



**CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
UNIPAC BARBACENA  
ENGENHARIA CIVIL**

**MARAISA HELENA MOREIRA  
OYARA LOPES DE RESENDE**

**A IMPORTÂNCIA DO PLANO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**BARBACENA  
2021**

**MARAISA HELENA MOREIRA  
OYARA LOPES DE RESENDE**

**A IMPORTÂNCIA DO PLANO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ma. Deysiane Antunes Barroso Damasceno.

**BARBACENA  
2021**

## **AGRADECIMENTO**

Agradecemos aos nossos pais e familiares pelo amor dedicado a nós e aos nossos colegas, com quem dividimos este caminho e que contribuíram na construção deste trabalho.

Agradecemos aos Prof. Orientadores Elvys Dias Reis e Deysiane Antunes Barroso Damasceno pela excelente orientação, guiando-nos aos caminhos certos e corrigindo os nossos erros de forma dedicada, atenciosa e competente.

Agradecemos aos professores do curso de Engenharia Civil da UNIPAC por nos terem ensinado com maestria os componentes intelectuais necessários para a elaboração deste trabalho e para correto exercício da profissão de engenheiro civil.

## RESUMO

O relevante número de casos de incêndios em edificações urbanas com perdas de vidas e bens materiais reflete na necessidade do entendimento e elaboração do Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), sendo este uma ferramenta importante na prevenção de contingência de sinistros incendiários. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo central analisar os critérios que o Responsável Técnico deve providenciar com base nas normas, leis e decretos fundamentais ao PPCI de edificações comerciais, residenciais e industriais, visando obter a certificação do PPCI a ser encaminhado para órgãos competentes para sua validação. Para isso, foi feito um levantamento bibliográfico sobre a função e a aplicação do PPCI, baseado nas regulamentações prescritas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e analisadas na aplicação prática por planta baixa, cortes e detalhamento para integração do PPCI. Sob essa ótica, entende-se que tal revisão bibliográfica a respeito do PPCI pode ser de grande valia para elevar os níveis de segurança das edificações. Devido às grandes tragédias ocorridas no Brasil nos últimos anos, ressalta-se a necessidade de atualizações normativas com acompanhamento de responsáveis técnicos para que haja redução de acidentes letais por conta de incêndios.

**Palavras-chave:** PPCI. Incêndio. Normas regulamentadoras. Segurança. Prevenção.

## **ABSTRACT**

The relevant number of fire cases in urban buildings with loss of lives and material goods reflects the need to understand and prepare the Fire Prevention Plan (from Portuguese, PPCI), which is an important tool in the fire prevention claims contingency. In this sense, the main objective of this work was to analyze the criteria that the Technical Responsible person must provide based on the fundamental standards, laws, and decrees to the PPCI of commercial, residential, and industrial buildings, aiming to obtain the certification of the PPCI to be sent to the competent organs for its validation. For this, a bibliographic review was done on the function and application of the PPCI, based on the regulations prescribed by the Military Fire Department of Minas Gerais and analyzed in practical application by floor plan, cuts, and details for integration of PPCI. Under this view, it is understood that such a literature review regarding the PPCI can be of great value to raise the levels of safety of buildings. Due to the great tragedies that have taken place in Brazil in recent years, the need for regulatory updates with the monitoring of responsible technicians is highlighted, so that there is a reduction in lethal accidents caused by fires.

**Keywords:** Fire Prevention Plan. Fire. Standards. Safety. Prevention.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Plano de Prevenção Contra Incêndio</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Saídas de emergência</b> .....	<b>10</b>
2.1.1.1	<i>Largura das saídas de emergência</i> .....	11
2.1.1.2	<i>Rotas de fuga</i> .....	12
2.1.1.3	<i>Número de saídas e tipo de escadas</i> .....	12
2.1.1.4	<i>Classificação das edificações</i> .....	13
<b>2.1.2</b>	<b>Carga de incêndio</b> .....	<b>14</b>
2.1.2.1	<i>Carga de incêndio específica</i> .....	14
<b>2.1.3</b>	<b>Plano de Intervenção de Incêndio</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Brigada de incêndio</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Iluminação de emergência</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Sistema de detecção e alarme de incêndio</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.7</b>	<b>Sinalização de emergência</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1.8</b>	<b>Sistema de extintores</b> .....	<b>26</b>
2.1.8.1	<i>Classificação dos extintores segundo o agente extintor</i> .....	26
2.1.8.2	<i>Número de extintores e sua distribuição</i> .....	27
<b>2.1.9</b>	<b>Sistema de hidrantes e mangotinhos</b> .....	<b>29</b>
2.1.9.1	<i>Dimensionamento</i> .....	30
<b>2.1.10</b>	<b>Sistemas de chuveiros automáticos</b> .....	<b>31</b>
2.1.10.1	<i>Sistema calculado por tabela</i> .....	32
2.1.10.2	<i>Sistema dilúvio</i> .....	32
2.1.10.3	<i>Sistema tipo grelha</i> .....	33
2.1.10.4	<i>Sistema tipo anel Fechado</i> .....	33
2.1.10.5	<i>Sistema de ação prévia</i> .....	34
2.1.10.6	<i>Sistema projetado por chuveiro automático</i> .....	34
2.1.10.7	<i>Sistema de tubo molhado</i> .....	34
<b>2.1.11</b>	<b>Controle de materiais de acabamento e revestimento</b> .....	<b>35</b>
<b>2.1.12</b>	<b>Controle de fumaça</b> .....	<b>36</b>
<b>2.2</b>	<b>Documentos componentes do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP)</b> .....	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Grandes avanços na área de prevenção, segurança e combate ao incêndio ocorreram nas últimas décadas no Brasil. Parte desses avanços se deu devido à ocorrência de grandes catástrofes envolvendo edificações e centros comerciais, resultando em perdas humanas e prejuízos financeiros, como os incêndios que aconteceram nos edifícios Andraus (SP) e Joelma (SP), Lojas Renner (RS) e Boate Kiss (RS) (MAIA, 2007).

No caso do edifício Andraus, na cidade de São Paulo, em 1972, o incêndio causou a morte de dezesseis pessoas e deixou centenas de feridos. Naquela época o incêndio foi televisionado e teve repercussão mundial devido ao estardalhaço das pessoas que assistiram as cenas. O fato é que esse incêndio trouxe as primeiras discussões sobre segurança dos edifícios, algo que até aquele episódio era negligenciado. Dois anos depois, em 1974, outro incêndio de proporções ainda maiores atingiu a cidade de São Paulo, no edifício Joelma, causando a morte de 187 pessoas e deixando mais de 300 feridos (BONITESE, 2007).

Em 1976, 41 pessoas perderam a vida e mais 60 ficaram feridas em um incêndio no edifício das Lojas Renner, em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Esses acontecimentos chamaram muita atenção para as deficiências nítidas na prevenção, segurança e combate a incêndios e foram pauta na discussão para o avanço de instruções, normas e leis na questão da prevenção e combate a incêndio. Em 2013, outro incêndio de grandes proporções aconteceu na Boate Kiss, na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. Com 242 vítimas fatais e centenas de pessoas feridas, o incêndio trouxe novamente a discussão sobre o que ainda poderia ser feito para que tragédias como essas pudessem ser evitadas (BRENTANO, 2011).

Conforme analisado por Maia (2007), no caso dos edifícios Andraus e Joelma, a piora na situação foi devido à falta de um sistema de prevenção e de combate ao incêndio eficiente e à falta de manutenção. O relatório dos bombeiros no caso do edifício Joelma, destaca que

existia somente uma escada comum (não de segurança). As paredes não eram resistentes ao fogo. Não existia ventilação para evitar gases tóxicos. Não havia sistema de alarme manual ou automático, que alertasse e desencadeasse as providências de abandono da população, acionamento de brigada interna, acionamento do Corpo de Bombeiros e outras mais. Não havia qualquer sinalização para abandono da área. Apesar da existência de diversos compartimentos, o incêndio se propagou e fugiu do controle (CORPO DE BOMBEIROS, 2006 *apud* MAIA, 2007, p.77).

Após analisar grandes tragédias, foram constatados alguns fatores de condições de propagação do fogo, que podem acontecer em partes subterrâneas, superficiais e/ou aéreas, tendo como fator primordial a propagação do fogo em relação à quantidade, tipo e arranjo do material combustível, umidade do material combustível, condições climáticas e topografia (BRENTANO, 2011).

Nesse contexto, este trabalho se justifica pela necessidade de se entender e elaborar o Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) de edificações, documento essencial não somente para prevenir sinistros, mas para facilitar medidas de contingência em situações de incêndio. Para isso, realizou-se uma ampla revisão da literatura sobre o assunto, abordando sobretudo as normas e instruções técnicas cabíveis. Especificamente, apresentam-se os diversos parâmetros de segurança que definem o PPCI e os processos que contém outros documentos formais que todo proprietário de edificações ou responsável pelas áreas de risco de incêndio deve encaminhar ao Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (CBMMG). Entre tais documentos, citam-se memoriais, laudos com as Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e plantas com as especificações desses sistemas de prevenção, sempre seguindo determinada padronização.

Em outras palavras, o objetivo desse trabalho é analisar os critérios das normas, leis e decretos necessários para elaboração de um PPCI de qualquer edificação, seja ela comercial, residencial ou industrial, bem como a documentação essencial a ser enviada para os órgãos fiscalizadores.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Plano de Prevenção Contra Incêndio

O Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), criado pelo Corpo de Bombeiros Militar (CBM), consiste em um plano imprescindível, exigido por unidades estatais e solicitado para todas as edificações e centros comerciais, com mais de um pavimento e grande fluxo de pessoas, com o intuito de resguardar a vida dos indivíduos e a integridade das construções através de intervenções que evitem a proliferação do fogo e diminua a devastação material promovida por um incêndio (LONDERO; SILVA, 2020).

Segundo Silveira (2011), o principal objetivo do PPCI é o detalhamento de dados para análise e julgamento quanto à segurança contra incêndio pelos especialistas de segurança, como o CBM e outros habilitados para essa função, visando atender às exigências de normas específicas.

Diversos autores desenvolveram trabalhos relacionados ao PPCI, envolvendo estudos de caso, análises comparativas, entre outros. A seguir, apresentam-se brevemente alguns desses trabalhos, em ordem cronológica.

No trabalho desenvolvido por Seito (2008), constatou-se que a primeira fase do incêndio incipiente tem seu crescimento lento, em geral com duração entre 5 e 20 minutos até a ignição do fogo, que é quando começa a segunda fase do incêndio, quando ocorrem as chamas que começam a se alastrar, esquentando o ambiente. Assim, o autor afirma que o sistema de detecção e alarme de incêndio deve operar na primeira fase do incêndio e, então, o combate para a extinção do fogo deve ter início.

Euzebio (2011), por sua vez, realizou uma análise quanto ao uso dos extintores de incêndio e estabeleceu que a sua alocação na edificação, seja residencial ou comercial, deve ser feita em local visível e de fácil acesso. Ele constata ainda que os extintores não devem ser colocados em escadas e que se deve ter ao menos duas unidades do equipamento por pavimento, independente da área de ocupação.

Na pesquisa de Fagundes (2013), verificou-se que a sinalização de emergência é formada pelo conjunto de sinais de visualização, que podem aparecer em forma de símbolos, mensagens e cores, propositalmente localizados dentro da edificação. O conjunto, segundo o

autor, visa diminuir o risco de acontecer um incêndio, sinalizar os locais com riscos potenciais de fogo e garantir que sejam definidas ações rápidas e pertinentes ao acontecimento.

Em outro trabalho conduzido por Fagundes (2013), foi realizado um estudo de caso em uma edificação multipavimentada, buscando a análise do PPCI. Os resultados do estudo mostraram que os métodos de prevenção e proteção adotados no PPCI atenderam às normas regulamentadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e às exigências do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS).

