

**CENTRO UNIVERSITARIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG**  
**ENGENHARIA CIVIL**  
**ISABELA FERREIRA ROTONDARO**

**ESTUDO DE CASO: Projeto de prevenção e combate ao incêndio e pânico do BH**  
**supermercados, em Três Pontas**

**VARGINHA**  
**2018**

**ISABELA FERREIRA ROTONDARO**

**ESTUDO DE CASO: Projeto de prevenção e combate ao incêndio e pânico do BH  
supermercados, em Três Pontas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação da Professora Luana Ferreira Mendes.

**VARGINHA  
2018**

**ISABELA FERREIRA ROTONDARO**

**ESTUDO DE CASO: Projeto de prevenção e combate ao incêndio e pânico do BH  
supermercados, em Três Pontas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como pré-requisito para a obtenção do grau de bacharel pela Banca examinadora compostas pelos membros:

Aprovado em     /     /

---

Prof<sup>ª</sup>. Esp. Luana Ferreira Mendes

---

Prof. (título ex.: Dr./Ms./Esp.) Nome do professor

---

Prof. (título ex.: Dr./Ms./Esp.) Nome do professor

OBS.:

"O maior inimigo do conhecimento não é a  
ignorância; é a ilusão do conhecimento"  
Stephen Hawking

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me dar saúde, força e fé para todas as situações, à minha família, por estar sempre presente e compreensiva ao meu lado me incentivando com amor incondicional, à professora orientadora Luana Ferreira Mendes pelo suporte, dedicação e experiências compartilhadas, a todas as pessoas que, de alguma maneira, fizeram parte da minha formação, o meu sincero muito obrigada.

## RESUMO

Um projeto de prevenção e combate ao incêndio e pânico prioriza assegurar a vida aos usuários das edificações, bem como a garantia da integridade física. Todas as edificações, sejam elas das mais distintas configurações de uso, apresentam riscos de ocorrência de incêndio. Este trabalho tem por objetivo realizar o estudo e proposição de um projeto de prevenção e combate ao incêndio para o BH Supermercados, localizado no município de Três Pontas/MG, pois o mesmo comporta uma grande concentração de pessoas diariamente entre funcionários e consumidores. O estabelecimento armazena uma grande variedade de produtos, sendo alguns de natureza inflamável. Serão apresentados no presente trabalho, normas e diretrizes para prevenir e combater um incêndio de classe definida para o tipo de utilização da edificação em estudo, bem como a análise do prédio dentro do conteúdo abordado, medidas de segurança aplicáveis a mesma, tal como equipamentos e acessórios indispensáveis do projeto de prevenção e combate a incêndio (PPCI.). Este trabalho enfatiza a importância de um sistema de combate e prevenção ao incêndio e pânico para todas edificações com intuito de proteção à vida. Este trabalho entrega como produto o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico, incluindo seus memoriais descritivos e de cálculo, do BH Supermercados, com sede em Três Pontas/MG.

**Palavras-chave:** Prevenção e combate. Incêndio. Pânico.

## **ABSTRACT**

A project to prevent and combat fire and panic prioritizes to ensure the life of the users of the buildings, as well as the guarantee of physical integrity. All buildings, whether of the most different configurations of use, present risks of fire occurrence. The objective of this work is to study and propose a fire prevention and control project for BH Supermercados, located in the municipality of Três Pontas / MG, as it involves a large concentration of people daily between employees and consumers. The establishment stores a wide variety of products, some of which are flammable. Norms and guidelines will be presented in the present work to prevent and combat a class fire defined for the type of use of the building under study, as well as the analysis of the building within the content addressed, security measures applicable to it, such as equipment and indispensable accessories of the project of prevention and fire fighting (PPCI). This work emphasizes the importance of a system of fire and panic prevention and combat for all buildings with the purpose of protecting life. This study offers product of design and fight against abuse and exercise, based on its methods of calculation, BH Supermercados, with headquarters in Três Pontas/MG.

**Keywords:** Prevention and combat. Fire. Panic.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fachada BH Supermercados .....	15
Figura 2. Corrimão na escada que liga área de vendas à parte administrativa .....	18
Figura 3. Corrimão na escada que liga depósito aos vestiários .....	18
Figura 4. Corrimão na escada que dá acesso ao depósito pela área externa.....	19
Figura 5. Luminária de emergência na área de vendas.....	20
Figura 6. Luminária de emergência na área de vendas.....	20
Figura 7. Luminárias de emergência na área de vendas .....	21
Figura 8. Luminária de emergência na padaria .....	21
Figura 9. Luminária de emergência na escada com acesso do depósito ao mezanino .....	22
Figura 10. Sinalização de emergência nos corredores.....	23
Figura 11. Sinalização de emergência nos corredores.....	23
Figura 12. Ausência de sinalização na saída de emergência da área de vendas.....	24
Figura 13. Ausência de sinalização na saída de emergência do depósito.....	24
Figura 14. Tipo de extintor utilizado .....	25
Figura 15. Distribuição dos extintores na edificação .....	26
Figura 16. Abertura das portas no sentido do trânsito de saída.....	44
Figura 17. Exemplo de organograma para uma empresa com duas edificações, a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento, e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento.....	46
Figura 18. Exemplo de indicação em planta baixa, de instalações de pontos de luz para iluminação de emergência, em tetos ou paredes.....	48
Figura 19. Exemplo em vista lateral de instalação de ponto de luz de iluminação de emergência em escada.....	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Cálculo da largura mínima das saídas de emergência .....	16
Quadro 2. Apresentação da projetista.....	28
Quadro 3. Classificação das edificações quanto às suas características construtivas .....	35
Quadro 4. Tipos de Projeto de Segurança contra Incêndio e Pânico.....	37
Quadro 5. Medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco...	38
Quadro 6. Elementos de Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical .....	40
Quadro 7. Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo.....	51
Quadro 8. Capacidade Extintora Mínima de Extintor Portátil .....	54
Quadro 9. Capacidade Extintora Mínima de Extintor Sobre Rodas.....	54
Quadro 10. Descrição dos sistemas de chuveiros automáticos .....	62
Quadro 11. Caracterização dos riscos.....	63
Quadro 12. Resultado da análise dos domínios de classificação.....	66
Quadro 13. Cálculo da largura mínima das saídas de emergência .....	68
Quadro 14. Dimensionamento dos Hidrantes.....	73
Quadro 15. Dimensionamento dos chuveiros automáticos .....	75
Quadro 16. Levantamento quantitativo e orçamentário do projeto .....	87

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação conforme altura.....	33
Tabela 2. Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta .....	34
Tabela 3. Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio. ....	36
Tabela 4. Cargas de Incêndio Específicas por ocupação .....	36
Tabela 5. Distâncias máximas a serem percorridas .....	42
Tabela 6. Número de saídas e tipos de escada.....	43
Tabela 7. Largura das portas de saída.....	43
Tabela 8. Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio.....	46
Tabela 9. Largura das portas de saída.....	47
Tabela 10. Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização .....	51
Tabela 11. Altura mínima das letras em placas de sinalização em função da distância de leitura .....	52
Tabela 12. Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A .....	55
Tabela 13. Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe B .....	55
Tabela 14. Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K. ....	55
Tabela 15. Tipos de sistema de proteção por hidrantes ou mangotinhos .....	56
Tabela 16. Fator de Hazen-Williams .....	58
Tabela 17. Volume de água para reserva de incêndio .....	60
Tabela 18. Áreas máximas.....	62
Tabela 19. Diâmetro nominal do chuveiro, fator “K” para cálculo da vazão.....	64
Tabela 20. Tempo mínimo de duração de funcionamento do sistema de chuveiros para cada classe do risco de ocupação .....	65
Tabela 21. Edificações do grupo C com área superior a 750 m <sup>2</sup> ou altura superior a 12 m.....	67

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>14</b>
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivos específicos	14
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>15</b>
3.1	BH Supermercados – Três Pontas, MG	15
3.2	Descrição das saídas de emergência	16
3.3	Brigada de incêndio	19
3.4	Iluminação de emergência	19
3.5	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	22
3.6	Sinalização de emergência	22
3.7	Extintores de incêndio	25
3.8	Hidrantes	26
3.9	Chuveiro automático	26
<b>4</b>	<b>PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Memorial descritivo</b>	<b>28</b>
4.1.1	Apresentação da projetista, conforme quadro 02	28
4.1.2	Apresentação do memorial	28
4.1.3	Elaboração do projeto	29
4.1.4	Classificação das edificações	32
4.1.4.1	Classificação conforme ocupação	33
4.1.4.2	Classificação conforme altura	33
4.1.4.3	Classificação conforme dimensões em planta	33
4.1.4.4	Classificação conforme características construtivas	34
4.1.4.5	Classificação conforme grau de risco e carga de incêndio	35
4.1.5	Projeto de prevenção e combate a incêndio – PPCI	37
4.1.6	Critérios e determinação das medidas de segurança	38
4.1.6.1	Acesso de viatura até a edificação	39
4.1.6.2	Segurança estrutural contra incêndio	39
4.1.6.3	Compartimentação horizontal e vertical	40
4.1.6.4	Saídas de emergência	41
4.1.6.4.1	Largura das saídas	41
4.1.6.4.2	Distâncias máximas a serem percorridas	42
4.1.6.4.3	Número de saídas no pavimento e tipos de escada	42
4.1.6.4.4	Portas das saídas de emergência	43
4.1.6.4.5	Rampas	44
4.1.6.4.6	Escadas	44
4.1.6.5	Brigada de incêndio	45
4.1.6.6	Iluminação de emergência	47
4.1.6.7	Sistema de detecção e alarme de incêndio - SDAI	49
4.1.6.8	Sinalização de emergência	49
4.1.6.8.1	Tipos de sinalização	50
4.1.6.8.2	Projeto de sinalização de emergência	50
4.1.6.9	Extintores de incêndio	52
4.1.6.9.1	Extintores portáteis	53
4.1.6.9.2	Extintores sobre rodas	53
4.1.6.9.3	Critérios para distribuição dos extintores	53

4.1.6.9.4	Fogo das classes A e B .....	54
4.1.6.9.5	Fogo das classes C, D e K .....	55
4.1.6.10	Hidrantes e mangotinhos .....	56
4.1.6.10.1	Recalque .....	57
4.1.6.10.2	Distribuição dos hidrantes e mangotinhos.....	57
4.1.6.10.3	Dimensionamento do sistema.....	57
4.1.6.10.4	Reservatório e Reserva de Incêndio .....	59
4.1.6.10.5	Bombas.....	60
4.1.6.11	Chuveiros Automáticos .....	61
4.1.6.11.1	Sistemas.....	61
4.1.6.11.2	Projeto executivo.....	63
4.1.6.11.3	Condições específicas .....	63
4.1.6.11.4	Abastecimento e dimensionamento dos reservatórios.....	64
<b>4.2</b>	<b>Memorial e planilhas de cálculo .....</b>	<b>65</b>
4.2.1	Classificação da edificação em estudo .....	65
4.2.2	Medidas de segurança estabelecidas .....	66
4.2.2.1	Saídas de emergência .....	67
4.2.2.2	Brigada de incêndio.....	69
4.2.2.3	Iluminação de emergência.....	69
4.2.2.4	Sistema de detecção e alarme de incêndio .....	70
4.2.2.5	Sinalização de emergência .....	70
4.2.2.6	Extintores de incêndio .....	71
4.2.2.7	Hidrantes .....	72
4.2.2.8	Chuveiros Automáticos .....	74
<b>4.3</b>	<b>Parâmetros e especificações dos serviços e materiais .....</b>	<b>76</b>
4.3.1	Dados gerais .....	76
4.3.2	Alteração nas esquadrias .....	76
4.3.3	Escadas .....	76
4.3.4	Corrimãos .....	77
4.3.5	Sinalização de emergência .....	77
4.3.6	Sinalização de orientação e salvamento .....	78
4.3.7	Sinalização de equipamentos.....	79
4.3.8	Sinalização complementar.....	79
4.3.9	Iluminação de emergência.....	80
4.3.10	Extintores portáteis.....	81
4.3.11	Alarme de incêndio .....	82
4.3.12	Hidrante de incêndio .....	83
4.3.12.1	Tubulação .....	83
4.3.12.2	Abrigos .....	83
4.3.12.3	Mangueiras .....	84
4.3.12.4	Reservatório .....	84
4.3.12.5	Hidrante de recalque.....	85
4.3.13	Chuveiros automáticos .....	86
<b>4.4</b>	<b>Levantamento quantitativo e orçamentário do projeto.....</b>	<b>87</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>91</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>
	<b>ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À OCUPAÇÃO .....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO B – DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS .....</b>	<b>100</b>

<b>APÊNDICE A – Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico do BH Supermercados, em Três Pontas/MG .....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE B – Anexos do PSCIP .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>106</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O domínio do fogo pelo homem foi um dos marcos do avanço da civilização, interferindo diretamente na vida do ser humano. A capacidade de produzir o fenômeno chamado fogo acarretou no progresso da humanidade, que até hoje, se faz dependente do mesmo nas atividades básicas do dia-a-dia, tais como cozinhar.

Muito embora o fogo possibilite a execução de atividades fundamentais para o desenvolvimento humano, esse elemento pode apresentar uma grande periculosidade à vida, tornando-se destruidor quando não controlado.

Devido às lamentáveis perdas de vidas, além de grandes perdas materiais e econômicas, os incêndios nas edificações tem sido motivo de preocupação global. Ao longo dos anos, o mundo presenciou várias tragédias que foram capazes de devastar cidades, como em Roma (64 D.C.) e Chicago (1871).

No Brasil, foram vivenciadas catástrofes tais como o incêndio ocorrido em um circo em Niterói/RJ em 1961, que apresentou o maior número de mortes da história do país, totalizando 250. O incêndio causado na Boate Kiss, no município de Santa Maria (RS), que deixou 242 vítimas também teve uma grande repercussão. O incêndio mais recente foi o ocorrido em São Paulo, no edifício Wilton Paes de Almeida (2018) que resultou em 9 vítimas, deixando cerca de 150 famílias desabrigadas. Devido a esse fator, vem sendo tema de estudos recentes que tem ganhado cada vez mais espaço nos institutos de pesquisa.

Tratar sobre riscos de incêndios nas edificações se faz necessário devido ao risco presente em todas as configurações de uso, que a partir do princípio de incêndio (sinistro), que, quando fora do controle, tem a tendência de destruição que acarreta perdas humanas e patrimoniais. Este trabalho aborda a elaboração de um Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico referente ao estabelecimento BH Supermercados, que, devido a ser um estabelecimento de cunho comercial, com grande armazenamento de produtos, onde certa parcela é inflamável/volátil, além de ter alto fluxo de pessoas (clientes) abriga ainda um número expressivo de funcionários.

O incêndio se dá pela propagação descontrolada do fogo, de forma a causar riscos a vida e aos bens materiais ali presentes. Nesse sentido, é de grande importância apontar quais os fatores fundamentais para gerar esse fenômeno, os aspectos que influenciam, as formas de transmissão e os procedimentos de extinção de acordo com cada situação.

É importante salientar que a elaboração do projeto de Prevenção e Combate a Incêndio, abrange a segurança de todas as pessoas que possam vir a utilizar do local. Isto inclui, tanto os civis como os bombeiros ou outros profissionais durante um eventual incidente.

Este intento será conseguido mediante pesquisa incluindo revisão bibliográfica de livros, Normas e Instruções Técnicas que abordem o assunto, bem como o Estudo de Caso do estabelecimento comercial já existente BH Supermercados, situado na cidade de Três Pontas – Minas Gerais, buscando as melhores soluções para a implantação de um sistema efetivo de prevenção e combate a incêndio e pânico.

Devido ao constante crescimento urbano e industrial, máquinas, equipamentos e materiais combustíveis estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Na construção civil, a busca por materiais mais leves e econômicos nos traz alternativas como divisórias, forros, vidros e alumínio, sendo todos, vulneráveis ao fogo.

