos; -gráficas. 	<ul style="list-style-type: none"> -beneficiamento de cereais e grãos; -curtumes, peles e couros; -destilarias e bebidas alcoólicas; -estações e subestações transformadoras; -gorduras, cebo, graxas e ceras; -látex e cola; -máquinas e equipamentos mecânicos e eletromecânicos; -plásticos e papel; -ração animal; -usinagem e metalúrgica. 	<ul style="list-style-type: none"> -alcatrão; -asfalto, ceras, breu e piche; -beneficiamento de algodão; -borracha e pneus; -carvão; -colchões; -estofamento de móveis; -extrusão de metais; -fundições; -madeira e cortiça; -produtos químicos; -serrarias; -termoelétrica; -têxtil, calçados e decoração. 	-

Depósitos	-materiais de construção incombustíveis (cimento, areia, brita, tijolos, ferragens, lajes de concreto e similares).	-bebidas gaseificadas; -discos de vinil; -doces; -máquinas e equipamento mecânicos e eletromecânicos.	-arquivos públicos e privados; -alcatrão; -asfalto, breu e piche; -bebidas alcoólicas; -centro de distribuição; -cereais e grãos -colchões, tecidos; -couro e pele; -gorduras e cebos; -látex, cola e borracha; -madeira, cortiça; -papel.	-algodão; -carvão; -graxas e ceras; -madeira.	-
Armazenamento e instalações de alto risco	-	-comércio de fogos de artifícios (classes A, B e C) com massa explosiva até 864 g/m ³ .	-comércio de fogos de artifícios (classes A, B e C) com massa explosiva acima de 864 g/m ³ .	-comércio de fogos de artifícios (classes A, B, C e D) com massa explosiva acima de 864 g/m ³ ; -comércio de inflamáveis e combustíveis; -posto de combustíveis; -posto de lubrificantes; -posto de revenda de GLP.	-armas e munições; -destilarias; -depósitos de fogos de artifícios; -materiais explosivos; -produtos combustíveis e lubrificantes; -produtos corrosivos; -produtos corrosivos; -produtos inflamáveis; -produtos perigosos; -produtos químicos; -refinarias.
Especiais	-	-	-	-cadeias; -casa de detenção; -centros de reabilitação de menores; -quartéis com cadeia; -presídios; -reformatórios.	-