Já no trabalho de Gutterres (2019), elaborou-se uma análise comparativa de custos de um PPCI em uma área industrial, com o intuito de chegar ao custo da execução dos sistemas na área industrial por metro quadrado construído, com a finalidade de aumentar a segurança da edificação. O resultado obtido foi que o desembolso da execução do PPCI em uma área industrial está relacionado às medidas de segurança adotadas. O custo da edificação analisada variou de R\$13,20/m<sup>2</sup> a R\$38,05/m<sup>2</sup>, podendo ser reduzido caso fossem tomadas medidas no início da edificação como saídas de emergência, escadas e guarda-corpos.

Neste sentido, é importante destacar que um PPCI sempre parte da consulta às principais resoluções técnicas do CBM, que, no Brasil, variam de estado para estado e são determinadas pela ABNT (LONDERO; SILVA, 2020). Para o estado de Minas Gerais, utilizam-se as Instruções Técnicas (ITs) do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), que descrevem os requisitos de segurança para qualquer edificação.

Alguns dos principais documentos a serem seguidos na elaboração do PPCI são:

- a) NBR 9077 – Saídas de Emergência em Edifícios (ABNT, 2001a);
- b) NBR 14276 – Brigada de Incêndio Requisitos (ABNT, 2006);
- c) NBR 10898 – Sistema de Iluminação de Emergência (ABNT, 1999);
- d) NBR 17240 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (ABNT, 2010);
- e) NBR 12693 – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio (ABNT, 2013);
- f) NBR 10897 – Sistema de Proteção Contra Incêndio por Chuveiros Automáticos (ABNT, 2008);
- g) NBR 14432 – Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações (ABNT, 2001b);
- h) NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico (ABNT, 2004);

- i) NBR 15465 –Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho (ABNT, 2020);
- j) NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio (ABNT, 2000);
- k) IT-01 – Procedimentos Administrativos (CBMMG, 2005a).
- l) IT-03 - Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) (CBMMG, 2020a);
- m) IT-08 – Saídas de Emergência (CBMMG, 2020b);
- n) IT-09 – Carga de Incêndio nas Edificações e Espaços Destinados a Uso Coletivo (CBMMG, 2020c);
- o) IT-11 – Plano de Intervenção de Incêndio (CBMMG, 2005b);
- p) IT-12 – Brigada de Incêndio (CBMMG, 2005c);
- q) IT-13 – Iluminação de Emergência (CBMMG, 2020d);
- r) IT-14 – Sistema de Detecção e Alarme (CBMMG, 2020e);
- s) IT-15 – Sinalização de Emergência (CBMMG, 2020f);
- t) IT-16 – Sistemas de Extintores (CBMMG, 2020g);
- u) IT-17 – Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos (CBMMG, 2019a);
- v) IT-18 – Sistemas de Chuveiros Automáticos (CBMMG, 2020h);
- w) IT-38 – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CBMMG, 2014);
- x) IT-41 – Controle de Fumaça (CBMMG, 2019b);
- y) NPT-008 –Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção (CBMPR, 2012).

### ***2.1.1 Saídas de emergência***

As saídas de emergência são caminhos que seguem fluxos permanentes do pavimento e que são protegidos para que possam ser utilizados pelos usuários em casos de ocorrência de incêndio até chegarem em segurança em um espaço livre na parte exterior NBR 9077 (ABNT, 2001a). Elas são consideradas medidas de proteção passiva, ou seja, medidas que passam por elaboração de projeto arquitetônico e seus complementares, visando evitar ao máximo a incidência de fogo, e, caso venha a acontecer, minimizar as circunstâncias favoráveis para o seu crescimento e evitar que se espalhe para as demais partes da edificação e para os seus arredores (GOMES, 2014).

Segundo Euzebio (2011), esse caminho a ser percorrido pelas pessoas deve ser composto por dispositivos de evacuação, como acessos, escadas, rampas, portas, corredores, *halls*, passagens externas, saída horizontal, balcões e sacadas ou combinações destes elementos com a finalidade de evacuação das pessoas e, não menos importante, de facilitar o acesso do Corpo de Bombeiros.

Apesar de haver estudos na área de proteção contra incêndio, eles foram mais direcionados à dinâmica e comportamento do fogo, porém pouco foi desenvolvido no aspecto do comportamento humano nessa situação. Fatores ergométricos, como a força necessária máxima para a abertura de uma porta na saída de emergência, e também a disposição da sinalização de saída, devem ser melhor analisados, tendo como premissa o comportamento humano em uma situação real de pânico em um incêndio (MENDES, 2014).

A NBR 9077 (ABNT, 2001a) determina alguns itens de segurança, os quais são brevemente explanados nos itens a seguir.

#### *2.1.1.1 Largura das saídas de emergência*

Antes de se determinar a largura das saídas de emergência, é necessário determinar o número de unidades de passagem (N), como acessos, escadas e rampas, o que pode ser feito utilizando-se a Equação 1, na qual P é a população que utiliza o espaço e C é a capacidade da unidade de passagem dependente do uso e ocupação da edificação (IT-08, CBMMG, 2020b).

$$N = \frac{P}{C} \quad (1)$$

De posse deste número, deve-se respeitar as menores medidas da largura para as saídas, a saber: (a) 1,10m, que equivale a duas unidades de passagem de 55cm, para ocupações em geral; (b) 2,20m, para que equipamentos hospitalares, como macas e camas, tenham passagem em edificações do Grupo H (serviços de saúde e institucionais) NBR 9077 (ABNT, 2001a).

### 2.1.1.2 Rotas de fuga

As maiores distâncias a serem percorridas para alcançar um local seguro (um espaço livre na parte exterior do acontecimento, área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça, também chamadas de rotas de fuga, devem respeitar:

- a) aumento de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido;
- b) o aumento de risco em função das características construtivas da edificação;
- c) a diminuição de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos;
- d) a diminuição de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.

A TAB. 1 mostra as distâncias máximas a serem percorridas em caso de incêndio.

Tabela 1 – Distâncias máximas a serem percorridas conforme o tipo de edificação, em metros

Edificação do tipo	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros automáticos		Com chuveiros automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10	20	25	35
Y	Qualquer	20	30	35	45
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H e I	30	40	45	55
	A, B, G-1, G-2, J	40	50	55	65

Fonte: NBR 9077 (ABNT, 2001a). Adaptada pelas autoras.

### 2.1.1.3 Número de saídas e tipo de escadas

Para definir o número de saídas de emergência, a NBR 9077 (ABNT, 2001a) define diferentes tipos de escadas, a saber:

- a) Escada à prova de fumaça pressurizada (PFP): a estanqueidade da fumaça é feita por método de pressurização;
- b) Escada enclausurada à prova de fumaça (PF): as paredes da caixa de escadas e as portas são de material corta-fogo, com acesso por antecâmara igualmente enclausurada;

c) Escada enclausurada protegida (EP): há ventilação com paredes corta-fogo e portas resistentes ao fogo;

d) Escada não enclausurada ou comum (NE): são as que estão ligadas aos demais ambientes e não possuem portas corta-fogo.

De posse da área do pavimento considerado, da dimensão e do tipo de escada, é possível definir o número de saídas de emergência, conforme se verifica na TAB. 2.

Tabela 2 – Número de saídas e tipos de escadas

Dimensão		P (área de pavimentos $\leq 750 \text{ m}^2$ )																	
Altura	K	L			M			N			O			K	L	M	N	O	
		N <sup>os</sup>	N <sup>os</sup>	Tipo esc.	N <sup>os</sup>						Tipo esc.								
Ocupação	Gr.	Div.	N <sup>os</sup>	N <sup>os</sup>	Tipo esc.	N <sup>os</sup>	Tipo esc.	N <sup>os</sup>	Tipo esc.	N <sup>os</sup>	Tipo esc.								
E	E-1	1	1	NE	1	NE	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E-2	1	1	NE	1	NE	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E-3	1	1	NE	1	NE	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E-4	1	1	NE	1	NE	1	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E-5	1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E-6	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF

Fonte: NBR 9077 (ABNT, 2001a). Adaptada pelas autoras.

#### 2.1.1.4 Classificação das edificações

Quanto às características construtivas, a NBR 9077 (ABNT, 2001a) determina as seguintes classes: X, edificações em que a propagação de fogo é fácil; Y, edificações com mediana resistência ao fogo; e Z, edificações em que a propagação do fogo é difícil.

Quanto à ocupação, a norma define os seguintes grupos: A, residencial; B, serviços de hospedagem; C, comercial varejista; D, serviços profissionais, pessoais e técnicos; E, educacional e cultura física, onde E-1 representa as escolas em geral, E-2, as escolas especiais, E-3, o espaço para cultura física, E-4, os centros de treinamento profissional, E-5, as pré-escolas, E-6, as escolas para portadores de deficiências; F, locais de reunião de público; G, serviços automotivos; H, serviços de saúde e institucionais; I, industrial, comercial de alto risco, atacadista e depósitos; e J, depósitos de baixo risco.

### 2.1.2 Carga de incêndio

Segundo Hurtado (2013), quando o assunto é segurança contra o fogo, a carga de incêndio é relevante, devido à intensidade, duração e à alta capacidade de propagação, uma vez que mobílias, pisos, divisórias, paredes e tetos são fontes com características térmicas propensas ao fogo. Sem esses elementos, a probabilidade de ocorrência de incêndios é mínima.

A carga de incêndio é a soma das energias que geram calor, plausíveis de serem liberadas devido à queima de todos os materiais combustíveis em um espaço, incluindo revestimentos, pisos e tetos. Ela é definida pela IT-09 (CBMMG, 2020c) e visa determinar a classe de risco e o dimensionamento de sistemas de combate a incêndio.

#### 2.1.2.1 Carga de incêndio específica

De acordo com Hurtado (2013), a carga de incêndio específica ( $q_{fi}$ ) é dada pelo valor da carga de incêndio dividido (em megajoules, MJ) pelo espaço a ser considerado (em metro quadrado,  $m^2$ ). Segundo a NBR 14432 (ABNT, 2001b) e a IT-09 (CBMMG, 2020c) ela pode ser obtida pela seguinte Equação (2):

$$q_{fi} = \frac{\sum M_i H_i}{A_f} \quad (2)$$

Na qual  $M_i$  é a massa total de cada componente  $i$  do material combustível, em quilograma. Esse valor não poderá ser excedido durante a vida útil da edificação, exceto quando houver alteração da ocupação, ocasião em que  $M_i$  deverá ser reavaliada.  $H_i$  é o potencial calorífico específico de cada componente  $i$  do material combustível, em megajoules por quilograma;  $A_f$  é a área do piso do compartimento em metro quadrado.

Conforme a NBR 14432 (ABNT, 2001b), para se determinar a carga de incêndio específica das edificações e espaços destinados ao uso coletivo, aplicam-se as TAB. 3 e 4. Os levantamentos das cargas de incêndio são realizados em ambientes de até  $500m^2$ . Acima desse valor, é obrigatório considerar elementos combustíveis com propriedades caloríficas específicas semelhantes.

Tabela 3 – Acondicionamento para diferentes materiais

<b>Acondicionamento</b>	<b>q<sub>fi</sub> [MJ/m<sup>3</sup>]</b>
Armações de madeira com caixotes de madeira	400
Armações de madeira com prateleiras de madeira	100
Armações metálicas	20
Armações metálicas com prateleiras de madeira	80
Caixotes de madeira ou de plástico	200
Pallets de madeira	400

Fonte: NBR 14432 (ABNT, 2001b). Adaptada pelas autoras.

Tabela 4 – Valores do potencial calorífico específico

<b>Tipo de material</b>	<b>H [MJ/kg]</b>
Graxa, lubrificante	41
Papel	17
Policarbonato	289
Polietileno	44
Polipropileno	43
PVC	17

Fonte: NBR 14432 (ABNT, 2001b). Adaptada pelas autoras.