Não deve-se desconsiderar o risco de incêndio nas edificações ainda que na sua construção, deve-se analisar desde o projeto até a sua utilização.

O propósito deste estudo é apontar as providências, equipamentos necessários e adequados, para a total funcionalidade de um sistema de prevenção e combate ao incêndio eficaz, numa área comercial de grande concentração de pessoas, com base na análise de diversas probabilidades de se iniciar um incêndio, de forma a indicar as formas corretas de evitá-lo e combatê-lo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo e proposição de um Projeto de Prevenção e Combate ao Incêndio para o BH Supermercados, no município de Três Pontas, MG.

### **2.2 Objetivos específicos**

Levantar os conceitos básicos quanto ao fogo, averiguando suas formas de princípio, meios de propagação e agravamento.

Averiguar os procedimentos para extinção e classificação de incêndio.

Realizar levantamento bibliográfico, sobre as normas e leis vigentes, acerca do tema, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Analisar a edificação em estudo e inseri-la no contexto de forma a classificá-la nos parâmetros necessários.

Definir as medidas de segurança exigíveis para o estabelecimento, apontando a metodologia utilizada para esse fim.

Indicar os equipamentos e acessórios necessários para compor um projeto de prevenção e combate a incêndio para o BH Supermercados, de acordo com as normas vigentes.

Dimensionar o sistema de combate ao incêndio e pânico, em sua totalidade, para executar o projeto composto pelas medidas de segurança.

### 3 DIAGNÓSTICO

#### 3.1 BH Supermercados – Três Pontas, MG

O Estudo de Caso foi desenvolvido em uma edificação que abriga um dos maiores Supermercados do município, estando localizado na Rua Minas Gerais, 206, Centro – Três Pontas, MG. O estabelecimento é composto por três pavimentos, sendo um destinado ao estacionamento, um para comportar área de vendas, padaria, açougue, câmaras frias e depósito, e dois mezaninos não interligados onde estão situados os setores administrativos e vestiários. A edificação conta com uma área total de 2.051,06 m<sup>2</sup> (dois mil e cinquenta e um vírgula zero seis metros quadrados).

A edificação foi construída no ano de 1982, em alvenaria de blocos de concreto, estrutura de concreto armado, cobertura com telhas metálicas, pavimentação com piso cerâmico, acabamento das paredes da área de vendas do depósito e dos escritórios em reboco liso com posterior pintura acrílica, acabando das paredes da padaria e do açougue com revestimento cerâmico, portas internas de madeira, portas externas da edificação de aço de enrolar, janelas de vidro com grade. Possui duas escadas e uma rampa, todas providas de corrimãos e guarda-corpos metálicos. O estacionamento é descoberto. A planta é mostrada no apêndice A.

O quadro de funcionários é preenchido por 80 pessoas, com horário de funcionamento das 7 h às 21 h. A figura 01 mostra a fachada da edificação atualmente.

Figura 1. Fachada BH Supermercados



Fonte: A autora

### 3.2 Descrição das saídas de emergência

Com o intuito de verificar se as saídas atendem as condições dispostas pelo CBMMG, foram feitas as análises das condições exigíveis na IT 08 para a edificação em estudo, que conta com:

- Mezanino com 01 saída para a área de vendas através de escada;
- Mezanino com 01 saída para o depósito da loja através de escada;
- Padaria com 01 saída para a via pública e 01 saída para área de vendas;
- Depósito com 01 saída para área de vendas e 01 saída para área externa da edificação através de escada;
- Área de câmaras frias com 01 saída para área de vendas e 01 saída para área externa da edificação através de escada;
- Área de vendas com 02 saídas para área externa da edificação através de rampa;
- Estacionamento com 01 saída para a rua;
- Acesso de carga e descarga, com acesso para a rua.

As saídas de emergência foram devidamente calculadas de acordo com as condições dispostas na IT 08 do CBMMG. De início, foram calculadas as áreas utilizáveis por pavimentos. Posteriormente, foi realizado o cálculo da população considerando-se a pior situação, mediante a Tabela B do anexo.

Visto que a edificação corresponde ao grupo C-2, a capacidade da unidade de passagem é de 60, para escadas e rampas, 100 para portas e 100 para acessos e descargas.

Com o número de ocupantes estabelecido, e a capacidade da unidade de passagem definida, foi encontrada a largura mínima através da quantidade de saídas equivalentes a 0,55m, representada pelo parâmetro “N”, conforme apresentado no quadro 01.

Quadro 1. Cálculo da largura mínima das saídas de emergência

Pavimento	Área (m <sup>2</sup> )	População máxima	Saída	N	Largura mínima(m)
Térreo	1049,32	350	Escadas e rampas	6	3,3
			Portas	4	2,2
			Acessos e descargas	4	2,2
Mezanino 1	39,56	14	Escadas e rampas	1	1,1
			Portas	1	1,1
Mezanino 2	74,83	25	Escadas e rampas	1	1,1
			Portas	1	1,1

Fonte: A autora

Desta forma, constata-se que:

- **Pavimento térreo:** as escadas e rampas somam uma largura de 2,92 m, ou seja, não atende às condições mínimas estabelecidas. As larguras das portas resultam em 8,60 m, respeitando aos requisitos da IT 08. Já em relação ao acesso, que possui uma largura de 4,6 m, chega-se à conclusão que o mesmo atende aos dispostos na IT. A rampa com declividade de 8% contém este equipamento nas duas laterais, e possui patamares, atendendo a IT. Os degraus das escadas possuem 0,28 cm de piso e 0,18 cm de espelho, resultando, de acordo com a Equação 1:

Equação 1: Aplicação da fórmula de Blondel

$$(2 \times 0,18) + (0,28) = 0,64 \text{ cm}$$

Ou seja, atende a Equação 01, estando em conformidade com as normas.

- **Mezanino 1:** a escada e a porta de acesso à área de vendas possuem 0,85 m, portanto, não atende a largura mínima, que é de 1,10 m.
- **Mezanino 2:** a escada possui 0,92 m e as portas de acesso à escada possuem 0,80 m, portanto, não atendem a largura mínima, que é de 1,10 m.

Para todas as saídas de emergência, se fazem necessárias a instalação das placas de sinalização de saída de emergência indicando o sentido do fluxo. As escadas necessitam também de sinalização com placas indicando o sentido do fluxo dos ocupantes. A rampa, por se localizar na parte externa, precisa apenas da sinalização indicando sentido do fluxo de saída. Todas as escadas possuem corrimãos, segundo figuras 2, 3 e 4, que mostram o equipamento destacado através de setas indicativas.

Figura 2. Corrimão na escada que liga área de vendas à parte administrativa



Fonte: A autora

Figura 3. Corrimão na escada que liga depósito aos vestiários



Fonte: A autora

Figura 4. Corrimão na escada que da acesso ao depósito pela área externa



Fonte: A autora

### **3.3 Brigada de incêndio**

O estabelecimento conta com um total de 80 funcionários fixos, e não possui brigada de incêndio treinada para combate no caso de um eventual sinistro.

### **3.4 Iluminação de emergência**

Foram distribuídas na edificação 8 (oito) luminárias de emergência de bloco autônomo com farolete na área de vendas, padaria e escada entre depósito e mezanino que contém vestiários, conforme Figuras 5, 6, 7, 8 e 9. Dessa forma, se faz necessária instalação de uma luminária no mezanino pelo qual se concentra o setor administrativo.

Figura 5. Luminária de emergência na área de vendas



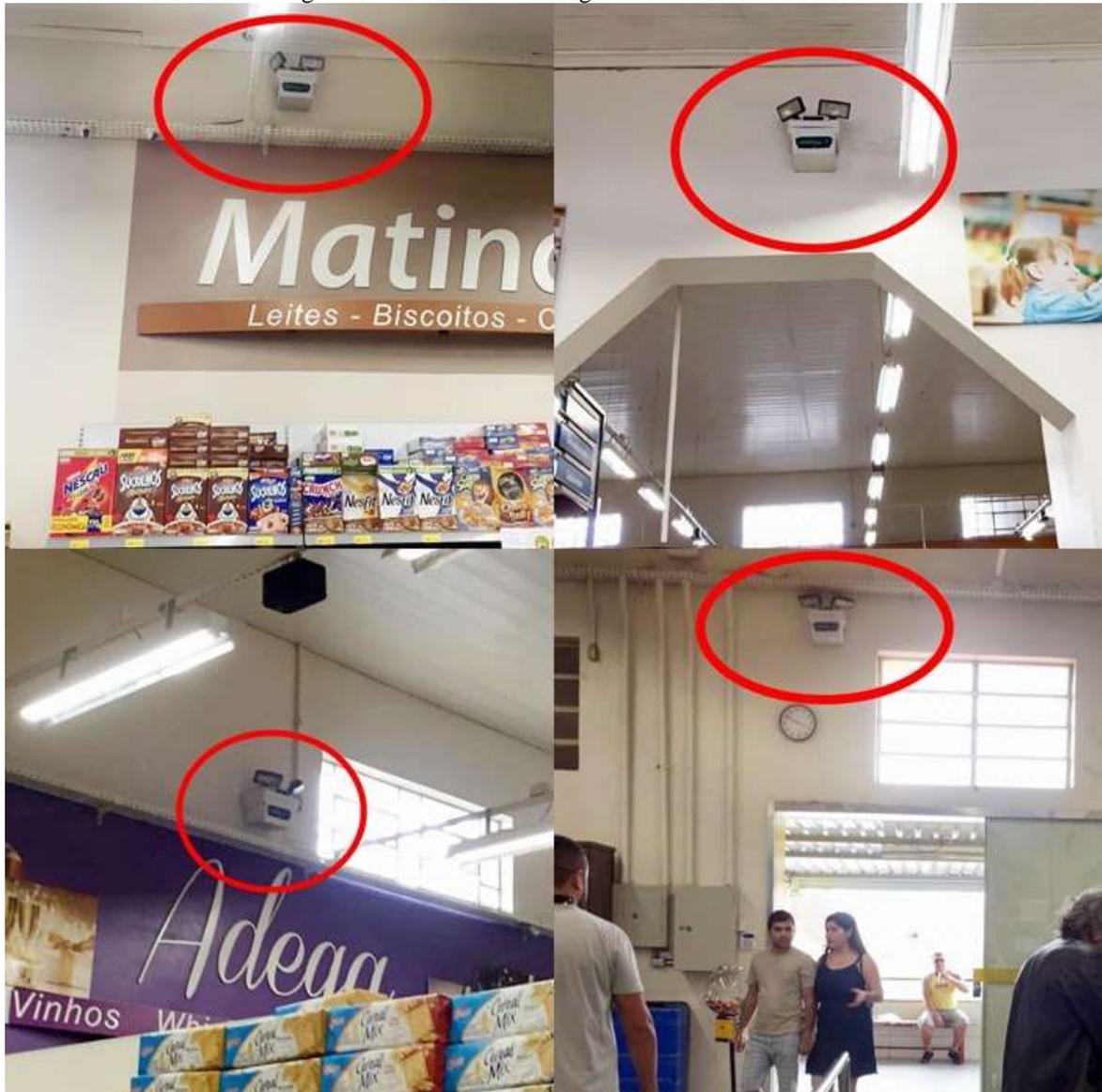
Fonte: A autora

Figura 6. Luminária de emergência na área de vendas



Fonte: A autora

Figura 7. Luminárias de emergência na área de vendas



Fonte: A autora

Figura 8. Luminária de emergência na padaria



Fonte: A autora

Figura 9. Luminária de emergência na escada com acesso do depósito ao mezanino



Fonte: A autora

### 3.5 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

A edificação em estudo não conta com nenhum sistema de detecção e alarme de incêndio, fazendo-se necessária implantação do mesmo.

### 3.6 Sinalização de emergência

Foram instaladas no estabelecimento, algumas placas que indicam direção à saída, conforme figuras 10 e 11, que exibem a sinalização destacada através de círculos. Porém, faz-se necessária a instalação das placas que informam as saídas de emergência, bem como a placa que informa quais as medidas de segurança são necessárias no estabelecimento e a placa contendo o número máximo de ocupantes permitidos na edificação. Conforme mostram as Figura 12 e 13, não existe sinalização que indique estes parâmetros.

Figura 10. Sinalização de emergência nos corredores



Fonte: A autora

Figura 11. Sinalização de emergência nos corredores



Fonte: A autora

Figura 12. Ausência de sinalização na saída de emergência da área de vendas



Fonte: A autora

Figura 13. Ausência de sinalização na saída de emergência do depósito



Fonte: A autora

### 3.7 Extintores de incêndio

As classes de incêndio revistas para a edificação são as seguintes: “A”, “B”, “C” e “K”. A edificação possui carga de incêndio específica de 400 MJ/m<sup>2</sup>, e apresenta risco médio. Faz-se necessária a implantação de extintores portáteis composto por pó ABC, com capacidade extintora mínima de 2-A:20-B:C, devendo ser distribuídos como sendo de 20,0 m para capacidade extintora 2-A, e 15,0 m para capacidade extintora 20-B.

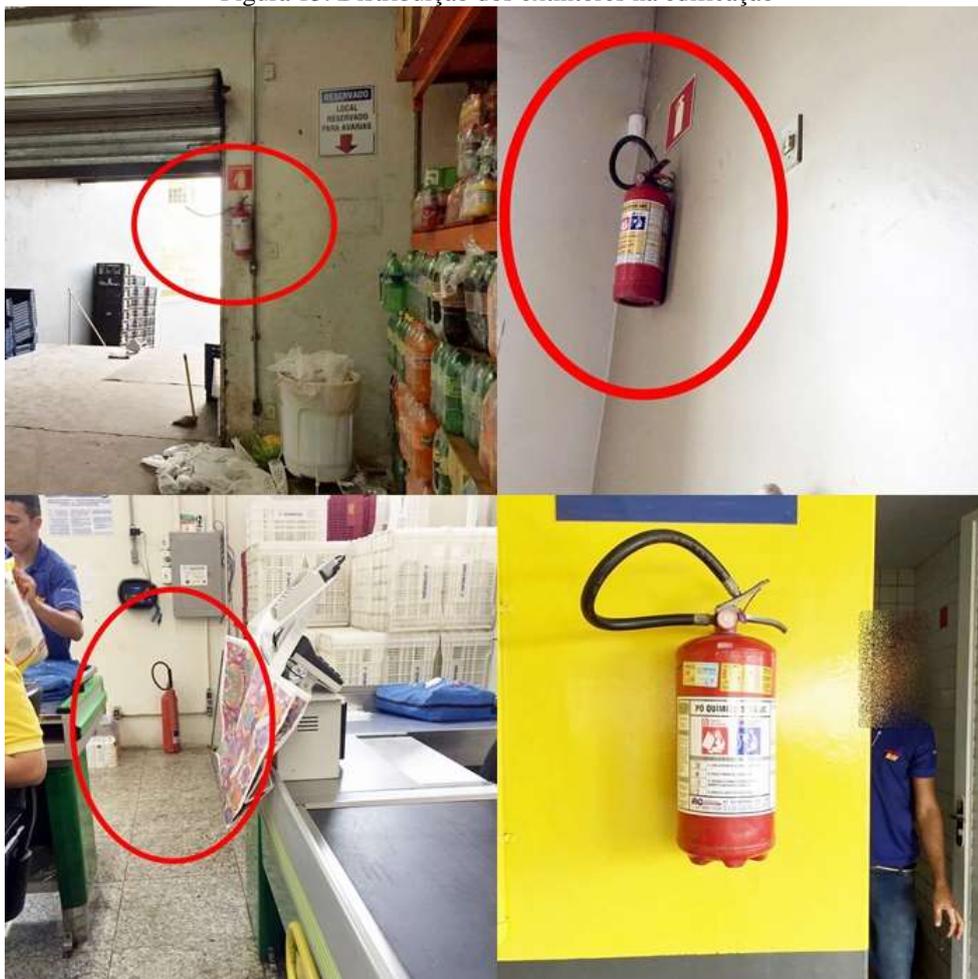
A edificação conta com extintores compostos por pó químico seco do tipo ABC distribuídos em todos os corredores do depósito e da área de vendas, bem como no corredor de entrada e no mezanino onde se concentra a parte administrativa, nas proximidades da escada conforme figuras 14 e 15, fazendo-se necessária instalação dos mesmos nos vestiários, padaria e estacionamento. Na figura 15, 3 (três) extintores estão destacados através de círculos.