### **2.1.3 Plano de Intervenção de Incêndio**

Em Minas Gerais, o Plano de Intervenção de Incêndio (PII) é estabelecido pela IT-11 (CBMMG, 2005b), deliberada pela Portaria 05 de 25 de outubro de 2005 do CBMMG. Essa IT estabelece princípios gerais para o levantamento de riscos de incêndios, a elaboração de PIIs e a padronização das formas de intervenção operacional nos locais de risco.

A IT-11 se aplica às edificações e áreas de risco onde, de acordo com as exigências das tabelas do Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco em Minas Gerais, é necessária a elaboração de um PII (CBMMG, 2020c).

De acordo com Santos (2018), as tabelas referenciadas no inciso anterior localizam-se na IT-01 (CBMMG, 2020a). Nessa IT, conforme as características das edificações (área e altura) e com a classe de ocupação/uso (tipo de tarefa/utilização), os estabelecimentos são

delimitados, sendo desta maneira estipulada quais providências de segurança as edificações devem portar.

Além disso, a verificação da ameaça de incêndio deve ser realizada pelo Responsável Técnico, acompanhado do responsável pela edificação, através do preenchimento de Planilha de Levantamento de Informações. Também deve ser anexada uma Planta de Risco, cujo modelo também se encontra na IT-01, constando: principais riscos; paredes corta-fogo e de compartimentação; hidrantes internos e externos; número de pavimentos; hidrante de recalque; reserva de incêndio; armazenamento de produtos perigosos, tipo e quantidade; vias de acesso às viaturas do Corpo de Bombeiros; hidrantes públicos próximos da edificação (se houver); e o tipo de escada.

Assim, a partir da junção do levantamento de dados com o mapeamento das áreas de riscos, desenvolve-se o PII, que poderá antecipar uma possível emergência, propiciando sua utilização em simulados e treinamentos (CBMMG, 2020c).

#### ***2.1.4 Brigada de incêndio***

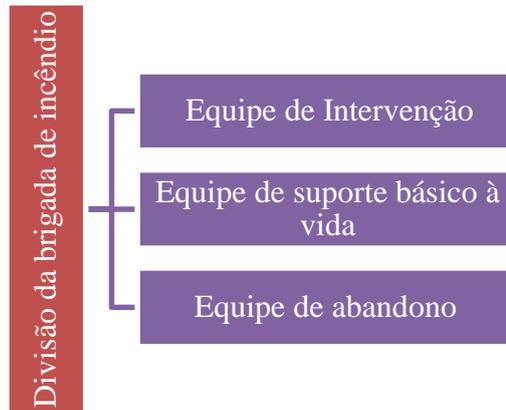
Historicamente, com o desenvolvimento das civilizações e devido aos episódios de grandes tragédias envolvendo a perda de vidas e também financeiras, deu-se início a uma organização partindo da necessidade de prevenir e combater incêndios. Assim, começaram a surgir as primeiras equipes de enfrentamento e combate ao fogo, que mais tarde foram denominadas de “brigadas de combate a incêndios” (JÚNIOR; LEITE, 2008).

A brigada de incêndio é classificada como uma medida de proteção passiva, definida na fase de elaboração do projeto arquitetônico, com medidas para se evitar ao máximo a ocorrência e a propagação de um foco de fogo. Caso venha a acontecer, que ele seja o mais reduzido possível em condições favoráveis para o seu alastramento e espalhamento para as demais zonas da edificação e para os arredores vizinhos (BRENTANO, 2011).

A norma cabível a este assunto é a NBR 14276 (ABNT, 2006), a qual estabelece que a brigada de incêndio é definida por um grupo de pessoas divididas e organizadas, indicadas ou são voluntárias, que passam a ter treinamentos e capacitações para atuar na prevenção e combate ao princípio de incêndio (intervenção), abandono de área e para os primeiros socorros (suporte básico à vida), localizada dentro de uma área preestabelecida na edificação. Com esse normativo, foi possível estabelecer as definições mínimas e necessárias de segurança contra

incêndio em todos os locais e padronizar o dimensionamento das brigadas de incêndio. A FIG. 1 mostra essa divisão de equipes (GASPAR *et. al.*, 2018).

Figura 1 – Divisão da brigada de incêndio



Fonte: IT-12 (CBMMG, 2020). Adaptada pelas autoras.

Quando acontece um foco de incêndio, de nada adianta ter instalações e equipamentos de proteção espalhadas nas edificações e acreditar que isso garante que o foco do fogo seja apagado ainda em seu início. É essencial que a população ocupante da edificação tenha conhecimentos básicos sobre a operação desses equipamentos e saibam utilizar corretamente de forma a agir ordenadamente, tendo assim atuação eficaz em meio a uma situação de emergência. Para esse propósito, existem as brigadas de incêndio, que são um grupo de pessoas que são voluntárias, ou não (no caso de empresas que tem sua própria equipe de brigada), que são treinadas para o combate de incêndio e atuação nos primeiros socorros (BRIGADA, 2015).

Conforme a NBR 14276 (ABNT, 2006), a estruturação da brigada de incêndio de cada edificação ou centro comercial analisa a população fixa e possível população variável, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação e demanda da planta. Além disso, os voluntários e/ou indicados a brigadistas devem ser selecionados atendendo ao maior número de requisitos, a saber: (a) estar presente na edificação durante seu turno de trabalho; (b) possuir boa condição física e de boa saúde; (c) possuir bom conhecimento das instalações; (d) possuir mais de dezoito anos; (e) ser alfabetizado; (f) ter obtido no mínimo 70% de aproveitamento no Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndio.

De acordo com a Brigada (2015), devem ser realizados exercícios de capacitação, sendo simulatórios em abandono de área, parciais e completos, no local da edificação, com

participação de toda população ocupante, sugerindo espaço de tempo máximo de um ano para simulados totais, sendo necessária a realização de ata, preenchendo: (a) data e horário do evento; (b) tempo total gasto no abandono; (c) tempo total gasto no retorno; (d) desempenho dos profissionais envolvidos; (e) desempenho das pessoas envolvidas; (f) tempo total gasto para a chegada do Corpo de Bombeiros, quando for possível a sua participação; (g) ajuda externa (como o PAM – Plano de Ajuda Mútuo); (h) inexatidão de equipamento; (i) inexatidões operacionais; e (j) demais problemas observados e levantados em reunião.

### ***2.1.5 Iluminação de emergência***

A iluminação de emergência é composta por um grupo de equipamentos e elementos que são indicados para substituir a iluminação artificial normal, quando em circunstâncias de incêndios são desligadas, proporcionando iluminação satisfatória para permitir a evacuação fácil e segura das pessoas, assim como permitir a intervenção das equipes de socorro (UMINSKI, 2003).

A iluminação de emergência tem como objetivo substituir a iluminação artificial normal, que deve ser desligada, ou pode até falhar em casos de incêndio, por fonte de energia própria que assegure um tempo mínimo de funcionamento. Ela deve garantir, durante este período, a intensidade dos pontos de luz, de maneira a respeitar o nível mínimo de iluminância estabelecido pela norma ou pela legislação adotada no local, para proporcionar a saída com rapidez e segurança dos ocupantes da edificação (BRENTANO, 2011, p. 53).

A NBR 10898 (ABNT, 1999) estabelece as definições mínimas para as funções a que se destina o grupo de iluminação de emergência a ser instalado nas edificações, ou em locais fechados e sem iluminação natural, sendo: (a) a maior distância entre pontos consecutivos de iluminação do ambiente deve ser igual a quatro vezes a altura da instalação destes em relação ao nível do piso e jamais ultrapassar 15m; e (b) a maior distância entre um ponto de iluminação e a parede não deve passar de 7,5m.

Segundo a IT-13 (CBMMG, 2020d), para a produção do projeto de iluminação de emergência, instalação, manutenção do sistema e outras orientações, deve-se: (a) ter controle visual das áreas abandonadas para encontrar pessoas impedidas de locomover-se; (b) manter a

segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos nas áreas de segurança pelo pessoal da intervenção; (c) sinalizar inconfundivelmente as vias de fuga utilizáveis no momento do abandono do local; e (d) sinalizar o topo do prédio para a avaliação comercial.

Além disso, o sistema de iluminação pode ser definido primeiramente quanto às fontes de energia a serem utilizadas (ABNT, 1999):

- a) Sistema central de acumuladores: contendo central de comando (painel de controle), acumuladores de energia (baterias), conjunto de alimentação (instalação elétrica), e luminárias;
- b) Grupo motor gerador: contendo um grupo de motor gerador automatizado, painel de controle, conjunto de alimentação e luminárias;
- c) Rede de blocos autônomos: são aparelhos com lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, contendo baterias pequenas e dispositivos necessários para colocá-los em funcionamento. É o sistema mais regular utilizado em edificações.

De acordo com Uminski (2003), as fontes que alimentam esse sistema de energia devem situar-se em compartimentos longe do alcance de onde há risco de incêndio e fora de acessibilidade do público; ser ventiladas de forma apropriada e atribuída de mecanismo de escapamento de ar; encontrar-se separadas de outros equipamentos por paredes que tenham resistência ao fogo por um período mínimo de duas horas; estar isentas de riscos de incidentes aos usuários; e ter acessibilidade facilitada para inspeção e manutenção. O autor também afirma que é permitida a utilização de fonte de energia centralizada em rede com o sistema de detecção e alarme de incêndio. A inversão do estado de desvelo para o estado de funcionamento, em casos de sistema centralizado de acumuladores, não poderá demorar mais que 5 segundos; em caso de grupo moto-gerador, não poderá demorar mais que 12 segundos.

Nesse sistema, os fios condutores com suas variações não devem desenvolver a propagação de chamas e devem estar embutidos em eletrodutos rígidos. Quando forem externos, com instalação aparente, devem ser metálicos, tingidos de vermelho ou em PVC rígido antichamas, conforme a NBR 15465 (ABNT, 2020).

Além disso, os sistemas de iluminação de emergência devem possuir autonomia de funcionamento de no mínimo uma hora, permitindo assim que, durante esse período, aconteça uma iluminação de potência adequada, minimizando os efeitos da baixa visibilidade prejudicada pela fumaça. As luminárias podem ser consideradas como de aclaramento, servindo para clarear o local ou balizamento, sinalizando e orientando as saídas. Elas podem ser

fluorescentes, incandescentes ou mistas e em áreas com carga de incêndio devem possuir, no máximo, 30 Volts (UMINSKI, 2003).

Por fim, as áreas de iluminação de emergência devem ser subdivididas em áreas de maior risco, como as de fluxo maior de pessoas, escadas, corredores e vias de fuga. Em locais com maior probabilidade de fumaça em um eventual incêndio, a instalação dos iluminadores deve estar a uma altura que fique abaixo do “colchão” de fumaça. É importante ressaltar que em situações de blocos autônomos, a durabilidade das baterias deve ser verificada periodicamente para evitar que fiquem “viciadas”. Esse esquema pode ser realizado desligando as tomadas que alimentam as fontes de forma intercalada, hora uma luminária, hora outra (EUZEBIO, 2011).

### ***2.1.6 Sistema de detecção e alarme de incêndio***

O sistema de detecção e alarme de incêndio se caracteriza por um conjunto de elementos ordenados de forma definida e organizadamente ligados, que fornecem informações de princípios de incêndios através de indicações sonoras e visuais, além de monitorar os dispositivos, os mecanismos de segurança e de combate de incêndio automático instalados nos edifícios: calor no ambiente, fumaça e radiação da luz de chama aberta. O alarme pode ser ligado através de acionadores manuais ou de detectores automáticos (UMINSKI, 2003).

As medidas de combate ao fogo ou proteção ativa são aquelas adotadas quando já está acontecendo o fogo. O sistema de detecção e alarme de incêndio está entre as medidas de proteção ativa, o que significa que esse sistema faz parte dos equipamentos que são acionados e operados, manual ou automaticamente, para combater o foco de fogo, com a intenção de extingui-lo ou mantê-lo sob controle até sua extinção, assim como ajudar na evacuação das pessoas que ocupam a edificação com segurança e rapidez (LONDERO; SILVA, 2020).

Conforme Silveira (2011), o sistema de detecção acionado automaticamente é formado por um conjunto de mecanismos que, por sensibilidade aos acontecimentos físicos ou químicos que ocorrem no início de uma combustão, identificam o início do incêndio e enviam um sinal a uma central receptora. Esses sinais dividem-se em três grupos: fumaça, temperatura e chama, e podem acionar outros mecanismos de segurança, como alarmes, que alertam as pessoas que ocupam a área sobre onde está ocorrendo o fogo na edificação.

A primeira fase do incêndio incipiente tem seu crescimento lento, geralmente com duração entre 5 e 20 minutos até a ignição do fogo, que é quando se inicia a segunda fase, momento em que as chamas que começam a se alastrar, aquecendo o ambiente. Portanto, os sistemas de detecção e alarme de incêndio devem operar na primeira fase do incêndio (GOMES, 2014).

Gomes (2014) define os seguintes dispositivos de detecção de incêndios:

- a) Detectores de fumaça: aplicados para atuar quando ocorre a presença de gases, visualmente perceptíveis ou não, produzidos pela combustão. A maior área de atuação é de  $81\text{m}^2$ , para instalação em tetos planos, a maior altura de instalação é de 8m;
- b) Detectores de temperatura: sua aplicação se dá para atuar quando o calor no local excede o valor determinado. A área de ação é de até  $36\text{m}^2$ , para instalação em tetos planos a altura é de no máximo 7m;
- c) Detectores de chama: são aplicados para atuar em resposta a uma radiação visualmente perceptível ou não. Sua instalação deve ser feita de modo com que seu campo seja satisfatoriamente visível e não vedado por obstáculos. Os tipos mais usados são os detectores infravermelho e ultravioleta.

Para que o sistema de detecção e alarme acionado manualmente entre em funcionamento, é necessário o intermédio de um operador humano. O sistema é definido da seguinte forma por Gomes (2014):

- a) Central de alarme: composto por equipamento definido para identificar os sinais oriundos dos circuitos de detecção manual, convertê-los em indicações pertinentes e comandar os outros itens do sistema. A localização do equipamento deve sempre estar em local de fácil acesso, distantes de áreas com risco de fogo e, sempre que possível, sob inspeção humana permanente. Uminski (2003) complementa que a central deve possuir indicadores para reconhecimento dos circuitos de detecção e indicativo da área ou ponto afetado que facilite o entendimento para os supervisores e mecanismos palpáveis destinados ao acionamento dos alarmes sonoros;
- b) Fonte de energia alternativa: mecanismo indicado a fornecer energia para equipamentos e sistemas de emergência, para o caso de não funcionamento ou ausência da fonte de energia principal. É composto por um conjunto de baterias ou gerador de energia de operação automática. O sistema deve operar em regime de alarme de fogo por

15 minutos, avaliando o funcionamento ao mesmo tempo de todas as indicações visuais e de som;

c) Circuito de alarme: destinado ao acionamento dos pontos e avisadores sonoros e visuais. Os distribuidores (fios elétricos) devem ser rígidos e, quando não estiverem protegidos por eletrodutos incombustíveis, devem ter isolamento firmes ao espalhamento das chamas. Os eletrodutos podem ser visíveis ou introduzidos, metálicos, plásticos ou de qualquer outro material que garanta boa proteção mecânica dos condutores;

d) Acionadores manuais: são dispositivos destinados a disseminar informações de um princípio de incêndio por meio da iniciativa humana. Devem ser alocados no interior de caixas fechadas com tampa de vidro ou plástico, quebrável com facilidade. Os acionadores devem ser instalados a uma altura entre 1,20m e 1,60m do piso finalizado, na forma introduzida ou de sobrepor, de cor vermelha por segurança. Deve ser calculada a sinalização de parede em uma altura máxima de 2,50m. A maior distância a ser atravessada por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida, até o acionador manual mais próximo, não deve ser maior que 16m, e a distância entre os acionadores não pode ultrapassar 30m. Esse sistema é usado para acionadores na edificação. Na divisão vertical, cada andar da edificação deve ter pelo menos um acionador manual;

e) Avisadores acústicos e visuais: são dispositivos que mandam sinais sonoros e visuais de alerta ao mesmo tempo. Devem ser instalados em quantidade suficiente e em áreas que permitam sua localização e audição em qualquer ponto do ambiente, nas situações normais de trabalho do local. Os avisadores não podem ser colocados em locais como corredores ou escadas, com objetivo de aumentar o raio de ação do equipamento. O som e a frequência de recorrência devem ser únicos no local e não podem ser iguais aos outros sinalizadores que não pertencem à proteção contra incêndio. Preferivelmente, os avisadores devem ser instalados junto dos hidrantes ou perto das portas de saída de emergência (EUZEBIO, 2011).

O projeto de sistema de detecção e alarme de incêndio para ser considerado completo deve possuir todos os materiais necessários em seu perfeito funcionamento, garantindo assim a detecção eficaz de um princípio de incêndio com o menor espaço de tempo possível, de acordo com a NBR 17240 (ABNT, 2010). Baseado nas informações coletadas na fase de planejamento, pode-se definir o tipo de sistema de detecção que melhor se enquadra ao projeto, assim como o

tipo de detector mais apropriado para cada área a ser protegida, levando em consideração o tempo de resposta do sistema devido a sensibilidade do detector (LONDERO; SILVA, 2020).

Segundo a IT-14 (CBMMG, 2020e) os tipos que compreendem o sistema de detecção são: (a) convencional, quando não há necessidade de se determinar a localização específica do foco de incêndio e (b) endereçável que permite que cada um dos dispositivos integrados seja reconhecido com precisão, sendo subdividido em endereçável analógico, onde a central de alarme sinaliza sonora e visualmente a ocorrência de um princípio de incêndio, e identifica o circuito, dispositivos em alarme e a área protegida por esses dispositivos e endereçável algoritmo, que se diferencia na forma como é feita a detecção, sendo esse sistema menos vulnerável aos alarmes indesejados. Sobre o projeto executivo, a norma estabelece que ele deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Indicação da localização de todos os equipamentos do sistema e o seu esboço comum de instalação;
- b) Distribuição da central de equipamentos, independentemente da escolha do tipo de sistema;
- c) Estruturação e as características dos equipamentos e dos materiais de instalação;
- d) Caminho a ser percorrido pelos condutores elétricos em suas várias áreas, com reconhecimento do material combustível do ambiente a ser protegido, diâmetro dos eletrodutos, caixas de identificação dos bornes de ligação e dos tipos de equipamentos incluídos;
- e) Diagrama multifilar típico, mostrando uma correlação entre tipos de equipamentos dos circuitos de detecção, alarme e comando e a central;
- f) Itens completos de equipamentos, obtendo descrição, modelo, fabricante e quantidade;
- g) Cálculo de fontes de alimentação e baterias;
- h) Quadro resumo da instalação;
- i) Manuais de operação, manutenção preventiva e corretiva do sistema, com instruções completas de todas as operações, comandos e ferramentas necessárias.

### 2.1.7 Sinalização de emergência

Todos os equipamentos de combate à emergência (extintores e hidrantes), saída de emergência (vias de fuga), área de estacionamento de viatura destinado à emergência devem estar sinalizados, visualmente perceptíveis e sem impedimentos, assim como o ponto de encontro para os brigadistas (REGO, 2011).

A sinalização é feita através da projeção de placas, que deve ser de fácil visualização e entendimento. Sua inserção deve considerar o fato de que irá orientar pessoas em pânico, instruindo-as a evacuar os ambientes em caso de emergência (EUZEBIO, 2011).

Para Euzebio (2011), a sinalização de emergência deve possuir fotoluminescência e devem ser alocadas em altura adequada e compatível a altura das pessoas, não podendo ser colocadas em meio à poluição visual. O QUADRO 1 apresenta algumas placas da sinalização de emergência, de acordo com a norma NBR 13434 (ABNT, 2004).

Quadro 1 – Placas de sinalização de emergência

Placa	Indicação	Placa	Indicação
	Indica saída.		Comando manual de alarme.
	Indicação de sentido de fuga no interior das escadas.		Extintor de incêndio.
	Sinalização para porta corta-fogo.		Abrigo de mangueiras e hidrantes.
	Sinalização de obstáculos na rota de saída.		Em caso de incêndio não use o elevador.

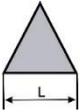
Fonte: IT-15 (CBMMG, 2020f). Adaptado pelas autoras.

De acordo com a NBR 13434 (ABNT, 2004), as medidas mais comuns para sinalização devem ser calculadas de acordo com a Equação 3, na qual A é a área da placa (m<sup>2</sup>) e L é a distância do observador à placa (m).

$$A > \frac{L^2}{2000} \quad (3)$$

O QUADRO 2, por sua vez, mostra as formas e as dimensões geométricas das placas de sinalização de emergência. Por fim, a TAB. 5 mostra a altura das letras para as distâncias estipuladas previamente, ressaltando que todas as palavras e sentenças devem ter letras em caixa alta, fonte *Univers 65* ou *Helvetica Bold*, em um ponto de fácil visualização e leitura (usualmente superior ao local a ser sinalizado).

Quadro 2 – Formas e dimensões geométricas das placas de sinalização

Sinal	Forma Geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade [m]											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: NBR 13434 (ABNT, 2004). Adaptado pelas autoras.

Tabela 5 – Altura mínima das letras em placas de sinalização em função da distância de leitura

Altura mínima [mm]	Distância do leitor com maior impacto [m]
30	4
50	6
65	8
70	9
85	10
100	12
135	16
150	18
200	24

Fonte: NBR 13434 (ABNT, 2004). Adaptada pelas autoras.

### **2.1.8 Sistema de extintores**

O sistema de combate a incêndios quando feito através de extintores é conhecido como sistema móvel, portátil, que precisa de um operador que desloca o extintor até o local do fogo para eliminá-lo (GOMES, 2014).

A NBR 12693 (ABNT, 2013) define requisitos exigíveis para projeto, escolha e instalação de extintores de incêndios portáteis e fixos, em edificações e áreas de risco, para combater o início do incêndio.

#### **2.1.8.1 Classificação dos extintores segundo o agente extintor**

Os incêndios são denominados de acordo com os materiais envolvidos nele, o início de extinção e o sistema de expulsão além da situação em que se encontram. Essa denominação estabelece a necessidade do agente extintor adequado. Assim, definem-se (ABNT, 2013):

a) Classe A: fogo em combustíveis sólidos como, por exemplo, tecido, borracha, madeira, papel e outros. É identificado pelas cinzas e brasas que deixam resíduos, sendo que a queima se dá na parte superior até a profundidade. Para essa classe, o método mais eficaz de extinção é o de resfriamento, sendo água e PQS ABC os agentes extintores a serem utilizados;

b) Classe B: fogo em líquidos inflamáveis, óleos e gases combustíveis, como por exemplo, querosene, gasolina, GLP e outros. É descrito por não deixar resíduos e queimar apenas na parte superior em que se encontra. Para essa classe o método mais eficaz de extinção é por abafamento, sendo os agentes extintores que podem ser utilizados serem o PQS BC e PQS ABC que são em forma de espumas;

c) Classe C: acontece em equipamentos e materiais energizados, como geradores, motores, transformadores e outros. É identificado pelo risco de vida que ele fornece, sendo crucial jamais usar extintor de água. Neste caso, o melhor método é por interrupção da reação em cadeia ou por abafamento, sendo recomendados os extintores PQS BC, PQS ABC e CO<sub>2</sub>. Este último é o mais indicado por não deixar resíduos que comprometam os equipamentos;

d) Classe D: acontece em metais combustíveis, como por exemplo, sódio, selênio, alumínio fragmentado, antimônio, magnésio, lítio, potássio, zinco, titânio, zircônio e outros. É definido pela queima em temperaturas muito elevadas e por resistir com agentes

extintores normais, principalmente se é constituído de água. Para esse caso a melhor forma de extinguir o fogo é por abafamento, com o uso de pó químico seco especial (PQSE).