Figura 14. Tipo de extintor utilizado



Fonte: A autora

Figura 15. Distribuição dos extintores na edificação



Fonte: A autora

### 3.8 Hidrantes

A edificação em questão pertence ao grupo/ocupação C-2, e possui uma área total menor que 3000,0 m<sup>2</sup>. Dessa forma, o sistema de proteção por hidrante é do Tipo 3, devendo contar com reserva de incêndio de 12,0 m<sup>3</sup>. A edificação não possui sistema de hidrantes, sendo isenta também de reserva destinada para esse fim, fazendo-se então necessária implantação da mesma.

### 3.9 Chuveiro automático

As Instruções Técnicas fornecidas pelo CBMMG estabelece que o sistema de prevenção e combate ao incêndio do prédio e estudo não necessita de proteção através de chuveiros automáticos. Porém, como complemento, foi dimensionado um sistema hidráulico composto por chuveiros automáticos pelo qual abrange todo o estabelecimento. A edificação em análise atualmente não conta com sistema de proteção por chuveiros automáticos e nem com uma

reserva destinada a essa finalidade. Dessa forma, se fará necessária a locação do sistema na estrutura da edificação.

Foi diagnosticado que a edificação pela qual se concentra o Supermercado não comporta uma reserva de água da capacidade necessária para abastecer o sistema de chuveiros automáticos. Porém, existe um terreno lateral de mesma propriedade que hoje se encontra vazio e soma uma área de 687,5 m<sup>2</sup> que comporta o reservatório.

Dessa forma, será dimensionado um reservatório inferior, pelo qual irá necessitar de uma bomba para seu melhor funcionamento.

## 4 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

### 4.1 Memorial descritivo

#### 4.1.1 Apresentação da projetista, conforme quadro 02.

Quadro 2. Apresentação da projetista

<b>Nome:</b>	Isabela Ferreira Rotondaro
<b>Endereço:</b>	Rua São Sebastião, nº 97 - Bairro São Sebastião - Três Corações/MG
<b>Telefone:</b>	(35) 98819-1618

Fonte: a autora

#### 4.1.2 Apresentação do memorial

O memorial descritivo exposto tem por objetivo apresentar a segunda etapa do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, com o intuito de dimensionar todo o sistemas de prevenção e combate ao incêndio e pânico do atual BH Supermercados, que possui localização na área central da cidade de Três Pontas – MG.

O propósito do presente memorial é indicar todas as medidas de segurança previstas contra incêndio para a edificação estudada, de acordo com as leis vigentes, que são as seguintes:

- Lei Estadual n. 14.130, de 19 dez 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado de Minas Gerais.
- Decreto Estadual n. 44.746, de 29 fev 2008, que regulamenta a Lei n. 14.130.
- Decreto Estadual n. 46.595, de 11 set 2014, que altera o Decreto n. 44.746, de 29 fev 2008. 3.2
- Lei Federal n. 13.425, de 30 mar 2017, que estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.
- Código de Obras do Município de Três Pontas
- Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

O estudo proposto se trata da realização de levantamentos bibliográficos e pesquisa em campo envolvendo análise, avaliação e diagnóstico da edificação considerada. Foram

estabelecidas as medidas de segurança e componentes necessários para aprovação do projeto e implantação do sistema, através de visitas *in loco*, execução do projeto arquitetônico e pesquisas abrangentes.

A edificação que abriga um Supermercado, possui apenas extintores portáteis e sinalização de emergência como sistemas de prevenção e combate ao incêndio e pânico.

Dessa forma, faz-se necessária a elaboração de um projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico, em especial, por se tratar de uma edificação de uso coletivo com elevado número de ocupantes diário, destacando que, na ocasião de um sinistro, mais precisamente um incêndio, a edificação não estará adequada para preservar a segurança dos ocupantes, devido ao fato do sistema não estar completo e adequado para evacuação das pessoas, redução da propagação do fogo e meios de proteção estruturais.

#### 4.1.3 Elaboração do projeto

Avaliando a edificação em estudo, é possível caracterizá-la nos contextos das normas de incêndio vigentes a níveis federais, estaduais e municipal. Inicialmente foi feita uma análise literária afim de compreender melhor os conceitos do fogo para buscar melhores resultados nas decisões dos acessórios de prevenção e combate a incêndio. Posteriormente, foi feita realizada execução do projeto arquitetônico, análise do projeto com o auxílio de *softwares* como o *AutoCad 2018 e Excel* com o intuito de interagir o estudo com as normas exigíveis.

Foram realizadas visitas no local com o propósito de examinar e averiguar a situação do sistema de prevenção e combate ao incêndio existente e adaptar ao leiaute executado do projeto arquitetônico da edificação.

Foi possível, com o auxílio do *software AutoCAD 2018*, desenvolver o projeto arquitetônico do local, bem como analisar de uma maneira mais precisa alguns dos dados essenciais para o estudo preliminar, fundamental para elaboração do sistema, como o número de pavimentos existentes, altura do prédio, área total por pavimento, área total construída, localização e dimensões de escadas e saídas de emergência.

A edificação em estudo possui uma área total construída de 2.051,06 m<sup>2</sup> (dois mil e cinquenta e um vírgula zero seis metros quadrados), dividido em três pavimentos que consistem em térreo (estacionamento), pavimento I (área de vendas, depósito, açougue e padaria) e pavimento II (mezanino 1 e mezanino 2). A edificação foi construída no ano de 1.982, ou seja, anterior a 01 de julho de 2.005. Porém, devido a área total ser superior a 1.200 m<sup>2</sup> (mil e duzentos metros quadrados), trata-se de um projeto técnico.

Através da análise realizada, foram apresentados os meios pelos quais o estudo se baseia, e quais os parâmetros adequados para a execução do projeto. De acordo com o CBMMG, a edificação é classificada, quanto à ocupação, como sendo uma edificação do grupo C (comercial), de divisão C-2, classificado com média e alta carga de incêndio. Em relação à altura, o presente estudo aborda uma edificação com altura total de 7,50 m, que, conforme IT-08, é do Tipo I, denominada como Edificação Baixa, por possuir altura inferior a 12,0 m. A classificação de acordo com as dimensões em planta define que a edificação abordada se trata de uma edificação de grande pavimento, código O, relativo a área de maior pavimento ( $S_p$ ), por possuir 2.051,06 m<sup>2</sup>. É classificada como código Q, se grande subsolo, quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de entrada ( $S_s$ ). É classificada como código T quando à área total ( $S_t$ ), ou seja, como uma edificação grande. Quanto às características construtivas o prédio é classificado como código X, por não ter sido considerado cálculo de tempo requerido de resistência ao fogo na elaboração do projeto. Relativo ao grau de risco e carga de incêndio, a edificação é classificada como risco médio, segundo IT-09, por apresentar uma carga de incêndio de até 400 MJ/m<sup>2</sup>.

Para edificações do Grupo C, com área superior a 1.200 m<sup>2</sup> e altura menor que 12 m, as seguintes medidas de segurança necessárias são saídas de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, sistema de detecção de incêndio, sistema de alarme de incêndio, sinalização de emergência, sistema de proteção por extintores de incêndio e sistema de hidrantes e mangotinhos. Como complemento para o projeto, será dimensionado um sistema de chuveiros automáticos.

Através de visitas *in loco* foi constatado que o Supermercado localizado na edificação apresenta um sistema de proteção contra incêndio, sendo composto por extintores do tipo ABC, sinalização, alarme e iluminação de emergência, implantados por iniciativa dos ocupantes, sem que tenha sido desenvolvido um projeto para esta finalidade anteriormente. A edificação não possui reservatório destinado ao abastecimento de hidrantes e chuveiros automáticos. Dessa forma, será dimensionado todo o sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico para implantação dos itens e medidas de segurança inexistentes, bem como para averiguação da correta utilização dos equipamentos e medidas de segurança já implantadas.

O sistema foi dimensionado de forma a considerar a facilidade na manutenção do mesmo, sem que interfira no funcionamento do comércio e fluxo nas áreas físicas.

Para o dimensionamento das larguras mínimas das saídas de emergência, foram efetuados cálculos da população da edificação por pavimento, conforme IT-08, utilizando o método de

unidades de capacidade de passagem. Foi então constatado que algumas saídas atendem as seguranças mínimas e outras não.

Como a edificação possui uma estrutura antiga, e não se fará possível a alteração de algumas saídas exigidas, elas deverão apresentar sinalização específica composta por placa indicativa, pela qual determina que estas devem permanecer abertas durante todo o horário de funcionamento do estabelecimento, sendo composta também de sinalização e iluminação com indicação clara do sentido da saída.

A edificação possui 01 (uma) escada que liga a área de vendas ao mezanino I, pelo qual se concentra a parte administrativa do estabelecimento, 01 (uma) escada que dá acesso do depósito ao mezanino II, que abriga os vestiários feminino e masculino para funcionários, 01 (uma) escada entre o depósito e a área externa da edificação, 01 (uma) escada entre a área de câmaras frias e a área externa da edificação, 01 (uma) rampa entre a área de vendas e o estacionamento.

Considerando-se o pavimento térreo, as escadas e rampas somam uma largura de 2,92 m, ou seja, não atendem às condições mínimas estabelecidas. Foi constatado também que as escadas internas não possuem corrimãos. A solução apontada é aumentar em 40cm a largura da escada que liga o depósito à área externa da edificação, e implantar corrimãos em ambos os lados das escadas internas. As larguras das portas resultam em 8,60 m, atendendo então aos requisitos da IT 08. Já em relação ao acesso, que possui uma largura de 4,6 m, chega-se à conclusão que o mesmo atende aos dispostos na IT. A rampa com declividade de 8% contém corrimãos nas duas laterais, e possui patamares, atendendo a IT. Os degraus das escadas possuem 0,28 cm de piso e 0,18 cm de espelho, atendendo a Equação de Blondel e a IT-08.

Analisando-se o Mezanino I, a escada e a porta de acesso à área de vendas possuem 0,85 m, portanto, não atende a largura mínima, que é de 1,10 m. Uma solução possível é aumentar em 25 cm o tamanho das portas.

Já analisando-se o Mezanino 2, a escada possui 0,92 m e as portas de acesso à escada possuem 0,80 m, portanto, não atendem a largura mínima, que é de 1,10 m. A solução indicada é aumentar em 18 cm a largura da escada e em 30 cm a porta de acesso à escada.

A representação em planta das placas será realizada em planta baixa através de símbolos circulares de cor vermelha, expondo o código e dimensões da placa em milímetros, de todo o sistema dimensionado.

A edificação apresenta alguns extintores incêndio, distribuídos na área de vendas, depósito e mezanino administrativo, fazendo-se necessária instalação dos mesmos na padaria, mezanino de vestiários e estacionamento.

A edificação dispõe dos sistemas de sinalização de forma incompleta, contendo apenas placas indicativas do sentido do fluxo às saídas de emergência, fazendo-se então necessária a implantação da sinalização faltante.

O sistema de iluminação de emergência é composto por luminárias de emergência por bloco autônomo com farolete, sendo suficiente para atender aos parâmetros exigidos.

Como decisão de projeto, serão aplicados pontos de alarme de incêndio em todos os pavimentos, de modo que estejam situados próximos aos sistemas de hidrantes e que a distância máxima entre os pontos seja de 30 m.

A edificação possui 1 reservatório de água na cobertura com um volume de 10 m<sup>3</sup> consumo. Nenhum dispositivo hidráulico de combate a incêndio foi identificado, dessa forma, se fará necessária a implantação do mesmo. Para a edificação em análise, é exigida uma reserva destinada a incêndio de 12 m<sup>3</sup> e uma de 30 m<sup>3</sup> destinada aos chuveiros automáticos. Dessa forma, o projeto foi dimensionado para que sejam implementados 2 (dois) reservatórios elevados individuais, sendo um de 30 m<sup>3</sup> cilíndrico de “coluna cheia” e outro de 12 m<sup>3</sup>, “tipo taça”, no estacionamento, fornecendo pressão necessária para o bom funcionamento do sistema.

O sistema irá agir de forma a abranger toda a edificação, sendo implantados pontos de tomadas de água nas proximidades do acesso principal de cada pavimento, a uma distância menor que 10 m de distância, de forma a abranger também um raio de 30 m, conforme disposto na IT 17. Atendendo também as normas vigentes, será instalado um dispositivo de recalque no passeio público, na frente do acesso principal da edificação, no pavimento térreo.

O desenho técnico contendo planta baixa da edificação e representação do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico está contido no Apêndice A.

O memorial descritivo e de cálculo, bem como os anexos requisitados pelo CBMMG estão contidos no Apêndice B, “Anexos do PSCIP”, deste estudo.

#### 4.1.4 Classificação das edificações

Para elaboração de um PPCI, é fundamental o conhecimento das exigências dispostas pela legislação referente a proteção de incêndio nas edificações, de acordo com o grau de risco, ocupação, armazenamento e manuseio de produtos combustíveis, e medidas de segurança e de combate (FAGUNDES, 2013).

De acordo com as Instruções Técnicas dispostas pelo CBMMG, as edificações, áreas de risco e as empresas serão classificadas conforme ocupação, altura, dimensões em planta, características construtivas e grau de risco quanto à carga de incêndio.

#### 4.1.4.1 Classificação conforme ocupação

A classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação é constante no Decreto 46.595 de 10/09/2014 (Anexo A), que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado além de apontar outras providências. A importância da classificação se dá na identificação do tipo de edificação para uma melhor análise de cada caso, sendo possível optar pelos melhores métodos de prevenção e combate a incêndio e pânico.

#### 4.1.4.2 Classificação conforme altura

A altura influencia diretamente no dimensionamento do Projeto de Prevenção Contra Incêndio, e seguindo esse fator, são determinados sistemas adequados para cada edificação, conforme Bittencourt (2017). Dessa forma, o CBMMG estabeleceu condições – contidas na IT 08 – que classifiquem esse parâmetro, conforme disposto na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação conforme altura

<b>Tipo</b>	<b>Denominação</b>	<b>Altura</b>
I	Edificação Baixa	$H \leq 12,0$ m
II	Edificação de Média Altura	$12,0 \text{ m} < H \leq 30,0$ m
III	Edificação Mediamente Alta	$30,0 \text{ m} < H \leq 54,0$ m
IV	Edificação Alta	Acima de 54,0 m

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017

#### 4.1.4.3 Classificação conforme dimensões em planta

Classifica a edificação quanto à área, sendo as classes de pequeno, médio, grande e muito grande porte, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta

<b>Natureza do Enfoque</b>	<b>Código</b>	<b>Classe da edificação</b>	<b>Parâmetros de área</b>
Quanto à área do maior Pavimento (Sp)	N	De pequeno pavimento	$Sp < 750 \text{ m}^2$
	O	De grande pavimento	$Sp > 750 \text{ m}^2$
Quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de Entrada (Ss)	P	Com pequeno subsolo	$Ss < 500 \text{ m}^2$
	Q	Com grande subsolo	$Ss > 500 \text{ m}^2$
Quanto à área total St (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação)	R	Edificações pequenas	$St < 750 \text{ m}^2$
	S	Edificações médias	$750 \text{ m} < St < 1500 \text{ m}^2$
	T	Edificações grandes	$1500 \text{ m}^2 < St < 5000 \text{ m}^2$
	U	Edificações muito grandes	$St > 5000 \text{ m}^2$

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017

#### 4.1.4.4 Classificação conforme características construtivas

Para haver um melhor dimensionamento do sistema de prevenção e combate a incêndio, é necessário que haja a análise da segurança estrutural da edificação levando em consideração o tipo, intensidade de propagação que o incêndio pode apresentar, bem como as compartimentações contidas na edificação. O quadro 3 apresenta a classificação de acordo com as características construtivas, segundo IT 08.