Outra consideração para os extintores é que, no PPCI, deve constar em planta a localização de todos os extintores, assim como o memorial descritivo preenchido.

#### 2.1.8.2 Número de extintores e sua distribuição

Segundo a NBR 12693 (ABNT, 2013), a determinação do número de extintores a ser colocado na edificação deverá levar em consideração somente o risco de incêndio. A norma também dispõe as áreas de cobertura de cada extintor e as distâncias máximas permitidas a serem percorridas por qualquer pessoa na edificação no momento do incêndio, desde o local do extintor até o local a ser protegido. Baseado nesse critério de maior distância e da área coberta por unidade de extintor, ela sugere a distribuição dos extintores de acordo com as TAB. 6 e 7.

Tabela 6 – Determinação da unidade extintora, área de cobertura e distância a ser percorrida para fogo classe A

Parâmetro	Risco	Risco	Risco
	pequeno	médio	grande
Unidade extintora	2A	2A	4 <sup>a</sup>
Área máxima protegida pela capacidade extintora de 1A	270 m <sup>2</sup>	135 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>
Área máxima protegida por extintor	800 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>	800 m <sup>2</sup>
Distância máxima a ser percorrida até o extintor		20 m	20 m

Fonte: NBR 12693 (ABNT, 2013). Adaptada pelas autoras.

Tabela 7 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para fogo classe B

Tipo de risco	Unidade extintora	Distância máxima a ser percorrida (m)
Pequeno	10B	10
	20B	15
Médio	20B	10
	40B	15
Grande	40B	10
	80B	15

Fonte: NBR 12693 (ABNT, 2013). Adaptada pelas autoras.

A norma traz recomendações específicas para a seleção do tipo de extintor apropriado para o caso de fogo das classes C e D. Essas recomendações levam em conta o porte e tipos dos equipamentos e materiais combustíveis. A IT 16 (CBMMG, 2020j) recomenda para ambas classes que a distância máxima a ser percorrida até a unidade extintora não exceda 20m.

Os critérios necessários para o dimensionamento do número de extintores utilizando a NBR 12693 (ABNT, 2013) ou a IT-16 (CBMMG, 2020g) é a carga de incêndio da edificação e a capacidade extintora, que é o poder do agente extintor de acabar com o fogo, adquirido em ensaio prático e normatizado, verificando esses dados nas informações fornecidas pelo fabricante do extintor de incêndio escolhido.

Além disso, os extintores deverão seguir as condições das normas do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), quanto às suas identificações físicas e capacidade, devendo ser localizados e colocados de acordo com as condições do Corpo de Bombeiros. Ademais, o número mínimo estipulado de extintores deve ser apresentado de forma planejada em toda a edificação, respeitando a menor distância a percorrer, de qualquer local até um extintor, segundo a NBR 12693 (ABNT, 2013).

Euzebio (2011) apresenta as seguintes sugestões presentes na legislação, no que se refere ao uso de extintores de incêndio:

- a) O extintor deve ser colocado tomado de uma altura entre 0,60m e 1,60m, desde a borda inferior até a parte superior do extintor (alça), nessa ordem;
- b) Deve ser colocado em área visível, sem obstrução e de fácil acesso e protegido de acontecimentos negativos;
- c) Não ser colocado nas paredes das escadas;
- d) Prazo de validade da verificação de manutenção de carga (1 ano) e teste hidrostático (5 anos) atualizados;
- e) É indicado não interpor diferentes extintores;
- f) Investir em treinamento de operadores para correto uso;
- g) Uso de extintores somente os que obedeçam às normas brasileiras ou regulamentos técnicos do INMETRO;
- h) Deverá ter pelo menos 2 extintores para cada pavimento, independente da área de ocupação;

i) Onde tiver locais de armazenamento e transporte de materiais, deverá ser pintado de vermelho, com bordas amarelas, o piso abaixo do extintor; essa área não poderá ser obstruída de nenhuma forma e deverá ter ao menos 1,0m x 1,0m;

j) A indicação do local do extintor deverá ser feita por placas com setas visíveis de qualquer ponto do prédio, utilizando cores em vermelho e amarelo, definindo a classe de incêndio a que o extintor se destina. Essa indicação deverá estar a uma altura de 1,80m do piso acabado (até a base da placa ou seta);

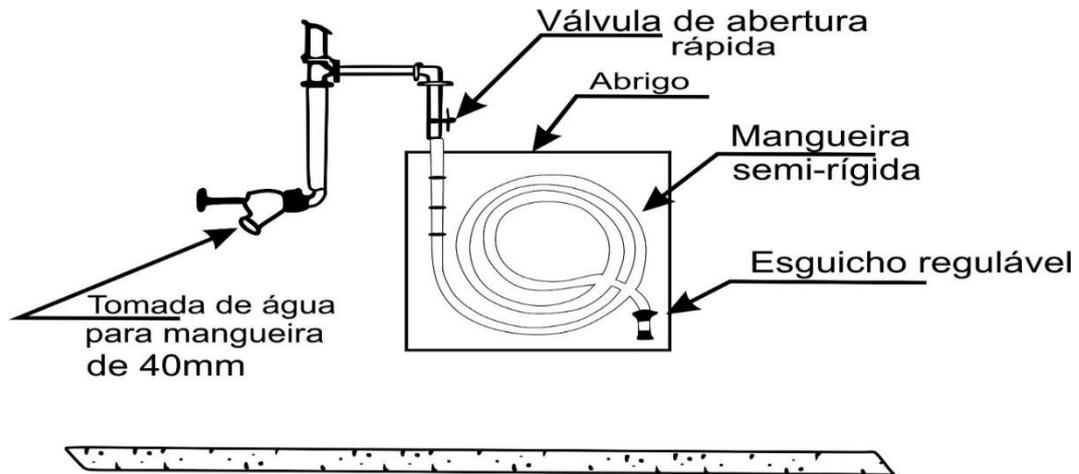
k) No ato de inspeção, deverá ser apresentada nota fiscal de compra ou de manutenção dos equipamentos.

### ***2.1.9 Sistema de hidrantes e mangotinhos***

Segundo Sales (2016), o sistema hidráulico é composto por reserva técnica de incêndio, podendo ser instalada na parte inferior ou superior da edificação bombas de incêndio protegidas de ações climáticas, redes de tubulação de absorção e recalque, hidrantes ou mangotinhos com suas relativas válvulas, abrigos, mangueiras, adaptadores, entre outros aparatos, especificados na NBR 13714 (ABNT, 2000), que estabelece os requisitos mínimos para instalação, dimensionamento, permissão do contratante, manuseio dos equipamentos e outros mais.

De acordo com Montico (2007), os mangotinhos são empregados em edificações de risco leve. Eles proporcionam maior agilidade e facilidade quanto ao combate a incêndio, podendo ser manejado por apenas um indivíduo e tendo uma vazão de água inferior aos hidrantes. São constituídos por pontos de tomadas onde há uma válvula de abertura acelerada, mangueira semienrijecida, esguicho regulável e outros acessórios (FIG. 2).

Figura 2 – Exemplo de instalação de sistema de mangotinhos



Fonte: NBR 13714 (ABNT, 2000). Adaptada pelas autoras.

Segundo a IT-17 (CBMMG, 2019a), os hidrantes ou mangotinhos são instalados próximos às portas externas, escadas ou acesso principal, não excedendo 10 metros de distância desses pontos, fora das escadas ou antecâmaras de fumaça e de 1,0m a 1,5m do piso.

#### 2.1.9.1 Dimensionamento

Em conformidade com a IT-17 (CBMMG, 2019a), a distribuição deve ser feita de maneira que todo ponto da área protegida seja atingido por um esguicho (sistemas tipo 1, 2, 3) ou dois esguichos (sistemas 4 e 5), considerando o comprimento da mangueira de acordo com o projeto real, e desconsiderando o alcance do jato de água. Também, deve ser considerado o local mais desfavorável, enaltecendo nos cálculos aquele que propicia menor pressão dinâmica no esguicho.

Para o cálculo hidráulico, levam-se em consideração as perdas de cargas nas tubulações, sendo que os resultados obtidos devem satisfazer uma das equações sugeridas pela IT-17 (ABNT, 2019a). Uma dessas equações é a de Hazen-Willians (4 e 5):

$$h_f = J \times L \quad (4)$$

$$J = 10,65 \times L \times \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \quad (5)$$

Em que  $h_f$  é perda de carga (em m.c.a.),  $L$  é a soma dos comprimentos da tubulação e dos comprimentos equivalentes das conexões (em metro),  $J$  é a perda de carga por atrito (em m/m),  $Q$  é a vazão (em L/min),  $C$  é o fator de Hazen-Williams (TAB. 8) e  $D$  é o diâmetro interno do tubo (em milímetros).

Ainda, a IT-17 orienta que a velocidade da água não deve ultrapassar 5 m/s e que, para efeito de equilíbrio de pressão nos pontos de cálculos, admite-se variação máxima de 0,50 mca (5,0 kPa), para mais ou para menos.

Tabela 8 – Fator C de Hazen-Williams

Tipo de tubo	Fator “C”
Ferro fundido sem revestimento interno	100
Aço preto (sistema de tubo seco)	100
Aço preto (sistema de tubo molhado)	120
Galvanizado	120
Plástico	150
Ferro fundido ou dúctil com revestimento interno de cimento	140
Cobre	150

**Nota** – Os valores de “C” de Hazen Williams são válidos para tubos novos

Fonte: IT-17 (CBMMG, 2019a).

### 2.1.10 Sistemas de chuveiros automáticos

O sistema de chuveiros automáticos entra em atuação automaticamente quando estimulado por um foco de calor, liberando água de acordo com a densidade de risco do ambiente, com o intuito de proteger e aniquilar em seu período inicial. A FIG. 3 exemplifica o esquema de um chuveiro automático (DAMASCENO, 2014).

Figura 3 – Esquema de um chuveiro automático



Fonte: Mario (2013).

A sua aplicabilidade é notória devido ao menor tempo decorrido entre a detecção e o combate ao incêndio, evitando a proliferação do incêndio para o restante da edificação. Outro atributo é o acionamento do alarme concomitante ao início da operação, o que facilita a remoção dos usuários com segurança (DAMASCENO, 2014).

A NBR 10897 (ABNT, 2008) classifica os sistemas de chuveiros automáticos conforme se apresenta nos itens a seguir.

#### *2.1.10.1 Sistema calculado por tabela*

Sistema em que os diâmetros da tubulação são estabelecidos por tabelas conforme o tipo da edificação.

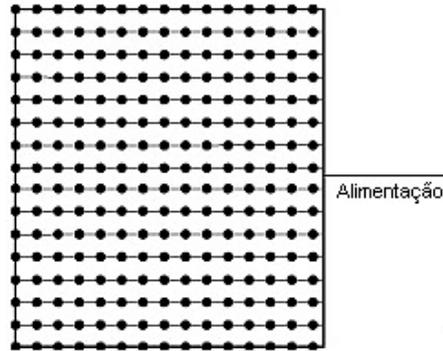
#### *2.1.10.2 Sistema dilúvio*

Rede de tubulações secas, em que são instalados chuveiros automáticos abertos, sendo associados a uma válvula-dilúvio, entrando em funcionamento quando ativado o detector, devido a um princípio de incêndio ou por um controle remoto. Após a abertura da válvula, a água entra na rede e é distribuída por todos os chuveiros abertos. Depois desse procedimento, é acionado o alarme de incêndio.