Quadro 3. Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

<b>Código</b>	<b>Tipo</b>	<b>Especificação</b>
<b>X</b>	Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio.	Edifícios em que estão presentes as seguintes condições:
		<p><b>a)</b> Não possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06.</p> <p><b>b)</b> Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07, mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.</p>
<b>Y</b>	Edificações onde um dos três eventos é provável:	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente:
	<b>a)</b> Rápido crescimento do incêndio;	<b>a)</b> Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06
	<b>b)</b> propagação vertical do incêndio;	<b>b)</b> Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07, mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
	<b>c)</b> colapso estrutural.	
<b>Z</b>	Edificações concebidas para limitar:	Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes:
	<b>a)</b> O rápido crescimento do incêndio;	<b>a)</b> Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06
	<b>b)</b> propagação vertical do incêndio;	<b>b)</b> Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07, mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
	<b>c)</b> colapso estrutural.	

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017

#### 4.1.4.5 Classificação conforme grau de risco e carga de incêndio

De acordo com Gomes (2014), a classe de risco da edificação em função da carga de incêndio é um dos pontos críticos para aprovação das Leis Complementares. No CBMMG, é definida pela IT 09, que estabelece valores característicos de carga de incêndio nas edificações e áreas de risco, conforme Tabela 3. Foi elaborada também a classificação detalhada da ocupação e uso específico correlacionada a carga de incêndio em MJ/m<sup>2</sup> (megajoule por metro quadrado), conforme Tabela 4.

Tabela 3. Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio.

<b>Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio</b>	
<b>Risco</b>	<b>Carga Incêndio MJ/m<sup>2</sup></b>
Baixo	Até 300 MJ/m <sup>2</sup>
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m <sup>2</sup>
Alto	Acima de 1.200 MJ/m <sup>2</sup>

Fonte: IT 09 – CBMMG/2017

Tabela 4. Cargas de Incêndio Específicas por ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qs) em MJ/m <sup>2</sup>
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Serviços de Hospedagem	Hotéis	B-1	500
	Motéis	B-1	500
	Apert-hotéis	B-2	300
Comercial Varejista, Loja	Açougue	C-1	40
	Antiguidades	C-2	700
	Aparelhos domésticos	C-1	300
	Armarinhos	C-1	300
	Armas	C-1	300
	Artigos de bijouteria, metal ou vidro	C-1	300
	Artigos de cera	C-2	2100
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C-2	800
	Automóveis	C-1	200
	Bebidas destiladas	C-2	700
	Brinquedos	C-2	500
	Calçados	C-2	500
	Drogaria (incluindo depósitos)	C-2	1000
	Ferragens	C-1	300
	Floricultura	C-1	80
	Galeria de quadros	C-1	200
	Livrarias	C-2	1000
	Lojas de departamento ou centro de compras (Shoppings)	C-2/C-3	800
	Máquinas de costura ou de escritório	C-1	300
	Materiais fotográficos	C-1	300
	Móveis	C-2	400
	Papelarias	C-2	700
	Perfumarias	C-2	400
Produtos têxteis	C-2	600	
Relojoarias	C-2	600	
Supermercados	C-2	400	
	Tapetes		C-2 800

	Tintas e vernizer	C-2	1000
	Verduras frescas	C-1	200
	Vinhos	C-1	200
	Vulcazaça	C-2	1000

Fonte: IT 09 – CBMMG/2017 (Adaptado)

#### 4.1.5 Projeto de prevenção e combate a incêndio – PPCI

O PPCI deve ser elaborado apenas por profissionais habilitados (Engenheiros Civis e Arquitetos), que devem estabelecer as medidas de segurança necessárias para cada tipo de edificação, a fim da obtenção de alvarás mediante vistorias, com o objetivo de proporcionar maior segurança aos ocupantes do local (GOMES, 2014; SILVIA, 2017).

O PPCI deve priorizar a proteção da vida humana, zelar pela proteção do patrimônio e, por último, pela continuidade do processo produtivo (BRENTANO, 2011).

O PPCI deve ser elaborado visando evitar o início do fogo, e, caso esse fenômeno ocorra, prever soluções adequadas para realização do combate rápido e eficaz (BITTENCOURT, 2017, pag. 26).

De acordo com a IT 01 do CBMMG (2017), é necessário que as edificações, definidas pela IT, apresentem um Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), em algumas ocasiões. Para obtenção do AVCB, podem ser apresentados três tipos de projeto, de acordo com Quadro 4.

Quadro 4. Tipos de Projeto de Segurança contra Incêndio e Pânico

<b>Tipos de PSCIP</b>	
<b>Projeto Técnico (PT)</b>	Deve possuir pelo menos uma das seguintes características:
	a) Área total acima de 750 m <sup>2</sup> ;
	b) Edificação com altura superior a 12 m;
	c) Local de reunião em público (grupo F) com população acima de 100 pessoas;
	d) Quando houver projeção de sistema hidráulico de combate a incêndio (hidrantes, chuveiros automáticos, entre outros.)
	e) apresentação de isenção das medidas mediante comprovação de separação entre edificações ou áreas de risco.
<b>Projeto Técnico Simplificado (PTS)</b>	Deve ser apresentado quando a edificação:
	a) Não se enquadrar nos requisitos PT ou PET;
	b) Não se enquadrar nas edificações e áreas de risco dispensadas de licenciamentos.

**Projeto Técnico para  
Evento Temporário  
(PET)**

São necessários para ambientes destinados à construções provisórias e eventos temporários como por exemplo: circos, feiras de exposições, shows, entre outros.

Fonte: IT 01 – CBMMG/2018 (Adaptado)

#### 4.1.6 Critérios e determinação das medidas de segurança

As medidas de segurança contra incêndio e pânico são previstas no Anexo A da Instrução Técnica 01 e aplicam-se a todas as edificações e áreas de risco existentes ou a construir. Para definição, é necessário consultar as Tabelas existentes na Instrução Técnica 01. Cada grupo apresenta uma série de medidas de segurança que podem ser consideradas ou não, dependendo da altura da edificação. É importante ressaltar que nem todas as medidas seguem um padrão, ou seja, podem sofrer alterações, de acordo com cada situação.

De acordo com o Art. 15 do Decreto 46.595 do CBMMG (2014), as medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco são as constituintes no Quadro 05, sendo estas, definidas por Brentano (2011) e Gomes (2014), como medidas de proteção ativa e passiva, podendo ser adotadas outras, a critério do CBMMG.

Quadro 5. Medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco

<b>Medidas de proteção da edificação</b>	
<b>Passivas</b>	Acesso de viatura até a edificação
	Separação entre edificações – isolamento de risco
	Segurança estrutural contra incêndio
	Compartimentação horizontal
	Compartimentação vertical
	Controle de materiais de acabamento e de revestimento
	Saídas de emergência
	Controle de fumaça
	Brigada de incêndio
	Plano de intervenção contra incêndio e pânico
<b>Ativas</b>	Iluminação de emergência
	Sistema de detecção de incêndio
	Sistema de alarme de incêndio
	Sinalização de emergência
	Sistema de proteção por extintores de incêndio
	Sistema de hidrantes e mangotinhos
	Sistema de chuveiros automáticos
	Sistema de resfriamento

Sistema de proteção por espuma
Hidrante público
Sistema fixo de gases

Fonte: Decreto 46.595 – CBMMG/2014 (Adaptado)

A proteção passiva age na função de prevenção, com o objetivo de impedir que o início do fogo ou que ele se alastre. A proteção ativa age em forma de combate, quando o incêndio já é detectado (FREIRE, 2009).

Segundo IT 01, as exigências previstas nas Instruções Técnicas devem ser consideradas para implantação de medidas de segurança, e, na ausência das mesmas, devem ser consideradas as Normas Técnicas contidas na ABNT. Caso o acesso às IT's e a ABNT não seja possível, cabe ao responsável adotar literaturas internacionais, desde que sejam referências no assunto. As medidas de segurança devem ser eficientes, sempre visando controlar ou prevenir o incêndio, bem como o pânico.

#### 4.1.6.1 Acesso de viatura até a edificação

Este item é definido pela Instrução Técnica 04 do CBMMG – Acesso de Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco, que estabelece condições mínimas exigíveis para o acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar nas edificações, de acordo com a área de risco, com o objetivo de organizar o processo desse sistema, para possibilitar um auxílio mais rápido e eficaz, atendendo os dispostos no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

#### 4.1.6.2 Segurança estrutural contra incêndio

Acerca da segurança estrutural, tem-se que este item é determinado pela Instrução Técnica 06 do CBMMG – Segurança Estrutural das Edificações:

Estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar o atendimento das prescrições contidas no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

São aplicados às edificações cálculos de tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF), seguindo parâmetros estabelecidos na Instrução Técnica 06. Os tempos são então calculados de acordo com o roteiro especificado em norma, sendo que, os TRRF resultantes dos cálculos não poderão ter valores inferiores a 30 minutos, e o maior valor obtido deve ser considerado.

#### 4.1.6.3 Compartimentação horizontal e vertical

De acordo com Brentano (2010), a compartimentação é a forma mais econômica e eficaz de se proteger passivamente do fogo uma edificação.

Este item é definido de acordo com a Instrução Técnica 07 do CBMMG – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical. De acordo com os objetivos da IT, são estabelecidos os elementos da compartimentação horizontal e compartimentação vertical (Quadro 06), seguindo aos previstos no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

Quadro 6. Elementos de Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical

Compartimentação	Elementos
Horizontal	Paredes de compartimentação
	Portas corta-fogo
	Vedadores corta-fogo
	Registros corta-fogo (" <i>dampers</i> ")
	Selos corta-fogo
	Afastamento horizontal entre aberturas
Vertical	Entrepisos corta-fogo
	Enclausuramento de escadas através de parede corta-fogo de compartimentação
	Enclausuramento de elevadores e monta-carga, poços para outras finalidades por meio de porta pára-chama
	Vedadores corta-fogo
	Registros corta-fogo (" <i>dampers</i> ")
	Selos corta-fogo
	Elementos construtivos corta-fogo / pára-chama de separação vertical entre pavimentos consecutivos;

Fonte: IT 07 – CBMMG/2017 (Adaptado)

#### 4.1.6.4 Saídas de emergência

A saída de emergência é o percurso protegido que integra a rota de fuga que os indivíduos devem percorrer em caso de incêndio, até que atinja a via pública ou espaço aberto protegido, de acordo com Gomes (2014). A falta de saídas ou a competição por lugares seguros causam o pânico e desespero nos ocupantes (VALENTIN e ONO, 2006). A IT 08 do CBMMG estabelece os parâmetros mínimos para atender as condições de segurança nas edificações em uma situação de risco. As saídas de emergências nas edificações em geral são compostas por acessos, rotas de saídas horizontais, escadas, rampas, descargas e elevadores de emergência. Devem possuir iluminação de emergência, de acordo com IT 13, bem como sinalização de emergência, de acordo com IT 15. As edificações são classificadas quanto à ocupação, altura, dimensões em planta e características construtivas, conforme Classificações Técnicas do CBMMG.

Segundo a IT-08, as saídas de emergência são compostas por acessos, rotas de saídas horizontais, portas, escadas, rampas, descargas e elevadores de emergência.

As saídas de emergência devem ser dimensionadas em função da população ocupante. De acordo com a IT-08, deve ser feito um cálculo da população para dimensionamento das saídas de emergência, seguindo os coeficientes disponibilizados no Anexo B.

##### 4.1.6.4.1 Largura das saídas

De acordo com a IT-08, a largura deve atender o número de pessoas que irão transitar pelas saídas. Os acessos – escadas, rampas e descargas - são e função do pavimento de maior população considerando o sentido da saída.

A largura é calculada através da seguinte fórmula (Equação 2), disponibilizada pela IT-08.

Equação 2. Largura das saídas de emergência

$$N = \frac{P}{C}$$

Fonte: IT-08/CBMMG.

Pelo qual:

N= Número de unidades de passagem, que deve ser dado em número inteiro, sempre arredondando para o número maior;

P = População, de acordo com Anexo B.

C = Capacidade da Unidade de passagem conforme Anexo B.

Ainda segundo IT 08, devem ser adotadas a larguras mínima de 1,10 m e altura livre mínima de 2,0 m para unidades de passagem em geral em todas as edificações, sendo que a mesma varia de acordo com a ocupação e os grupos de divisão.

#### 4.1.6.4.2 Distâncias máximas a serem percorridas

A IT 08 do CBMMG estabelece as distâncias máximas a serem percorridas para atingir as saídas, contadas a partir do ponto mais distante da edificação, são estabelecidas pela Tabela 5.

Tabela 5. Distâncias máximas a serem percorridas

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
<b>X</b>	Qualquer	25,0 m	40,0 m	35,0 m	50,0 m	40,0 m	55,0 m	50,0 m	65,0 m
<b>Y</b>	Qualquer	35,0 m	50,0 m	45,0 m	60,0 m	50,0 m	65,0 m	60,0 m	75,0 m
<b>Z</b>	C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, L e M	50,0 m	65,0 m	60,0 m	75,0 m	65,0 m	80,0 m	75,0 m	90,0 m
	A, B, G-1, G-2 e J	55,0 m	70,0 m	65,0 m	80,0 m	70,0 m	85,0 m	80,0 m	95,0 m

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017

#### 4.1.6.4.3 Número de saídas no pavimento e tipos de escada

As saídas e escadas devem estar localizadas em lugares estratégicos para possibilitar que o ocupante escolha a melhor rota de escape. Para que isso ocorra, é necessário que estejam devidamente afastadas umas das outras (BRENTANO, 2010; FAGUNDES 2013). Caso a edificação apresente duas ou mais escadas, a distância entre suas portas deve ser de no mínimo,

10 m, com exceção se tiverem acesso por lados opostos e se concentrarem no centro do pavimento, segundo IT 08.

Os tipos de escada, de acordo com IT 08 são os seguintes:

- a) NE: escada não enclausurada (escada comum);
- b) EP: escada enclausurada protegida (escada protegida);
- c) PF: escada à prova de fumaça.

O número de saídas de emergência nos pavimentos e os tipos de escada são dispostos na Tabela 6, para cada tipo de ocupação, considerando área dos pavimentos, tipos de ocupação e altura da edificação.

Tabela 6. Número de saídas e tipos de escada

Dimensão		N (área de pavimentos < ou igual a 750 m <sup>2</sup> )								O (área de pavimento > 750 m <sup>2</sup> )							
Altura (metros)		H ≤ 12		12 < H ≤ 30		30 < H ≤ 54		Acima de 54		H ≤ 12		12 < H ≤ 30		30 < H ≤ 54		Acima de 54	
Ocupação																	
Gr.	Div.	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	Nº	Tipo Esc	
A	A-2	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	A-3	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
B	B-1	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	B-2	1	NE	1	PF	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
C	C-1	1	NE	1	EP	2	EP	2	EP	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	C-2	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	NE	2	PF	3	PF	3	PF
	C-3	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF	2	NE	3	PF	3	PF	3	PF
D	-	1	NE	1	EP	1	PF	1	PF	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017 (Adaptada)

#### 4.1.6.4.4 Portas das saídas de emergência

Conforme disposto na IT 08, as portas de saída de emergência devem abrir no sentido em que os ocupantes irão transitar para a saída (Figura 16). As portas das escadas e as portas contidas nas paredes corta-fogo devem ser do tipo corta-fogo.

As larguras das portas devem ser definidas de acordo com a Equação da Largura das Saídas (Equação 02), podendo apresentar uma variação de até 75 mm de redução para cada lado, e especificadas de acordo com a Tabela 7.