### 2.1.10.3 Sistema tipo grelha

São tubulações conectadas através de ramais múltiplos, conforme mostra a FIG. 4.

Figura 4 – Sistema tipo grelha

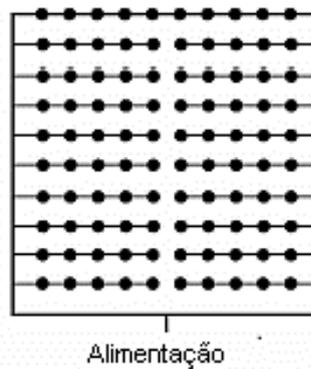


Fonte: NBR 10897 (ABNT, 2008).

### 2.1.10.4 Sistema tipo anel fechado

Sistema em que a água segue mais que uma rota de escoamento até chegar a um chuveiro em operação. Diferentemente da grelha, nesse sistema os ramais não se conectam entre si, como se verifica na FIG. 5.

Figura 5 – Sistema tipo anel fechado



Fonte: NBR 10897 (ABNT, 2008).

#### 2.1.10.5 *Sistema de ação prévia*

Rede de tubo seco, integrado com ar, estando sob pressão ou não, com ramais distribuídos em chuveiros automáticos. Na mesma área abrigada pelo conjunto de chuveiros, é instalado um procedimento de detecção de incêndio, ligado a uma válvula, instalada na rede de tubulação, permitindo a entrada de água (DAMASCENO, 2014).

Para Damasceno (2014), nesse modelo, o alarme de incêndio é acionado antes do ligamento de qualquer chuveiro automático, em relação ao tubo de ar seco; esse apresenta mais vantagens, uma vez que, os prejuízos ocasionados pela água e pelo fogo são baixos, pois a água é derramada sobre a combustão assim que o chuveiro é aberto.

#### 2.1.10.6 *Sistema projetado por chuveiro automático*

São sistemas nos quais os diâmetros da tubulação são escolhidos com o auxílio da perda de carga, facultando a capacidade de descarga de água necessária, em milímetros por minuto (DAMASCENO, 2014).

#### 2.1.10.7 *Sistema de tubo molhado*

Sistema com água sobre pressão, controlado por uma válvula, que tem como missão alertar quando a abertura de um ou mais chuveiros é aceso por incêndio. É preconizado para ambientes nos quais não há perigo de refrigeração da água na tubagem (LANGE, 2018).

Assim, o *sprinkler* (chuveiro automático) é muito solicitado devido a seu aspecto econômico, uma vez que desempenha o papel de sistema de detecção e combate em um mesmo acessório. Além disso, em caso de princípio de incêndio, apenas irá irrigar o local do foco, diminuindo perdas a propriedade decorrentes do descarregamento de altas quantidades de água em ambientes internos (LANGE, 2018).

### **2.1.11 Controle de materiais de acabamento e revestimento**

Segundo Nunes (2009), para elaborar o PPCI, deve-se levar em consideração o fator de ocupação e divisão da estrutura juntamente com a carga de incêndio, para deliberar acertadamente a especificação do material e não ocasionar riscos à área.

Além das peculiaridades de reação ao fogo, a quantidade de material combustível presente em um ambiente pode ser empregada para prever a veemência e a durabilidade de um incêndio, ou seja, a rigorosidade do mesmo, determinando um fator chamado carga de incêndio específica da edificação. Primeiramente, define-se a carga de incêndio, que é a soma das energias térmicas liberadas na combustão completa de todos os materiais combustíveis, incluindo-se os materiais de revestimento e de acabamento. Dessa forma, a carga de incêndio específica é o valor da carga de incêndio fracionado pela área de piso do espaço analisado. (ONO *et al.*, 2008).

De acordo com a norma NPT 008 – Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção (CBMPR, 2012), os requisitos de escolha, dimensionamento e método de aplicação de qualquer tipo de material devem ser determinados pelo responsável técnico, e todo o dinamismo térmico e de durabilidade do material deve ser realizado anteriormente e testado nos laboratórios.

Um exemplo em que a importância do tipo de material teve relevância e consequências graves foi o princípio do incêndio na boate Kiss devido à aplicação de material de revestimento acústico inflamável exposto na zona do palco, associada à realização de shows com elementos pirotécnicos. Diversas outras falhas foram identificadas como responsáveis pela propagação do incêndio e pelo grande número de vítimas (GOMES, 2017).

Em Minas Gerais, a IT-38 (CBMMG, 2014) aborda as definições de material de revestimento, de material de acabamento e de materiais termoacústicos, sendo os de revestimento usados no acabamento final dos elementos construtivos, os de acabamento são introduzidos nas superfícies e os termoacústicos para isolamento térmico ou acústico das edificações.

De acordo com Nunes (2018), o CMAR (Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento) só é exigido para edificações iguais ou superiores a 1000m<sup>2</sup> ou com altura menor ou igual a nove metros. Segundo a IT-38 (CBMMG, 2014), divide-se o CMAR em duas etapas, sendo a primeira a classificação dos materiais quanto à reação do fogo e a segunda a escolha dos materiais de acabamento e revestimento, classificação dos materiais de acordo com o grupo

de divisão da edificação. Detalhes sobre essas classificações podem ser obtidos diretamente da IT-38, a qual ainda sugere um modelo de tabela para fazer o risco de incêndio de acordo com materiais de acabamento. No QUADRO 3, encontra-se um modelo de riscos de incêndio de acordo com materiais de acabamento.

Quadro 3 – Resumo de controle de materiais de acabamento

Edificação/ Ambiente	Elemento Construtivo	Classe Adotada	Material	Normas de Ensaio
	Piso			
	Parede/divisórias			
	Teto/forro			
	Cobertura			
	Isolamento termo acústico			

Fonte: IT-38 (CBMMG, 2014).

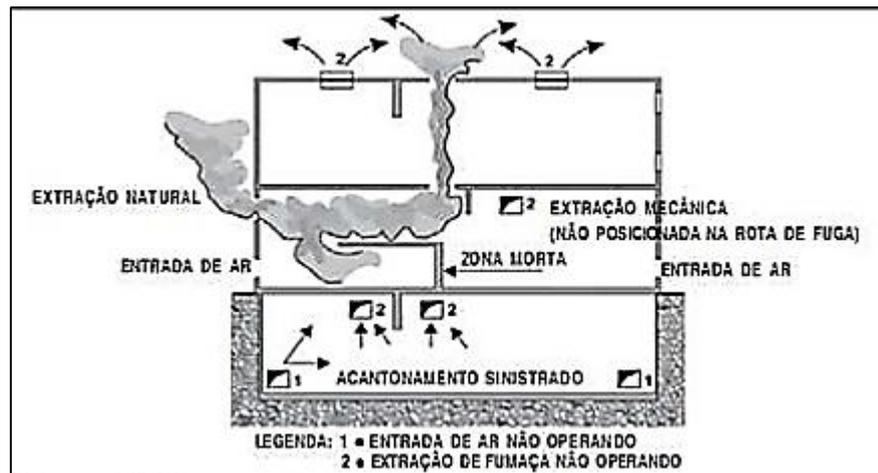
### 2.1.12 Controle de fumaça

O controle se refere à remoção de fumaça e à inclusão de ar limpo por distintos sistemas. Sensores de fumaça e calor, sistemas para inflar o ar puro, chuveiros automáticos, sistemas de supressão e cortinas de retenção de fumaça devem trabalhar ao mesmo tempo para que o sistema de controle de fumaça seja eficaz. Sieben (2014) cita alguns benefícios deste controle, como meio de escape com visão para rota de fuga, prevenção de estrago desnecessário por fumaça e água, visão clara do fogo e redução dos custos de incêndio.

Segundo Sieben (2014), o sistema de controle e fumaça deve ser utilizado no momento em que o tempo de fuga é maior que o tempo de espalhamento da fumaça. Deve-se levar em conta o número de pessoas que a edificação comporta, o tempo de evacuação do local e o tempo que a fumaça leva para abranger todo o ambiente.

Neste contexto, Zirn (2009) afirma que para se ter um controle competente da fumaça é necessário ter um sistema de extração da fumaça, que pode ser natural ou mecânico, conforme exemplifica a FIG. 6.

Figura 6 – Esquema de extração natural e mecânica



Fonte: IT-41 (CBMMG, 2014b).

A extração natural utiliza passagens de ar limpo e saída de ar quente com fumaça por meio natural, sem assistência de mecanismos automáticos. A entrada de ar mais frio que aquele contido em um incêndio induz o ar quente com fumaça a subir e o ar frio a descer, devido às diferentes densidades dessas massas de ar, criando um fluxo que possibilita a troca desses gases. A extração mecanizada, por sua vez, como o próprio nome diz é dotada por dispositivos mecanizados, como ventiladores, aberturas nas fachadas por meio de grelhas ou venezianas, abertura nas coberturas através de dutos, *dampers* corta-fogo e fumaça, entre outros (ZIRN, 2009).

## 2.2 Documentos componentes do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico

As medidas de prevenção e combate ao incêndio e pânico que compõem o Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) de uma edificação variam com o risco do local, carga de incêndio e outros critérios baseados nas Instruções Técnicas, normas, leis e decretos como área construída, altura da edificação, uso/ocupação, entre outros. Assim, o proprietário ou órgão responsável pela edificação deve procurar por um Responsável Técnico que providencie toda documentação necessária para a certificação do PSCIP da edificação em questão. Esse plano deve ser encaminhado para o órgão competente para sua validação. No Estado de Minas Gerais, trata-se do Corpo de Bombeiros Militar do estado (CBMMG), que certifica a segurança da edificação (CBMMG, 2014b).

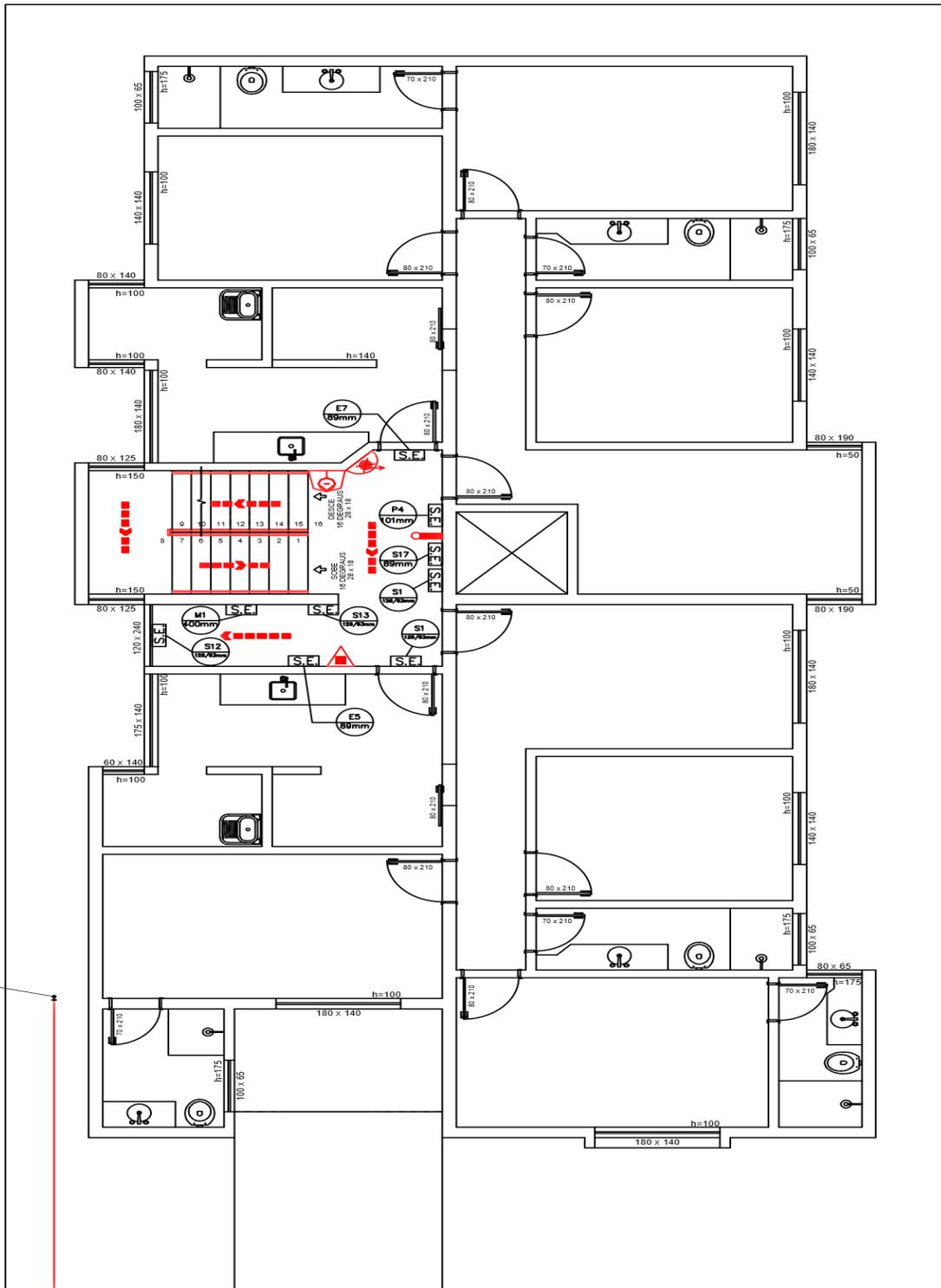
Com base em todos os fundamentos e recomendações apresentados previamente e a título de exemplo, fez-se a análise prática de um PSCIP a partir de uma planta baixa de autoria própria, com o intuito de demonstrar a composição integradora entre o PSCIP e a edificação.

Antes, apresentam-se os documentos que compõem o PSCIP, padronizados pela IT-03 (CBMMG, 2020a):

a) informações relativas ao PSCIP nos campos específicos do Sistema de Informações do Serviço de Segurança contra Incêndio e Pânico (INFOCIP), por exemplo: acesso de viaturas nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo; saídas de emergência; plano de intervenção de incêndio; brigada de incêndio; sistema de iluminação de emergência; sistema de alarme e detecção de incêndio; sistema de sinalização de emergência; sistema de proteção por extintores de incêndio; sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio; sistema de chuveiros automáticos; controle de materiais de acabamento e revestimento e controle de fumaça.

b) cortes, plantas, detalhes, diagramas e isométricos de representação das medidas de segurança em formato DWG, como exemplificam as plotagens mostradas nas FIG. 7 a 10.

Figura 7 – Planta baixa



HIDRANTE DE RECALQUE  
 VER DETALHE HIDRANTE DE RECALQUE (FOLHA 02/05)

Figura 8 – Esquema vertical da coluna de incêndio

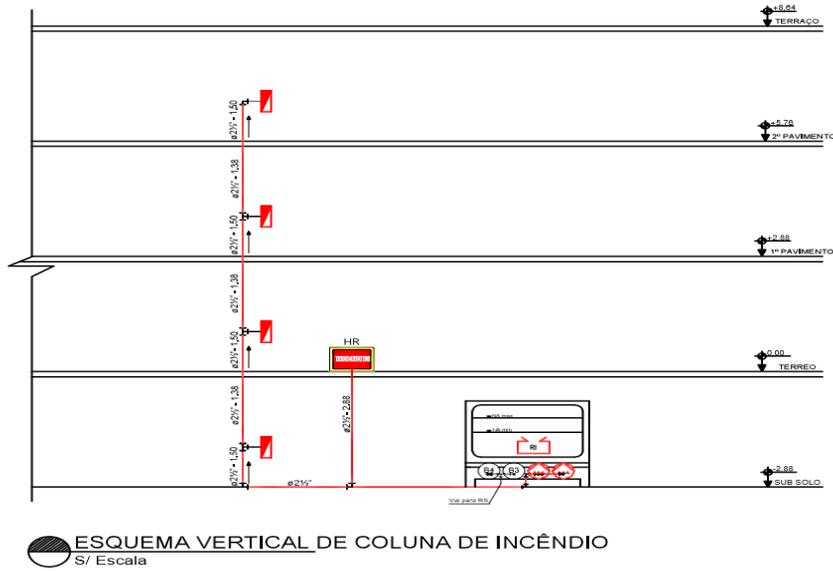


Figura 9 – Detalhamento isométrico dos mangotinhos

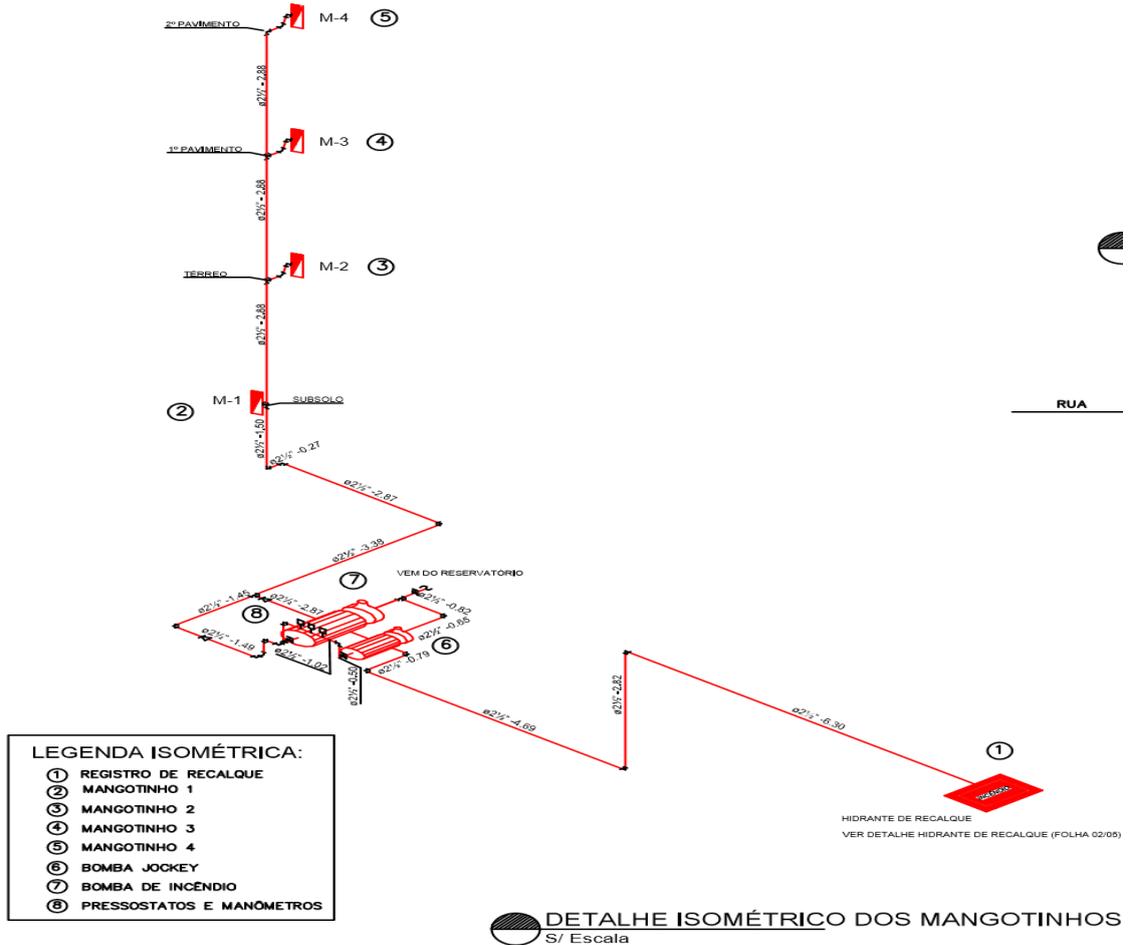
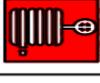
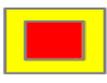
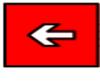


Figura 10 – Sinalização de orientação e salvamento

SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO					
QUANT.	CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
5	S1		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, ESPECIALMENTE PARA SER FIXADO EM COLUNAS DIMENSÕES MÍNIMAS: L = 1,5 H
5	S2				INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, DIMENSÕES MÍNIMAS: L = 2,0 H
1	S10		ESCALADA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR OU QUADRADA FUNDO: VERDE MENSAGEM INDICANDO NÚMERO DO PAVIMENTO PODE SE FORMAR PELA ASSOCIAÇÃO DE DUAS PLACAS POR EXEMPLO: 1º + SS = 1º SS, QUE SIGNIFICA 1º SUBSOLO	INDICAÇÃO DO SENTIDO DE FUGA NO INTERIOR DAS ESCADAS
1	S11				INDICAÇÃO DO SENTIDO ESQUERDA OU DIREITA, DESCENDO OU SUBINDO O DESENHO INDICATIVO DEVE SER POSICIONADO DE ACORDO COM O SENTIDO A SER SINALIZADO
01	S17		NÚMERO DO PAVIMENTO	SÍMBOLO: RETANGULAR OU QUADRADA FUNDO: VERDE MENSAGEM INDICANDO NÚMERO DO PAVIMENTO PODE SE FORMAR PELA ASSOCIAÇÃO DE DUAS PLACAS POR EXEMPLO: 1º + SS = 1º SS, QUE SIGNIFICA 1º SUBSOLO	INDICAÇÃO DO PAVIMENTO NO INTERIOR DA ESCADA (PATAMAR)
1	E3		COMANDO MANUAL DE ALARME OU BOMBA DE INCENDIO	SÍMBOLO: QUADRADO FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	PONTO DE ACIONAMENTO DE ALARME DE INCENDIO OU BOMBA DE INCENDIO. DEVE VIR SEMPRE ACOMPANHADO DE UMA MENSAGEM ESCRITA, DESIGNANDO O EQUIPAMENTO ACIONADO POR AQUELE PONTO.
2	E5		EXTINTOR DE INCENDIO		INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCENDIO
3	E7		MANGOTINHO		INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DO MANGOTINHO.
2	E12		SINALIZAÇÃO DE SOLO PARA EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO	FUNDO: VERMELHA (0,70m x 0,70m) PICTOGRAMA: BORDA AMARELA (LARGURA = 0,15m) SÍMBOLO: QUADRADA (1,00m x 1,00m)	USADO PARA INDICAR A LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO E ALARME, PARA EVITAR A SUA OBSTRUÇÃO
2	E13		SETA À ESQUERDA, INDICATIVA DE LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO OU ALARME	SÍMBOLO QUADRADA FUNDO: VERMELHA PICTOGRAMA: SETA INDICATIVA FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCENDIO OU ALARME DEVE SEMPRE SER ACOMPANHADO DO SÍMBOLO DO(S) EQUIPAMENTO(S) QUE ESTIVER(EM) OCULTO(S).
1	P4		PROIBIDO UTILIZAR ELEVADOR EM CASO DE INCENDIO	SÍMBOLO: CIRCULAR FUNDO: BRANCA PICTOGRAMA: ELEVADOR E CHAMA, EM COR PRETA FADIA CIRCULAR E BARRA DIAMETRAL: VERMELHA	NOS LOCAIS DE ACESSO AOS ELEVADORES COMUNS E MONTA-CARGAS.

c) documentos no formato PDF, tais como:

- c.1) documento de responsabilidade técnica emitido junto ao conselho profissional do responsável pela elaboração e/ou pela execução do projeto;
- c.2) memoriais de cálculo obrigatórios e descritivos, com os seus respectivos dimensionamentos, quando for o caso;
- c.3) documentos complementares, quando for o caso;

c.4) quadro resumo de informações gerais ou de resultados obtidos nos cálculos de dimensionamento dos sistemas, quando for o caso.

d) Documentos para solicitação de vistoria: formulário para laudo preenchido pelo Responsável Técnico com o levantamento de dados e demais documentos exigidos pela norma específica (área da edificação, altura, classificação da edificação quanto ao risco, quantidade de pavimentos, reservatório de consumo e reservatório técnico e outros). A FIG. 11 apresenta um modelo de formulário de segurança contra incêndio e pânico que pode ser usado em um projeto.