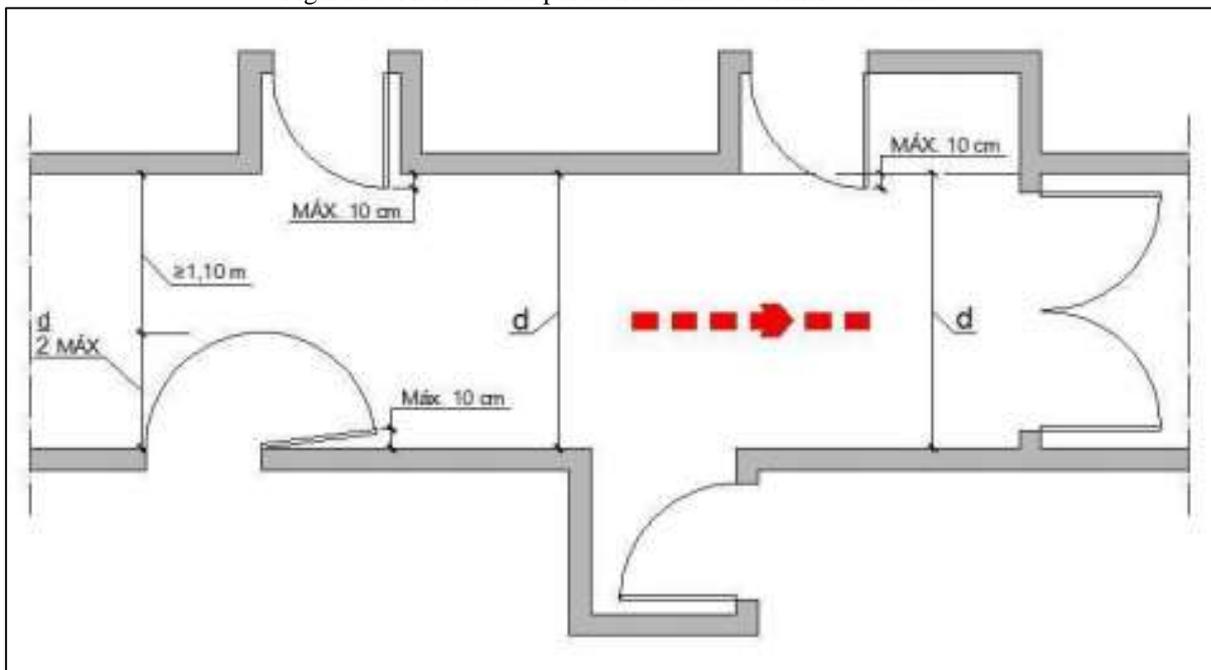
Tabela 7. Largura das portas de saída

Unidades de passagem	Largura (m)	N
1	0,8	$N \leq 1$

2	1	$1 < N \leq 2$
3	1,5	$2 < N \leq 3$
4	2	$3 < N \leq 4$

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017 (Adaptado)

Figura 16. Abertura das portas no sentido do trânsito de saída



Fonte: IT 08 – CBMMG/2017

#### 4.1.6.4.5 Rampas

Segundo IT 08, as rampas são obrigatórias para unir pavimentos no caso de haver trânsito de usuário de cadeira de rodas. Devem terminar e começar em patamares planos, com comprimento de 1,10 m medidos no sentido de trânsito, e, quando houver mudança de direção ou a altura ultrapassar 3,70 m, os patamares são obrigatórios. A declividade máxima está entre 10% e 12,5%, dependendo do grupo de ocupação do projeto.

#### 4.1.6.4.6 Escadas

Todas as edificações que apresentarem saída para pavimentos que não estejam em nível, de acordo com IT 08, devem apresentar escadas, e devem possuir guarda-corpos nos lados abertos, corrimãos em todos os lados, pisos antiderrapantes, e ter pé direito mínimo de 2,0 m. Os degraus devem possuir altura  $h$  entre 16,0 cm e 18,0 cm, com tolerância para uma variação

de 0,5 cm. A largura  $b$ , deve ser calculada de acordo com a seguinte Fórmula de Blondel (Equação 3):

$$\text{Equação 3. Fórmula de Blondel}$$
$$63,0 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64,0 \text{ cm}$$

Fonte: IT-08/CBMMG

#### 4.1.6.5 Brigada de incêndio

Para se ter uma edificação segura, são necessárias pessoas treinadas que tenham condições de operar o sistema de combate ao fogo, e conduzir os ocupantes para as saídas situação de forma segura (SEITO, 2008; ROCHA, 2016). A Brigada de Incêndio é regida pela NBR 14276 e pela IT 12 do CBMMG.

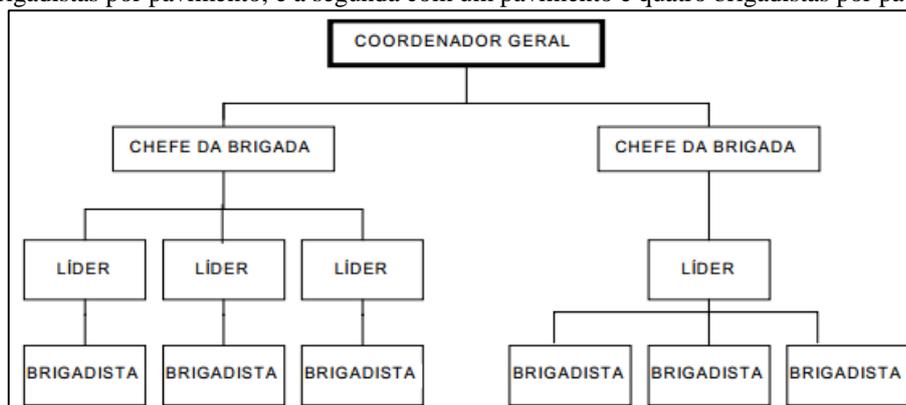
Os candidatos a brigadistas devem permanecer na edificação, possuir boa condição física e boa saúde, possuir bom conhecimento das instalações, ter responsabilidade legal, ser alfabetizado, e de preferência, possuir experiência anterior como brigadista (IT 12 CBMMG, 2006).

Constitui a Brigada de Incêndio os seguintes membros, segundo IT 12:

- **Brigadista:** realizam procedimentos de prevenção e combate. São responsáveis por ações como: avaliação das condições do local e riscos existentes; fiscalização da distribuição e funcionalidade dos equipamentos e rotas de fuga; auxiliam os ocupantes às saídas.
- **Líder:** escolhido entre os brigadistas para coordenar ações de emergência dentro de cada pavimento ou compartimento.
- **Chefe de Brigada:** é o brigadista escolhido responsável por uma edificação que contenha mais de um pavimento ou compartimento.
- **Coordenador Geral:** escolhido para ficar responsável por todas as edificações que compõem uma planta.

A figura hierárquica é representada através do Organograma de Brigada de Incêndio, conforme IT 12 (Figura 17).

Figura 17. Exemplo de organograma para uma empresa com duas edificações, a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento, e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento.



Fonte: IT 12 – CBMMG/2017.

De acordo com a IT, a composição da brigada de incêndio deve seguir a Tabela 8, que considera população fixa, grau de risco e grupos/divisões das ocupações das edificações.

Tabela 8. Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento	
			Até 10	Acima de 10
A Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Isento	
	A-2	Habitação multifamiliar	Fazem parte da brigada de incêndio todos os funcionários da edificação	
	A-3	Habitação coletiva (*)	50%	10%
B Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	50%	10%
	B-2	Hotel residencial (**)	50%	10%
C Comercial	C-1	Local onde os materiais comercializados ou depositados apresentem baixa carga de incêndio	40%	5%
	C-2	Local onde os materiais comercializados ou depositados apresentem média carga de incêndio	40%	5%
	C-3	Local onde os materiais comercializados ou depositados apresentem alta carga de incêndio	50%	20%
D Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	30%	10%
	D-2	Agência bancária	40%	10%
	D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G e I)	40%	10%
	D-4	Laboratório	40%	10%
E Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	40%	20%
	E-2	Escola especial	40%	20%
	E-3	Espaço para cultura física	40%	20%
	E-4	Centro de treinamento profissional	40%	20%
	E-5	Pré-escola	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	E-6	Escola para portadores de deficiências	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	

Fonte: IT 12 – CBMMG/2017 (Adaptado)

Segundo IT 12, devem realizar o curso de brigadistas com carga horária mínima de 12 horas, sendo que a parte prática deve ter no mínimo 8 horas, e devem ser realizados a cada dois anos. Devem agir em ações de prevenção e combate.

#### 4.1.6.6 Iluminação de emergência

Os sistemas de iluminação de emergência têm a finalidade de fornecer iluminação suficiente e adequada que proporcione fácil e seguro acesso às saídas de emergência, além de contribuir para a intervenção das equipes de socorro (GOMES, 2014; UMINSKI, 2003). A iluminação de emergência é definida pela IT 13 do CBMMG, e permite o uso de blocos autônomos (instalação fixa), sistema centralizado com baterias ou grupo motogerador, equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento garantido, iluminação fixa por elementos químicos sem geração de calor atuado a distância e sistemas fluorescentes à base de acumulação de energia de luz ou ativados por energia elétrica externa.

De acordo com a NBR 10898, as luminárias devem estar localizadas em pontos estratégicos para que o ofuscamento na visão seja evitado, dessa forma, “a variação da intensidade de iluminação não pode ser superior ao valor de 20:1” e deve seguir os parâmetros da Tabela 9.

Tabela 9. Largura das portas de saída

<b>Altura do ponto de luz em relação ao nível do piso (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Intensidade máxima do ponto de luz (cd)</b>	<b>Iluminância ao nível do piso (cd/m<sup>2</sup>)</b>
2,0	100	25
2,5	400	64
3,0	900	100
3,5	1600	131
4,0	2500	156
4,5	3500	173
5,0	5000	200

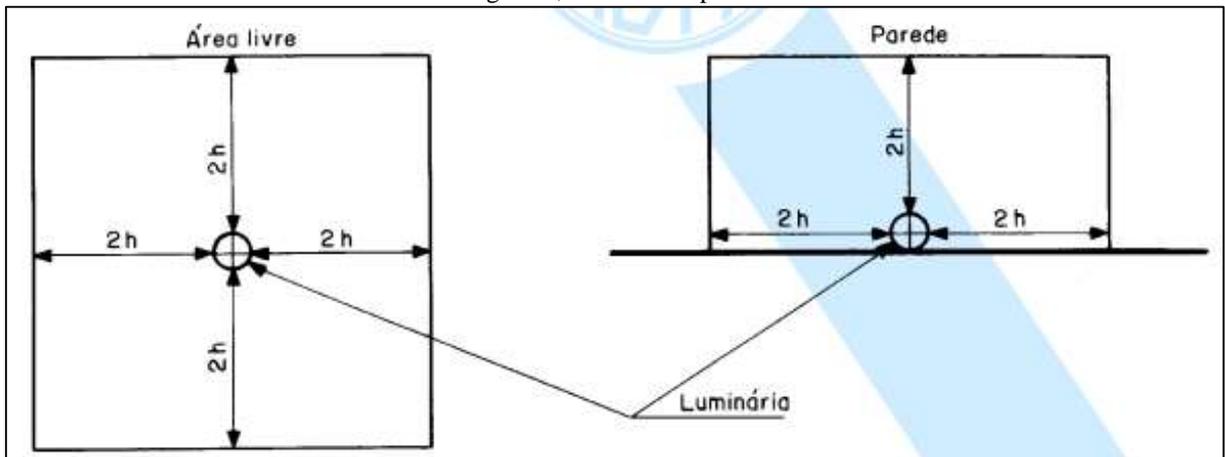
Fonte: NBR 10898/1999

Segundo IT 13, o sistema de iluminação de emergência deverá possuir autonomia maior que uma hora de funcionamento, não podendo perder mais que 10% de sua luminosidade inicial. O projeto deve ser dimensionado de forma a considerar duas situações de emergência: falta ou falha de energia em caso de incêndio. Devem estar dispostas as áreas que devem ser iluminadas,

a localização dos dispositivos bem como o tempo mínimo de funcionamento dos dispositivos. Deve conter memoriais, plantas com leiaute e localização dos dispositivos e outros documentos que definam as exigências do projeto.

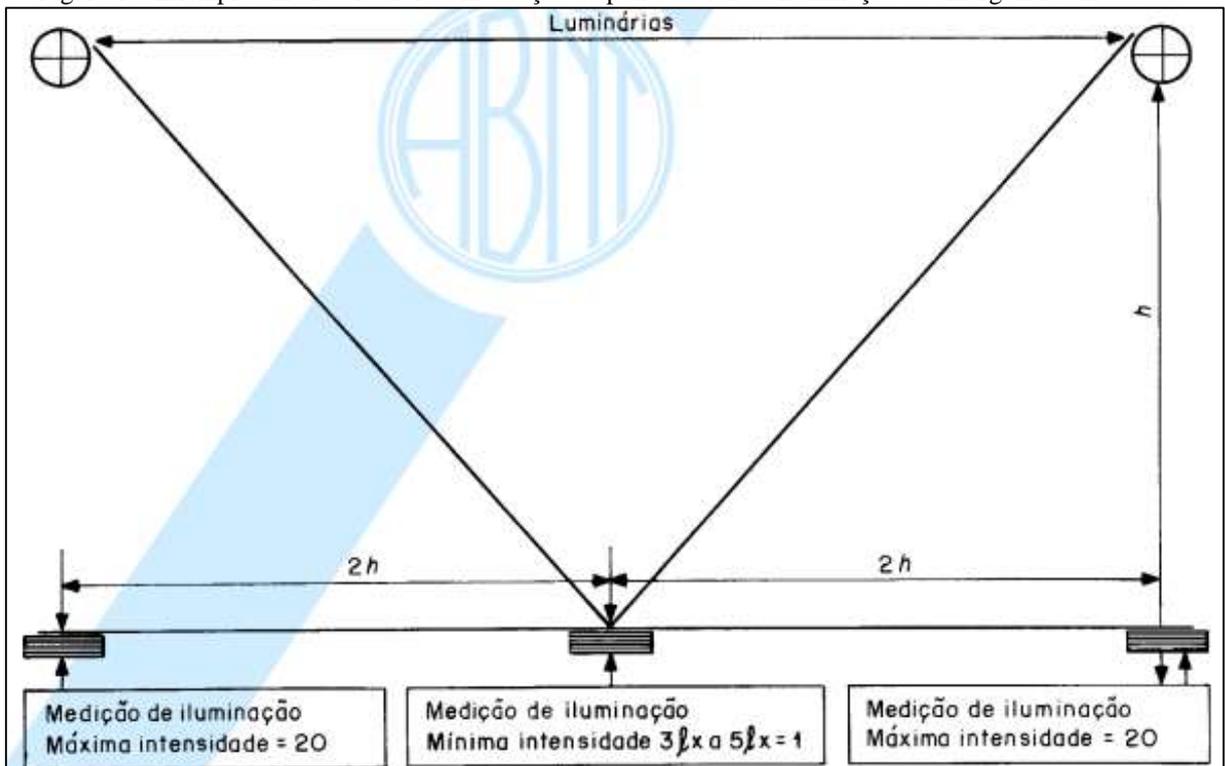
Limitações devem ser consideradas, de acordo com a NBR 10898, para altura e instalação da iluminação, sem que a fumaça interfira, de forma a permitir a identificação de obstáculos no local (Figuras 18 e 19).

Figura 18. Exemplo de indicação em planta baixa, de instalações de pontos de luz para iluminação de emergência, em tetos ou paredes.



Fonte: NBR 10898/2013

Figura 19. Exemplo em vista lateral de instalação de ponto de luz de iluminação de emergência em escada.