Figura 11 – Formulário de segurança contra incêndio e pânico de projeto técnico

		FORMULÁRIO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO DE PROJETO TÉCNICO			
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO/EVENTO TEMPORÁRIO</b>					
Logradouro Público:					
N.º Complemento:		Lote:		Quartirão:	
Bairro:		CEP:		Município:	
Proprietário:		CPF/CNPJ		UF:MG	
Responsável pelo uso:		CPF/CNPJ		Fone:	
Responsável Técnico:		CREA/CAU:		Fone:	
N.º do Processo anterior:		Decreto Adotado (nº e ano):			
Uso, Divisão e Descrição:					
Área existente:		a construir:		total:	
Altura da edificação:		n.º de pav.:			
Carga Incêndio(MJ/m <sup>2</sup> )		Baixa	Média	Alta	
Estrutura portante (concreto, aço, madeira, outros):					
Estrutura de sustentação da cobertura (concreto, aço, madeira, outros):					
*Classificação do evento:			*Público previsto:		
<b>2. FORMA DE APRESENTAÇÃO</b>			<b>3.PROTOCOLO (uso do Corpo de Bombeiros)</b>		
Projeto Técnico					
*Projeto Técnico para Evento Temporário					
<b>4. RESERVA D'ÁGUA</b>					
Reservatório ( ) Elevado ( ) subterrâneo, Reserva de Consumo m <sup>3</sup> , RTI de HI m <sup>3</sup> , RTI de					
3					
<b>5. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO</b>					
Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros		Alarme de incêndio			
Separação entre edificações		Sinalização de emergência			
Segurança estrutural nas edificações		Extintores			
Compartimentação horizontal		Hidrantes e/ou mangotinhos			
Compartimentação vertical		Chuveiros automáticos			
Saídas de emergência		Resfriamento			
Elevador de emergência		Espuma			
Gerenciamento de risco de incêndio		Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono			
Brigada de incêndio		Plano de intervenção de incêndio (quando da renovação			
Iluminação de emergência		Escada pressurizada			
Detecção de incêndio		Controle de fumaça			
Controle de materiais de acabamento		Outros (especificar)			
<b>6. RISCOS ESPECIAIS</b>					
Armazenamento de líquidos e gases inflamáveis/combustíveis: ( ) Tanques ( ) cilindros					
Túneis: Extensão		Fogos de artifício			
Gás Liquefeito de Petróleo		Vaso sob pressão (caldeira)			
Armazenamento de produtos perigosos		Outros (especificar)			
<b>NOTA:</b>					
- A projeção das medidas descritas neste anexo são de responsabilidade do autor do projeto (Responsável Técnico), signatário deste documento.					
- O proprietário/empreendedor é responsável pela manutenção das medidas descritas neste anexo em perfeitas condições de utilização.					
- Ao Corpo de Bombeiros cabe o reconhecimento das medidas descritas neste anexo, considerando as					
Ass. do Responsável Técnico:			Ass. do Proprietário/Resp. /uso:		
Data: ___ / ___ / ___					
Ass. Analista:					

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudou-se neste trabalho o Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), documento essencial para viabilizar medidas de contingência em situações de incêndio. De modo geral, foram abordados os principais critérios das normas, leis e decretos necessários para elaborar um PPCI de qualquer edificação, seja ela comercial, residencial ou industrial.

Resumidamente, o proprietário ou órgão público responsável por uma edificação contrata o Responsável Técnico, que providencia toda documentação necessária para a certificação do PPCI da edificação em questão. Esse plano deve então ser encaminhado para o órgão competente para sua validação, sendo que em Minas Gerais este órgão é o Corpo de Bombeiros Militar do estado (CBMMG), que certifica a segurança da edificação.

Neste contexto, nota-se que, quando o assunto é o fogo, a segurança das edificações está associada diretamente à prevenção e ao combate a incêndio, que vai muito além da atuação dos profissionais de Engenharia e Arquitetura. Como se vê, participam também os órgãos públicos de fiscalização e normatização e, não menos importante, a sociedade em geral, sempre visando assegurar a preservação de vidas e bens.

Especificamente em relação à normatização, o Brasil apresentou nas últimas décadas avanços consideráveis, resultado das discussões públicas após o histórico de ocorrência de grandes tragédias. Assim, é importante que estas atualizações ocorram constantemente e que os responsáveis técnicos por projetos de edificações em geral as acompanhem, de modo que não haja qualquer possibilidade de novas incidências de acidentes letais como as que ocorreram ao longo das últimas décadas.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**. Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001a.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10897**. Proteção contra incêndio por chuveiro automático. Rio de Janeiro, 2008.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10898**. Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 1999.
- \_\_\_\_\_. **NBR 12693**. Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2013.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13434-2** Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13714**. Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14276**. Brigada de Incêndio - Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14432**. Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações: procedimento. Rio de Janeiro, 2001b.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15465**. Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2020.
- \_\_\_\_\_. **NBR 17240**. Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndios - Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.
- BONITESE, K. V. **Segurança contra incêndio em edifício habitacional de baixo custo estruturado em aço** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.
- BRENTANO, T. **A proteção contra incêndio ao projeto de edificações**. 2. ed. Porto Alegre, 2011.
- BRIGADA. **Informativo da brigada de incêndio e emergências da FCFRP**. São Paulo, 2015.
- CBMMG. IT-01: **Procedimentos** Administrativos. Minas Gerais, 2005a.
- \_\_\_\_\_. IT-03: **Composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP)**. Minas Gerais. 2020a.
- \_\_\_\_\_. IT-08: **Saídas de Emergência**. Minas Gerais. 2020.
- \_\_\_\_\_. IT-09: **Carga de Incêndio nas Edificações e Espaços Destinados a Uso Coletivo**. Minas Gerais. 2020c.
- \_\_\_\_\_. IT-11: **Plano de Intervenção de Incêndio**. Minas Gerais. 2005b.
- \_\_\_\_\_. IT-12: **Brigada de Incêndio**. Minas Gerais. 2005c.
- \_\_\_\_\_. IT-13: **Iluminação de Emergência**. Minas Gerais. 2020d.

- \_\_\_\_\_. IT-14: **Brigada de Incêndio**. Minas Gerais. 2020e.
- \_\_\_\_\_. IT-15: **Sinalização de Emergência**. Minas Gerais. 2020f.
- \_\_\_\_\_. IT-16: **Sistemas de Extintores**. Minas Gerais. 2020g.
- \_\_\_\_\_. IT-17: **Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos**. Minas Gerais. 2019a.
- \_\_\_\_\_. IT-18: **Sistemas de Chuveiros Automáticos**. Minas Gerais. 2020h.
- \_\_\_\_\_. IT-38: **Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento**. Minas Gerais. 2014.
- \_\_\_\_\_. IT-41: **Controle de Fumaça**. Minas Gerais. 2014b.
- CBMMPR. NPT-008: **Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção**. Paraná, 2012.
- DAMASCENO, L. F. C. **Sistema de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos de águas-estudo da tecnologia e aplicação**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.
- EUZEBIO, S. da C. **PPCI fácil: manual completo de prevenção de incêndios**. Pelotas, 2011.
- FAGUNDES, F. **Plano de prevenção e combate a incêndios: Estudo de caso em edificações residencial multipavimentada**. 71 f. Monografia (Departamento de Ciências Exatas e Engenharias), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, URNRS, Santa Rosa, 2013.
- GASPAR, I.; LEITÃO, K. B. M.; REZENDE, A. L. T. **Implantação de atividades de Brigada de Incêndio na Unidade Escolar**. SEMIOSE. Rio de Janeiro, 2018.
- GOMES, T.; **Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio**. Santa Maria, 2014.
- GOMES, F. G. **Reação ao fogo de materiais de revestimento e de acabamento internos: verificação de laudo dos principais produtos vendidos em Porto Alegre (RS)**. 2017.
- GUTTERRES, U P da P. **Plano de prevenção e proteção contra incêndio (PPCI) em uma área industrial: elaboração e análise comparativa de custo**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2019.
- HURTADO, J E P. **Metodologia para levantamentos de cargas de incêndio em edificações residenciais**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.
- JÚNIOR. A. B. C.; LEITE, W. C. **Brigadas de incêndio**. São Paulo, 2008.
- LANGE, C. **Sistema de combate a incêndios por chuveiros automáticos: garagem de subsolo em prédio residencial**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.
- LONDERO, L. F.; SILVA, W. L. **Metodologia de elaboração do Plano de Prevenção Contra Incêndio para Edificações e Centros Comerciais**. *Disciplinarum Scientia: Série: Naturais e Tecnologias*. Santa Maria, 2020.

MAIA, M. L. **Segurança ao fogo em edifícios de universidades: um estudo de caso na UNAM – PA.** Dissertação de Mestrado – UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.

MARIO, L. **Análise comparativa de custos para as diferentes ocupações de risco no sistema aberto de chuveiros automáticos.** Monografia (Especialização em engenharia de segurança do trabalho). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

MENDES, C. M. R. A. **Percepção de Risco de Incêndio em Escolas Municipais de Campo Magro/PR,** Dissertação de Pós-Graduação, Curitiba, 2014.

MONTICO, A. P. **Automatizaçãodo Cálculo de Sistemas de Prevenção e Combate a Incêndios por Hidrantes Via Planilha Eletrônica.** USF. 2007. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1051.pdf> >. Acesso em: 18 Nov. 2015.

NUNES, D. P. **Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio do Prédio Central de uma Escola Técnica Pública: Adequação à Lei Complementar N°120/98 do Município de Porto Alegre.** Porto Alegre, 2009.

NUNES, J C S. **A importância da especificação dos materiais de revestimento e acabamento na proteção passiva de incêndios.** Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

ONO, R.; VALENTIN, M. V.; VENEZIA, A. P. P. G. Arquitetura e urbanismo. In: SEITO, A. I. (coord.). **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 123-134.

REGO, F. de A. **Implantação de um plano de emergência em uma instituição de ensino pública: Uma abordagem centrada nos usuários e nos fatores que afetam as ações de abandono.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

SALES, S. S. de. **Desempenho do sistema de proteção e combate a incêndios por hidrantes: avaliação das condições de operação do sistema.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

SANTOS, M. V. E. dos. **Plano de intervenção de incêndio: a percepção dos comandantes de Companhia de Prevenção e Vistoria do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.** Monografia (Especialização em Gestão e Defesa Civil). Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2018.

SEITO, A. I. **A segurança contra incêndios no Brasil.** São Paulo, 2008.

SIEBEN, M. **Prevenção e segurança contra incêndio: legislação, normas e instruções técnicas para extração e controle de fumaça.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2014.

SILVEIRA, C. R. **PPCI – Plano de prevenção contra incêndios – Projeto e implantação em edificações públicas em Porto Alegre.** 2011. 64F. Monografia (Departamento de Engenharia Mecânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

UMINSKI, A. S. C. **Técnicas de prevenção e combate a sinistros.** Santa Maria, 2003.

ZIRN, A. R. **Sistema de controle de fumaça de incêndio em Shopping Center**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho). Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2009.