Fonte: NBR 10898/2013

#### 4.1.6.7 Sistema de detecção e alarme de incêndio - SDAI

De acordo com Baldi, Loureiro e Martins (2015), o SDAI “tem como objetivo possibilitar a detecção do fogo ainda em seu estágio inicial, possibilitando o abandono imediato dos ocupantes e a intervenção antes que o mesmo se agrave”

O SDAI é definido pela IT-14 do CBMMG, juntamente com NBR 17240 – Sistema de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Podem ser sensíveis a fumaça, temperatura e chama. O sistema, de acordo com a IT-14, deve possuir duas fontes de alimentação, sendo que a principal é a rede de tensão alternada, e a auxiliar é constituída por baterias ou através de sistema “*no-break*”. As centrais do sistema devem estar localizadas em áreas de fácil acesso e ventiladas, ser instaladas entre 1,40 m e 1,60 m do piso do chão para acionamento em pé, e entre 0,9 m e 1,20 m do piso do chão para acionamento sentado e possuir um espaço livre mínimo em sua frente de 1,0 m<sup>2</sup>, para manutenção. Deve contar com acionadores manuais, sendo que estes, não devem apresentar uma distância maior que 30,0 metros para uma pessoa percorrer para alcançar qualquer ponto do mesmo, e devem estar instalados a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado.

#### 4.1.6.8 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem o objetivo de minimizar as probabilidades do princípio do incêndio, de forma a alertar a população para os riscos existentes no local (PORTUGAL, 2014). É fundamental para orientar e conduzir os usuários da edificação e conduzir as ações de combate de forma a facilitar a identificação dos equipamentos do sistema e rotas de fuga, podendo ser preventiva ou ativa no caso de incêndio de acordo com Montini, Gomazaco (2014), Fagundes (2013), Bittencourt (2017), IT 15 (2017).

O Sistema é determinado pela NBR 13434-1/2004, que dispõe princípios de projeto e pela NBR 13434-2/2004, que define símbolos e suas formas, dimensões e cores. É determinado também pela IT 15 do CBMMG.

#### 4.1.6.8.1 Tipos de sinalização

De acordo com os dispostos na NBR 13434-1/2004, NBR 13434-2/2004 e IT 15 do CBMMG, a sinalização de emergência possui duas categorias: básica e complementar. Os tipos de sinalização básica são os seguintes:

- a) Proibição: proíbe e coíbe medidas que possam conduzir o início do fogo ou contribuir para se agravamento. São vermelhas e circulares.
- b) Alerta: chama atenção para áreas e materiais que apresentam riscos de incêndio. Composta por placas triangulares e amarelas.
- c) Orientação e Salvamento: alerta para rotas de saída e meios adequados de acesso. São placas verdes, retangulares ou quadradas.
- d) Equipamentos: indica localização e tipos de equipamentos contidos no local. São placas vermelhas retangulares ou quadradas.

Já a sinalização complementar, é composta por faixas coloridas e mensagens. Tem a finalidade de complementar a sinalização básica nos casos de indicação continuada de rotas de fuga, obstáculos e riscos, demarca áreas destinadas à rota de fuga, identifica sistemas hidráulicos fixos.

#### 4.1.6.8.2 Projeto de sinalização de emergência

Para que seja devidamente apresentado ao Corpo de Bombeiros, o projeto de sinalização de emergência deverá atender às condições dispostas pela IT 15 do CBMMG. A simbologia indicativa da sinalização para representação de detalhes do sistema deve ser as estabelecidas na IT 15. O projeto executivo, de acordo com IT 15, deve contar com memoriais descritivos e de croquis da edificação contendo tipos e dimensões da sinalização utilizada, a qual as formas geométricas são dispostas conforme Tabela 10, e os símbolos para identificação de placas nos projetos são definidos no Quadro 07. Para distribuição da sinalização de emergência devem também ser consideradas as alturas mínimas que garantam visibilidade para aquelas que irão observá-la, conforme Tabela 11. O projeto deve ainda, conter uma legenda com todos os símbolos utilizados disponíveis na IT 15, e um quadro preenchido pelas quantidades de placas, separadas por tipos e dimensões.

Tabela 10. Formas geométricas e dimensões 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: IT 15 – CBMMG/2017

Quadro 7. Símbolos para identificação de placas em planta baixa de projeto executivo

Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular
			

Fonte: IT 15 – CBMMG/2017

Tabela 11. Altura mínima das letras em placas de sinalização em função da distância de leitura

Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)	Altura mínima (mm)	Distância de leitura com maior impacto (m)
30	4	300	36
50	6	350	42
65	8	400	48
75	9	500	60
85	10	600	72
100	12	700	84
135	16	750	90
150	18	800	96
200	24	900	108
210	25	1000	120
225	27	1500	180
250	30	1500	180

Fonte: IT 15 – CBMMG/2017

#### 4.1.6.9 Extintores de incêndio

O sistema de combate por extintores de incêndio é um sistema móvel portátil, pelo qual os extintores de incêndio são equipamentos de acionamento manual, constituídos de agentes extintores, e necessitam de um operador para manuseá-lo de forma correta (GOMES, 2014; MENDONÇA e DANTAS, 2015).

A Instrução Técnica 16 estabelecer critérios para proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), para combate a princípios de incêndio, atendendo o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado de Minas Gerais.

Segundo a IT-16, os extintores devem ser adequados à classe de incêndio requerida na edificação. Devem estar instalados em locais visíveis, desobstruídos e devidamente sinalizados, para que todos os ocupantes consigam identificá-lo e ter acesso aos mesmos. Devem também ser protegidos contra intempéries e danos físicos que possam interferir em seu funcionamento. Para que o sistema seja eficaz, é ideal que seja instalado em um local onde haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso.

Conforme disposto na IT 16, no PPCI, deve constar em planta a localização de todos os extintores.

#### 4.1.6.9.1 Extintores portáteis

Segundo IT 16, os extintores portáteis devem ser instalados em paredes, divisória ou colunas, e podem ser instalados sobre piso acabado desde que possuam suportes adequados e afixados ao solo e proteção na base, para evitar acidente com crianças. Os extintores portáteis não devem ser instalados em escadas. É proibido trancar abrigos de extintores, exceto em locais sujeitos a vandalismo, desde que seja possível o rápido acesso ao equipamento. É necessário no mínimo, um extintor de incêndio a uma distância de no máximo cinco metros da porta de acesso da entrada principal, entrada do pavimento ou área de risco. Nos locais fechados, como salas elétrica, compartimentos de geradores, entre outros, os extintores devem ser instalados no lado externo, próximo à entrada desses locais.

Ainda de acordo com a IT 16, o extintor com agente de múltiplo uso ABC poderá substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação ou área de risco. Para proteção por extintores de incêndio em instalações de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis, Gás Liquefeito de Petróleo e Gás Natural, deve ser observado o constante nas Instruções Técnicas 22, 23 e 24. Em depósitos de materiais combustíveis localizados em áreas descobertas, os extintores poderão ficar agrupados em abrigos, com percurso máximo de 50 m.

#### 4.1.6.9.2 Extintores sobre rodas

De acordo com IT 16, os extintores de incêndio sobre rodas devem ser instalados para a proteção de áreas de alto risco onde seja necessária alta vazão de agente extintor, maior tempo de descarga e alcance de jato e maior quantidade de agente extintor. São complementares aos extintores portáteis requeridos para a edificação ou área de risco, devendo ser instalados em pontos estratégicos, sendo sua proteção restrita ao nível do piso em que se encontram. A distância máxima a ser percorrida para se atingir extintores sobre rodas deve ser de uma vez e meia os valores estabelecidos para os extintores portáteis.

#### 4.1.6.9.3 Critérios para distribuição dos extintores

A capacidade extintora mínima de cada tipo de extintor, para que se constitua uma unidade extintora, consta nos Quadros 8 e 9:

Quadro 8. Capacidade Extintora Mínima de Extintor Portátil

Tipo de carga	Capacidade Extintora Mínima
Água	2-A
Espuma Mecânica	2-A; 10-B
Dióxido de Carbono	5-B;C
Pó BC	20-B;C
Pó ABC	2-A; 20-B;C
Compostos Halogenados	5-B; C

Fonte: IT 16 – CBMMG/2017

Quadro 9. Capacidade Extintora Mínima de Extintor Sobre Rodas

Tipo de carga	Capacidade Extintora Mínima
Água	6-A
Espuma mecânica	6-A; 40-B
Dióxido de carbono	10-B;C
Pó BC	80-B;C
Pó ABC	6-A; 80-B;C

Fonte: IT 16 – CBMMG/2017

De acordo com IT 16, cada pavimento deve possuir no mínimo uma unidade extintora de pó ABC, ou duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C, desde que atendam à distância máxima a ser percorrida e capacidade. Nos pavimentos onde houver necessidade de mais de um extintor, sendo atendida a condição anterior, os demais extintores poderão ser exclusivos para o risco a proteger. Nas garagens de veículos automotores, é obrigatória a proteção por extintores tipo pó ABC. A classificação do risco será determinada de acordo com a carga de incêndio de edificação/área de risco, conforme Instrução Técnica 09.

#### 4.1.6.9.4 Fogo das classes A e B

Para determinar a capacidade extintora mínima dos extintores de incêndio e a distância máxima a ser percorrida, de acordo com o risco, deve-se observar o constante nas tabelas 12 e 13.

A distância máxima a ser percorrida será de 50 m, nos casos de extintores a serem instalados em garagens e estacionamentos descobertos, que também possuam a medida de segurança contra incêndio e pânico “hidrantes e mangotinhos” protegendo a área de estacionamento nos moldes da Instrução Técnica específica.

Tabela 12. Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	2-A	20 m
Médio	3-A	20 m
Alto	3-A	15 m
	4-A	20 m

Fonte: IT 16 – CBMMG/2017

Tabela 13. Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe B

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	20-B	15 m
Médio	40-B	15 m
Alto	40-B	10 m
	80-B	15 m

Fonte: IT 16 – CBMMG/2017

#### 4.1.6.9.5 Fogo das classes C, D e K

Para a classe C devem ser utilizados extintores não condutores de eletricidade, para proteger os operadores em situações onde são encontrados equipamentos energizados, observando a distância máxima a ser percorrida, de acordo com a tabela 14.

A determinação do tipo e quantidade de agente extintor para a classe D deve ser baseada no metal combustível específico, sua configuração e área a ser protegida. A distância máxima a ser percorrida será de acordo com a tabela 14.

A determinação do tipo e quantidade de agente extintor para a classe K deve ser baseada no combustível específico, seu volume e área a ser protegida. A distância máxima a ser percorrida será de acordo com a tabela 14.

Enquanto não houver Norma Brasileira especificando a fabricação e o uso de extintores para classe K, poderá ser adotado extintor compatível da classe B.

Tabela 14. Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K.

Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

Fonte: IT 16 – CBMMG/2017

#### 4.1.6.10 Hidrantes e mangotinhos

O Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para combate a Incêndio é definido pela Instrução Técnica 17, de acordo com a mesma, “fixa as condições necessárias 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. Aplica-se às edificações e áreas de risco em que sejam necessárias as instalações de Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio, de acordo com o previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais”.

Classificam-se os sistemas de combate a incêndio como mangotinho, quando for do tipo 1, e como hidrante, quando for dos tipos 2, 3, 4 e 5, conforme especificado na tabela da Instrução Técnica 17 (Tabela 15).

Tabela 15. Tipos de sistema de proteção por hidrantes ou mangotinhos

Sistema	Tipo	Esguicho	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima ao hidrante mais desfavorável (LPM)*
			Diâmetro (mm)	Comprimento Máximo (m)		
Mangotinho	1	Jato regulável	25 ou 32	45 <sup>1</sup>	Simple	100 <sup>2</sup>
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30 <sup>3</sup>	Simple	125
Hidrante	3	Jato compacto Ø 16 mm ou regulável	40	30	Simple	250
Hidrante	4	Jato compacto Ø 19 mm ou regulável	40 ou 65	30	Simple	400
Hidrante	5	Jato compacto Ø 25 mm ou regulável	65	30	Duplo	650

Fonte: IT 17 – CBMMG/2017

Notas, segundo IT 17 do CBMMG:

- Acima de 30 m de comprimento de mangueiras semi-rígidas é obrigatório o uso de carretéis axiais.
- Para edificações do Grupo A, será adotada a vazão mínima de 80 LPM.
- Para as edificações A2 e A3, poderá ser utilizado 45,0 m de mangueiras, caso o trajeto real a percorrer pelo operador ultrapasse 30,0 m.

De acordo com a Instrução Técnica 17, no projeto deve conter um memorial onde irão conter os cálculos, bem como o dimensionamento, com uma projeção isométrica da tubulação. A projeção não precisa ser em escala, deve apresentar cotas e hidrantes numerados.

#### 4.1.6.10.1 Recalque

Segundo a IT-17, todos os sistemas devem possuir dispositivos de recalque. Esses dispositivos devem consistir em um prolongamento que deve apresentar diâmetro mínimo igual ao da principal tubulação, sendo que os engates devem ser do tipo “engate-rápido”, com diâmetro nominal de 65,0 mm. Caso a vazão do sistema seja superior a 1000 l/min, o dispositivo de recalque deve possuir um dispositivo de recalque adicional, com diâmetro mínimo igual da tubulação principal. De preferência, é ideal que o dispositivo de recalque seja instalado no principal acesso da edificação, de acordo com a IT-17.

Consta na IT-17 que “o dispositivo de recalque pode ser instalado na fachada principal da edificação, ou no muro da divisa com a rua, com a introdução voltada para rua e para baixo em um ângulo de 45° e a uma altura entre 0,60 m e 1,00 m em relação ao piso do passeio da propriedade”. O dispositivo de recalque deve estar em um lugar que permita que a viatura que vá utilizá-lo aproxime-se. O hidrante de recalque deve localizar-se a uma distância máxima de 10m do local de estacionamento da viatura. Do Corpo de Bombeiros. Não se deve instalar dispositivo de recalque em locais de circulação ou passagem de veículos, de acordo com IT-17.

#### 4.1.6.10.2 Distribuição dos hidrantes e mangotinhos

De acordo com a IT-17, os pontos destinados à tomada de água devem estar localizados a menos de 10 metros de distância das portas externas, escadas e acesso principal, nas áreas centrais protegidas e fora das escadas. Além disso, devem estar a uma distância de 1,0 m a 1,5 m do piso. Nos projetos pelos quais os hidrantes serão instalados na parte externa da edificação, o afastamento mínimo da entrada principal, ou, uma vez e meia a altura da parede externa da edificação. A utilização dos sistemas de hidrantes e mangotinhos não deve atrapalhar a fuga da população ocupante do local.

#### 4.1.6.10.3 Dimensionamento do sistema

O dimensionamento do sistema de hidrantes e mangotinhos engloba a determinação da posição das tubulações, bem como os diâmetros e suportes dos mesmos. O sistema deve estar em um local em que os esguichos requeridos consigam alcançar, considerando-se o comprimento das mangueiras de incêndio no sentido horizontal. Deve ser considerado, para fim

de dimensionamento, o uso dos dois jatos de água mais desfavoráveis, no caso, os que estejam nos locais que proporcionam menor pressão dinâmica no esguicho.

A pressão dinâmica na entrada do esguicho não deve ultrapassar o dobro da pressão dinâmica do esguicho mais desfavorável. É recomendado, pela IT-17, uma pressão máxima em qualquer ponto de 100 mca. De acordo com IT-17, a perda de carga pode ser calculada através das fórmulas de Hazen-Williams Equações 4 e 5.

- Perda de Carga

Equação 4. Perda de carga por Hazen-Williams

$$h_f = J \cdot L$$

Fonte: IT-17/CBMMG

- Perda de Carga Unitária

Equação 5. Perda de carga unitária por Hazen-Williams

$$J = 605 * Q^{1,85} * C^{-1,85} * D^{-4,87} * 10^4$$

Fonte: IT-17/CBMMG

Onde:

$H_f$  = perda de carga, em metros de coluna d'água (mca);

$L$  = Comprimento total (soma dos comprimentos das tubulações e comprimentos equivalentes das conexões);

$J$  = perda de carga por atrito, em metros por metros;

$Q$  = vazão, em litros por minuto;

$C$  = fator de Hazen-Williams retirado da Tabela 16;

$D$  = diâmetro interno do tubo, em milímetros.

Tabela 16. Fator de Hazen-Williams

<b>Tipo de tubo</b>	<b>Fator "C"</b>
Ferro fundido ou dúctil 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
<b>Nota - Os valores de "C" de Hazen Willians são válidos para tubos novos</b>	

Fonte: IT 17 – CBMMG/2017

Segundo a IT-17, a velocidade da água nos tubos de sucção não deve ser superior a 2,0 m/s para sucção negativa, ou 3 m/s para sucção positiva, e deve ser calculado pela expressão (Equação 6):

Equação 6. Velocidade da água nos tubos

$$V = \frac{Q}{A}$$

Fonte: IT-17/CBMMG

Onde:

V = velocidade da água, em m/s

Q = vazão da água, em m<sup>3</sup>/s

A = área interna da tubulação, em m<sup>2</sup>.

Outra recomendação da IT-17, é que a velocidade da água na tubulação não deve ultrapassar 5,0 m/s.

#### 4.1.6.10.4 Reservatório e Reserva de Incêndio

A Reserva de Incêndio é dimensionada para atender o combate ao incêndio em um determinado espaço de tempo, definido pelo projetista. Os reservatórios devem oferecer condições para que sejam realizadas inspeções seguras. O volume de água para reserva de incêndio é determinado pela Tabela 17.

Tabela 17. Volume de água para reserva de incêndio

Área das edificações e áreas de risco (m <sup>2</sup> )	Grupo/Divisão				
	A-2, A-3, C-1, D-2, E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3	B-1; B-2, C-3, F-5, F-6, F-7, F-9 e H-4		F-10, G-5, L-1 e M-1	
Carga Incêndio > 300 MJ/m <sup>2</sup>	D-1, D-3, D-4		Carga Incêndio > 800 MJ/m <sup>2</sup>		
Carga Incêndio até 300 MJ/m <sup>2</sup> D-1, D-3, D-4, F-1	Carga Incêndio acima de 300 até 800 MJ/m <sup>2</sup> C-2, I-2 e J-3		> 300 MJ/m <sup>2</sup> F-1		
<b>Até 3.000</b>	Tipo 1 R.I. 6 m <sup>3</sup>	Tipo 2 R.I. 8 m <sup>3</sup>	Tipo 3 R.I. 12 m <sup>3</sup>		Tipo 3 R.I. 20 m <sup>3</sup>
<b>De 3.001 até 6.000</b>	Tipo 1 R.I. 8 m <sup>3</sup>	Tipo 2 R.I. 12 m <sup>3</sup>	Tipo 3 R.I. 18 m <sup>3</sup>		Tipo 4 R.I. 20 m <sup>3</sup>
<b>De 6.001 até 10.000</b>	Tipo 1 R.I. 12 m <sup>3</sup>	Tipo 2 R.I. 16 m <sup>3</sup>	Tipo 3 R.I. 25 m <sup>3</sup>		Tipo 4 R.I. 30 m <sup>3</sup>
<b>De 10.001 até 15.000</b>	Tipo 1 R.I. 16 m <sup>3</sup>	Tipo 2 R.I. 20 m <sup>3</sup>	Tipo 3 R.I. 30 m <sup>3</sup>		Tipo 5 R.I. 45 m <sup>3</sup>
<b>De 15.001 até 30.000</b>	Tipo 1 R.I. 25 m <sup>3</sup>	Tipo 2 R.I. 35 m <sup>3</sup>	Tipo 3 R.I. 40 m <sup>3</sup>		Tipo 5 R.I. 50 m <sup>3</sup>
<b>Acima de 30.000</b>	Tipo 1 R.I. 35 m <sup>3</sup>	Tipo 2 R.I. 47 m <sup>3</sup>	Tipo 3 R.I. 60 m <sup>3</sup>		Tipo 5 R.I. 90 m <sup>3</sup>

Fonte: IT 17 – CBMMG/2017

## 4.1.6.10.5 Bombas

De acordo com a IT nº 17 do CBMMG (2006) determina que caso a água não chegue por gravidade no hidrante mais desfavorável, é necessária a utilização de bombas.

Para estabelecimento da potência da bomba de incêndio, é utilizada a Equação 8.

Equação 7. Determinação da potência da bomba

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{75 \cdot n}$$

Fonte: IT 17/CBMMG

Onde:

$\gamma$  = peso específico da água em quilogramas força por metros cúbicos;

$Q$  = vazão em metros cúbicos por segundo;

$H$  = altura manométrica em metros de coluna d'água;

$n$  = rendimento global da bomba;

$P$  = potência da bomba em cavalos-vapor.

Os valores estimados do rendimento hidráulico são:

- 50% a 60%: bombas pequenas, sem grandes cuidados de fabricação com caixa tipo caracol.
- 70% a 85%: bombas com rotor e coletor bem projetados, fundição e usinagem bem feitas.
- 85% a 95%: para bombas de dimensões grandes, bem projetadas e bem fabricadas.

#### 4.1.6.11 Chuveiros Automáticos

O Sistema de Chuveiros Automáticos é estabelecido segundo Instrução Técnica 18 do CBMMG, e se aplica a todas as edificações pelas quais este sistema se faça necessário, em todo o Estado de Minas Gerais. A IT-18 determina que o sistema deve ser elaborado de acordo com as normas técnicas brasileiras referentes ao mesmo, e, na sua ausência, é permitido consultar a norma NFPA – 13, (National Fire Protection Association).

Para fins de dimensionamento, será utilizada como referência a NBR 10.897 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático, respeitando os dispostos na IT-18.

##### 4.1.6.11.1 Sistemas

De acordo com NBR 10897/1990, serão aceitos para dimensionamento os seguintes sistemas de chuveiros automáticos, de acordo com Quadro 10.

Quadro 10. Descrição dos sistemas de chuveiros automáticos

<b>Sistema</b>	<b>Descrição</b>
<b>Tubo molhado</b>	Água sob pressão com chuveiros instalados nos ramais. Controle do sistema na entrada, por uma válvula de alarme acionada quando um ou mais chuveiros são abertos. A água somente é descarregada pelos chuveiros que forem acionados pelo fogo.
<b>Tubo seco</b>	Ar comprimido ou nitrogênio sob pressão. Chuveiros instalados nos ramais. Quando acionados pelo fogo, liberam o produto abrindo uma válvula que permite a entrada de água na rede de tubulação, e deve fluir pelos chuveiros acionados. Sistema aplicado em regiões sujeitas a temperaturas de congelamento da água.
<b>Ação prévia</b>	Ar sob pressão ou não. Na mesma área protegida pelo sistema de chuveiro, é instalado um sistema de detecção dos efeitos do calor, de operação sensível, que se liga a uma válvula instalada na entrada da rede de tubulação. Quaisquer dos detectores, acionados por um princípio de incêndio, provoca abertura da válvula, que permite a entrada da água na rede. A ação do sistema de detecção faz soar um alarme de incêndio, antes que se processe a abertura de quaisquer dos chuveiros automáticos.
<b>Dilúvio</b>	Tubulação seca, pela qual na mesma área protegida pelos chuveiros é instalado um sistema de detecção de efeitos do calor. Quaisquer dos detectores, motivada por um princípio de incêndio provoca a abertura da válvula-dilúvio, que permite a entrada da água na rede, descarregada através dos chuveiros abertos. É soado então um alarme de incêndio.
<b>Combinado de tubo seco e ação prévia</b>	Tubulação seca de ar comprimido. Na área protegida pelo sistema de chuveiros automáticos, é instalado um sistema de detecção de efeito de calor, de operação sensível, ligado a uma válvula de tubo seco. Quaisquer dos detectores provoca a abertura da válvula sem que ocorra a perda da pressão do ar comprimido contido na rede. É provocada também a abertura de válvulas de alívio de ar, que facilita o enchimento de toda a tubulação com água procedendo à abertura dos chuveiros.

Fonte: NBR 10897/1990 (adaptado)

Ainda de acordo com NBR 10897/1990, a área máxima em que o sistema se aplica deve obedecer os dispostos na Tabela 18.

Tabela 18. Áreas máximas

<b>Risco</b>	<b>Áreas máximas (m<sup>2</sup>)</b>
Leve	5000
Ordinário	3000
Extraordinário	3000
Pesado	4000

Fonte: NBR 10897/1990 (adaptado)

A caracterização dos riscos segue no Quadro 11 abaixo:

Quadro 11. Caracterização dos riscos

<b>Risco das ocupações</b>	<b>Descrição</b>
Leve	Ocupações isoladas, com volume e combustibilidade da carga-incêndio baixos.
Ordinário	Ocupações isoladas, com volume e combustibilidade da carga-incêndio médios.
Extraordinário	Ocupações isoladas, com volume e combustibilidade da carga-incêndio altos. Possibilitam incêndio de rápido desenvolvimento e alta velocidade de liberação de calor
Pesado	Ocupações ou parte das ocupações isoladas, comerciais ou industriais, que contém líquidos combustíveis e inflamáveis e produtos de alta combustibilidade.

Fonte: NBR 10897/1990 (adaptado)

#### 4.1.6.11.2 Projeto executivo

De acordo com NBR 10897/1990 – Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos, o projeto deve ser elaborado de forma a conter desenhos técnicos e detalhados de forma a fornecer claro entendimento para os fabricantes e montadores do sistema de chuveiros automáticos das áreas abrangidas pelo sistema. A tubulação hidráulica de abastecimento do sistema também deve ser detalhada. Devem conter nos detalhamentos plantas baixas e cortes inseridas em folhas nos padrões da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

#### 4.1.6.11.3 Condições específicas

Todos os componentes do sistema de chuveiros automáticos são estabelecidos segundo NBR 10897/1990 – Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos. A norma estabelece os tipos de sistema, descarga de água, diâmetro das tubulações, fórmulas para cálculos de vazão e especificações hidráulicas.

O diâmetro nominal dos chuveiros automáticos deve obedecer os parâmetros estabelecidos na Tabela 19.

Tabela 19. Diâmetro nominal do chuveiro, fator “K” para cálculo da vazão

Diâmetro nominal do chuveiro (mm)	Orifício do chuveiro			Fator “K” (S.I)	Diâmetro nominal e tipo da rosca (mm)
	Tipo	Diâmetro			
		(mm)	(pol)		
10	Pequeno	11	7/16"	57 ± 5%	10 BSPT
15	Médio	12,7	1/2"	80 ± 5%	15 BSPT
20	Grande	13,5	17/32"	115 ± 5%	20 BSPT

Fonte: NBR 10897/1990 (adaptado)

Para cálculo da vazão dos chuveiros automáticos, deve ser atendida a Equação 7:

Equação 8. Cálculo da vazão nos chuveiros

$$Q = \frac{K}{10} \sqrt{P}$$

Fonte: NBR 10897/1990

Onde:

Q = vazão, em L/min;

K = fator “K”, disponibilizado na Tabela 19;

P = pressão, em kPa.

#### 4.1.6.11.4 Abastecimento e dimensionamento dos reservatórios

Para efeitos de dimensionamento, a NBR 10897/1990 estabelece a vazão mínima em L/min e o tempo mínimo de funcionamento para o sistema em função dos riscos de ocupação, o que possibilita estabelecer a capacidade do reservatório destinado a abastecer o sistema. Os parâmetros de cálculo são estabelecidos na Tabela 20.

Tabela 20. Tempo mínimo de duração de funcionamento do sistema de chuveiros para cada classe do risco de ocupação

Classificação dos riscos	Requisitos de abastecimento d'água para sistemas de chuveiros automáticos elaborados por tabela ou cálculo hidráulico		
	Pressões e vazões mínimas na válvula de alarme e/ou chave detectora de fluxo d'água (ver Notas)		Tempo mínimo de operação para determinar a capacidade efetiva (min)
	Pressões (kPa)	Vazões (L/min)	
Risco leve	110	1000	30
Risco ordinário (grupo I)	110	1800	60
Risco ordinário (grupo II)	110	2600	60
Risco ordinário (grupo III)	250	4500	60
Risco extraordinário	350	6000	90

Fonte: NBR 10897/1990

## 4.2 Memorial e planilhas de cálculo

### 4.2.1 Classificação da edificação em estudo

Avaliando a edificação em estudo, é possível caracterizá-la nos contextos das normas de incêndio vigentes a níveis federais, estaduais e municipal. Inicialmente foi feita uma análise literária afim de compreender melhor os conceitos do fogo para buscar melhores resultados nas decisões dos acessórios de prevenção e combate a incêndio. Posteriormente, foi feita uma revisão bibliográfica com o intuito de interagir o estudo com as normas exigíveis.

Através da metodologia, foram apresentados os meios pelos quais o estudo se baseia, e quais os parâmetros adequados para o projeto se basear. O Quadro 12 expõe o resultado da classificação da edificação em análise, dentro dos domínios propostos na metodologia.

Quadro 12. Resultado da análise dos domínios de classificação

<b>Domínios de classificação</b>	<b>Resultados da análise</b>
Ocupação	De acordo com o Decreto 46.595 de 10/08/2014 (Anexo A), que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado, o presente estudo aborda uma edificação do grupo C, de ocupação Comercial, divisão C-2, classificado com média e alta carga de incêndio
Altura	O presente estudo aborda uma edificação com altura total de 7,50 m, o que a classifica como sendo do Tipo I, denominada como Edificação Baixa, pois possui altura inferior a 12,0 m
Dimensões em planta	A edificação ocupada pela loja BH Supermercados possui uma área total de 2.051,06 m <sup>2</sup> , o que classifica, quanto à área de maior pavimento (Sp), como uma edificação de grande pavimento, código O. Quanto a à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de entrada (Ss), é classificada com código Q, de grande subsolo. Quanto à área total (St), é classificada como uma edificação grande, código T
Características construtivas	Quanto às características construtivas, a presente edificação se enquadra no código X, por não ter sido considerado o cálculo de TRRF na elaboração do projeto
Grau de risco e carga de incêndio	A carga de incêndio da edificação é de 400 MJ/m <sup>2</sup> (Supermercados), classificando-se, como uma edificação de risco médio

Fonte: A autora

#### 4.2.2 Medidas de segurança estabelecidas

Para edificações do Grupo C, com área superior a 750 m<sup>2</sup> e altura menor que 12 m, as medidas de segurança necessárias são dispostas na Tabela 19, definida pela Instrução Técnica 01 do CBMMG, pela qual também dispões que, como a edificação em estudo foi construída anterior a 01 de julho de 2005, não se fazem necessárias ao projeto as seguintes medidas de segurança: “Acesso de viaturas”, “Segurança Estrutural contra Incêndio”, “Compartimentação Horizontal”, “Compartimentação Vertical”, “Chuveiros Automáticos” e “Controle de Fumaça”, conforme disposto, fazendo-se necessárias apenas:

- a) saídas de emergência;
- b) brigada de incêndio;
- c) iluminação de emergência;
- d) sistema de detecção de incêndio;
- e) sistema de alarme de incêndio;
- f) sinalização de emergência;

- g) sistema de proteção por extintores de incêndio;
- h) sistema de hidrantes e mangotinhos;

O sistema de proteção por chuveiros automáticos será dimensionado, de forma a complementar o projeto.

Tabela 21. Edificações do grupo C com área superior a 750 m<sup>2</sup> ou altura superior a 12 m

Divisão	C-1, C-2 e C-3			
	Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	Acima de 54
Acesso de Viaturas	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X
Compartimentação Vertical	-	X <sup>2</sup>	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	X <sup>3</sup>	X	X	X
Brigada de Incêndio	X <sup>4</sup>	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	X	X	X
Alarme de Incêndio	X <sup>4</sup>	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	X <sup>5</sup>	X	X	X
Controle de Fumaça	X <sup>5</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>	X <sup>3</sup>

**NOTAS ESPECÍFICAS:**

- 1 – Pode ser substituída por chuveiros automáticos.
- 2 – Pode ser substituída por chuveiros automáticos exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.
- 3 – Somente para edificações de divisão C-3.
- 4 – Quando a edificação possuir área total construída superior a 2.000 m<sup>2</sup>.
- 5 – Somente para edificações de divisão C-3, que possuírem divisão F- 6 com população superior a 500 pessoas.

**NOTAS GENÉRICAS:**

- A – Para as edificações construídas até 01 de julho de 2005, a área considerada para fins de exigências previstas será superior a 1.200m<sup>2</sup>.
- B – A área a ser considerada para definição de exigências é a "área total da edificação", podendo ser subdividida se os riscos forem isolados.
- C – As saídas de emergência de edificações construídas até 01 de julho de 2005 poderão atender à Norma Brasileira vigente à época da construção.
- D – As medidas "Acesso de Viaturas", "Segurança Estrutural contra Incêndio", "Compartimentação Horizontal", "Compartimentação Vertical", "Chuveiros Automáticos" e "Controle de Fumaça" não se aplicam às edificações construídas até 01 de julho de 2005.

Fonte: IT 01 – CBMMG/2018

#### 4.2.2.1 Saídas de emergência

Com o intuito de verificar se as saídas atendem as condições dispostas pelo CBMMG, foram feitas as análises das condições exigíveis na IT 08 para a edificação em estudo, que conta com:

- Mezanino com 01 saída para a área de vendas através de escada;
- Mezanino com 01 saída para o depósito da loja através de escada;

- Padaria com 01 saída para a via pública e 01 saída para área de vendas;
- Depósito com 01 saída para área de vendas e 01 saída para área externa da edificação através de escada;
- Área de câmaras frias com 01 saída para área de vendas e 01 saída para área externa da edificação através de escada;
- Área de vendas com 02 saídas para área externa da edificação através de rampa;
- Estacionamento com 01 saída para a rua;
- Acesso de carga e descarga, com acesso para a rua.

As saídas de emergência foram devidamente calculadas de acordo com as condições dispostas na IT 08 do CBMMG. De início, foram calculadas as áreas utilizáveis por pavimentos. Posteriormente, foi realizado o cálculo da população considerando-se a pior situação, mediante a dados disponibilizados no anexo B.

Visto que a edificação corresponde ao grupo C-2, a capacidade da unidade de passagem é de 60, para escadas e rampas, 100 para portas e 100 para acessos e descargas.

Com o número de ocupantes estabelecido, e a capacidade da unidade de passagem definida, foi encontrado o parâmetro “N”, da Equação 2, sendo que o mesmo, corresponde a 0,55 m através das Equação 2.

Os resultados obtidos foram os dispostos no Quadro 13.

Quadro 13. Cálculo da largura mínima das saídas de emergência

Pavimento	Área (m <sup>2</sup> )	População máxima	Saída	N	Largura mínima(m)
Térreo	1049,32	349	Escadas e rampas	6	3,3
			Portas	4	2,2
			Acessos e descargas	4	2,2
Mezanino 1	39,56	13	Escadas e rampas	2	1,1
			Portas	2	1,1
Mezanino 2	74,83	24	Escadas e rampas	2	1,1
			Portas	2	1,1

Fonte: A autora

Desta forma, constata-se que:

- **Pavimento térreo:** as escadas e rampas somam uma largura de 2,92 m, ou seja, não atende às condições mínimas estabelecidas. As larguras das portas resultam

em 8,60 m, respeitando aos requisitos da IT 08. Já em relação ao acesso, que possui uma largura de 4,6 m, chega-se à conclusão que o mesmo atende aos dispostos na IT. A rampa com declividade de 8% contém este equipamento nas duas laterais, e possui patamares, atendendo a IT. Os degraus das escadas possuem 0,28 cm de piso e 0,18 cm de espelho, resultando, de acordo com a Equação 03:

$$(2 \times 0,18) + (0,28) = 0,64 \text{ cm}$$

Ou seja, atende a Equação 03.

- **Mezanino 1:** a escada e a porta de acesso à área de vendas possuem 0,85 m, portanto, não atende a largura mínima, que é de 1,10 m.
- **Mezanino 2:** a escada possui 0,92 m e as portas de acesso à escada possuem 0,80 m, portanto, não atendem a largura mínima, que é de 1,10 m.

Para todas as saídas de emergência, se fazem necessárias a instalação das placas de sinalização de saída de emergência indicando o sentido do fluxo, e luminárias de emergência. As escadas necessitam também de sinalização com placas indicando o sentido do fluxo dos ocupantes e iluminação de emergência. A rampa, por se localizar na parte externa, precisa apenas da sinalização indicando sentido do fluxo de saída.

#### 4.2.2.2 Brigada de incêndio

O estabelecimento conta com um total de 80 funcionários fixos, dessa forma, de acordo com a Tabela 8, para edificações do grupo/ocupação C-2, com população fixa > 10, é obrigatório que uma taxa de 5% se dedique a função de brigadista. Conclui-se então que quatro funcionários devem ocupar o cargo de brigadistas.

#### 4.2.2.3 Iluminação de emergência

A edificação será provida de luminárias de emergência com blocos autônomos instaladas a 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros) de altura a partir do nível do piso, capazes de iluminar 5,0 m (cinco metros) ao seu redor.

#### 4.2.2.4 Sistema de detecção e alarme de incêndio

Serão instalados pontos de detectores e alarmes de incêndio com acionamento manual, próximos aos hidrantes, de forma que a distância máxima a ser percorrida não ultrapasse 30,0 m (trinta metros), conforme determina o CBMMG.

O painel de alarme e detecção foi projetado de forma a se localizar no depósito da edificação, a fim de favorecer o funcionamento.

#### 4.2.2.5 Sinalização de emergência

As placas que compõem o sistema de sinalização de emergência foram determinadas de acordo com tabela 10, considerando para efeitos de cálculo, as distâncias máximas de visibilidade, formas geométricas e finalidades.

O símbolos indicativos foram definidos com o objetivo de orientar o percurso das saídas de emergência à população ocupante. As placas devem possuir geometria retangular, fundo verde e apresentar imagem indicativa fotoluminescente. Cada símbolo possui uma código, com uma descrição, conforme disposto abaixo:

- “S1”: sentido (saída à direita). Devem se encontrar fixadas em paredes, colunas ou quaisquer objetos de apoio. As dimensões mínimas é de acordo com a expressão  $L=2,5H$ ;
- “S2”: sentido (saída à direita). Devem se encontrar fixadas em paredes, colunas ou quaisquer objetos de apoio. As dimensões mínimas é de acordo com a expressão  $L=2,5H$ ;
- “S3”: saída de emergência à frente. Deve estar localizada acima de portas ou no meio de corredores através de objetos próprios para mantê-las suspensas;
- “S8”: sentido de fuga no interior das escadas, indicando à direita, descendo;
- “S9”: sentido de fuga no interior das escadas, indicando à esquerda, descendo;
- “S12”: placa contendo sentido da “SAÍDA” indicando a saída de emergência.

Foram implementados símbolos a fim de indicar equipamentos de combate a incêndio e alarme, composto por símbolo de formato quadrado, fundo de cor vermelha e informação principal destacada por pictograma fotoluminescente, conforme códigos descritos a seguir:

- “E1”: indica local de instalação do alarme de incêndio;
- “E2”: sinaliza ponto de acionamento do alarme de incêndio ou da bomba de incêndio. Deve estar acompanhado de uma mensagem escrita que aponta o equipamento acionado por aquele ponto;
- “E5”: sinaliza a localização dos extintores de incêndio;
- “E8”: sinaliza localização do abrigo da mangueira de incêndio, contendo ou não hidrante no seu interior;
- “E9”: aponta localização do hidrante, quando o mesmo é instalado fora do abrigo de mangueiras;
- “E12”: indica a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, a fim de evitar obstrução dos mesmos. O símbolo é quadrado, de 1,00 m (um metro) x 1,00 m (um metro). Deve possuir o fundo vermelho de 70,0 cm (setenta centímetros) x 70,0 cm (setenta centímetros), e bordas de cor amarela de largura de 15,0 cm (quinze centímetros).

Como sinalização complementar, foram utilizadas placas com os seguintes códigos:

- “M1”: indica os sistemas de proteção contra incêndio que existem na edificação. É instalada na entrada principal da edificação. Deve ser representada por simbologia quadrada ou retangular com fundo em cor contrastante com a mensagem. No pictograma deve conter a mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio implantados na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência.

As rotas de fuga foram representadas no projeto através de setas na cor vermelha, a fim de indicar todas as saídas de emergência.

#### 4.2.2.6 Extintores de incêndio

As classes de incêndio revistas para a edificação são as seguintes: “A”, “B”, “C” e “K”. A edificação possui carga de incêndio específica de 400 MJ/m<sup>2</sup>, e apresenta risco médio. Faz-se necessária a implantação de extintores portáteis composto por pó ABC, com capacidade extintora mínima, de acordo com Quadro 8, de 2-A:20-B:C, devendo ser distribuídos, de acordo com Tabelas 12, 13 e 14, como sendo de 20,0 m para capacidade extintora 2-A, e 15,0 m para capacidade extintora 20-B.

#### 4.2.2.7 Hidrantes

A edificação em questão pertence ao grupo/ocupação C-2, e possui uma área total menor que 3000,0 m<sup>2</sup>. Dessa forma, o sistema de proteção por hidrante é do Tipo 3, devendo contar com reserva de incêndio de 12,0 m<sup>3</sup>. A edificação não possui reserva destinada para esse fim, fazendo-se necessária a instalação de um reservatório que atenda a todo o sistema.

O dimensionamento do sistema de hidrantes foi realizado de acordo com as normas vigentes, e os resultados obtidos foram os apresentados no Quadro 14.

Quadro 14. Dimensionamento dos Hidrantes

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE HIDRANTES														
End: Rua Minas Gerais, 206 - Centro			Município: Três Pontas - MG											
Ocupação: Comercial			Risco: MÉDIO - 400 Mj/m <sup>2</sup>			Número de hidrantes: 04								
Proprietário: BH Supermercados														
Resp. Técnico:			CREA:											
Sistema Tipo: 3														
D mangueira (mm): 38			C mang = 140			Tubo: aço galvanizado			C tubo = 100			Esguicho regulável DN: 40		
Cálculo da rede de hidrantes														
Trecho	Vazão lpm	P válvula mca	Perda de carga (tubulação)				H man (m)	v (m/s)	P montante mca					
			D (mm)	Lreal (m)	Lvirtual (m)	Ltotal (m)				Junit. (m/m)	Hf (m)			
H1	400,00	30,00	65	13,3	32	45,3	0,11659	5,282	32,62	2,01	32,62			
H2	400,00	30,00	65	6,1	60	66,1	0,11659	7,707	30,19	2,01	30,19			
H3	400,00	30,00	65	4,3	39	43,3	0,11659	5,048	37,35	2,01	37,35			
H4	400,00	30,00	65	5,2	24	29,2	0,11659	3,404	34,50	2,01	39,80			
<p><b>Bomba de Incêndio e RTI</b></p> <p>H man = 40,000 mca</p> <p>Vazão = 400,00 l/min</p> <p>Pot. = 4,36 cv</p> <p>Bomba = 5 cv</p> <p>Reserva Técnica de Incêndio</p> <p>( x ) elevado</p> <p>( ) subterrâneo</p> <p>( ) ao nível do solo</p> <p>Volume: 12 m<sup>3</sup></p>														

Fonte: a autora. (2018)

#### 4.2.2.8 Chuveiros Automáticos

A reserva de incêndio destinada ao abastecimento dos chuveiros automáticos deve possuir na calcula acionadora do sistema, de acordo com a Tabela 20, pressão mínima de 100 kPa, vazão mínima de 2.600 L/min com um tempo mínimo de operação de 60 minutos. Dessa forma, constata-se que a capacidade efetiva necessária é de 156 m<sup>3</sup> de água. Como a edificação não comporta um reservatório desse porte, a solução é instalá-lo no terreno lateral a edificação, de mesma propriedade.

De acordo com os parâmetros já apresentados e com as normas previstas, foi dimensionado o sistema de chuveiros automáticos, conforme disposto no Quadro 15.

Quadro 15. Dimensionamento dos chuveiros automáticos

Trecho	Chuveiro	Vazão		Diâmetro		Comprimento			Perda de carga		Desnível	Pressão		Verificação	Fator K		
		Chuveiro	Trecho	Balanceda	Calculado	Adotado	Referência	Real	Equivalente	Total		Unitária	Total			kPa/m	kPa
1, 2, 3 E 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*		
	1.1	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
	1.2	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6
	1.3	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	7,33	4,3	11,63	0,000691	0,008035	4	8,908709	35,70641	OK	0,6
	1.4	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	10,33	4,3	14,63	0,000691	0,010107	4	8,908709	35,72488	OK	0,6
	1.5	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	13,33	4,3	17,63	0,000691	0,01218	4	8,908709	35,74334	OK	0,6
	1.6	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
	1.7	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6
	1.8	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	7,33	4,3	11,63	0,000691	0,008035	4	8,908709	35,70641	OK	0,6
	1.9	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	10,33	4,3	14,63	0,000691	0,010107	4	8,908709	35,72488	OK	0,6
	1.10	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	13,33	4,3	17,63	0,000691	0,01218	4	8,908709	35,74334	OK	0,6
	1.11	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
	1.12	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6
	1.13	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	7,33	4,3	11,63	0,000691	0,008035	4	8,908709	35,70641	OK	0,6
	1.14	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	10,33	4,3	14,63	0,000691	0,010107	4	8,908709	35,72488	OK	0,6
	1.15	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	13,33	4,3	17,63	0,000691	0,01218	4	8,908709	35,74334	OK	0,6
	1.16	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
	1.17	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6
	1.18	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	7,33	4,3	11,63	0,000691	0,008035	4	8,908709	35,70641	OK	0,6
	1.19	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	10,33	4,3	14,63	0,000691	0,010107	4	8,908709	35,72488	OK	0,6
	1.20	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	13,33	4,3	17,63	0,000691	0,01218	4	8,908709	35,74334	OK	0,6
	1.21	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
	1.22	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6
	1.23	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	7,33	4,3	11,63	0,000691	0,008035	4	8,908709	35,70641	OK	0,6
	1.24	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	10,33	4,3	14,63	0,000691	0,010107	4	8,908709	35,72488	OK	0,6
	1.25	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	13,33	4,3	17,63	0,000691	0,01218	4	8,908709	35,74334	OK	0,6
	1.26	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
	1.27	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6
	1.28	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	7,33	4,3	11,63	0,000691	0,008035	4	8,908709	35,70641	OK	0,6
	1.29	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	10,33	4,3	14,63	0,000691	0,010107	4	8,908709	35,72488	OK	0,6
	1.30	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	13,33	4,3	17,63	0,000691	0,01218	4	8,908709	35,74334	OK	0,6
	1.31	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	1,33	4,3	5,63	0,000691	0,00389	4	8,908709	35,66949	OK	0,6
1.32	0,067082	0,268328	0,1677051	8,26338	11	7/16	4,33	4,3	8,63	0,000691	0,005962	4	8,908709	35,68795	OK	0,6	

Fonte: a autora

### **4.3 Parâmetros e especificações dos serviços e materiais**

#### **4.3.1 Dados gerais**

Serão apresentados neste item, as exigências normativas e requisitos exigidos para a implantação do sistema de prevenção e combate ao incêndio da edificação que hoje abriga uma grande loja do setor supermercadista, definindo então as condições mínimas a nível de equipamentos, materiais e serviços.

A instalação do sistema em sua totalidade deve ser executada em acordo com as leis vigentes. A fiscalização deve ser dada pela Prefeitura Municipal de Três Pontas, Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – CBMMG, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

A execução do sistema deve ser feita adequadamente, para que o mesmo garanta segurança em caso de sinistro, protegendo os ocupantes e o local, minimizando a possibilidade de haver a propagação do fogo.

Se o projeto ou execução apresentar alguma irregularidade em desacordo com os parâmetros exigidos, será necessária a compatibilização do projeto buscando as melhores soluções, até que atenda que todas as especificações estejam pertinentes.

#### **4.3.2 Alteração nas esquadrias**

Será necessário aumentar a largura das portas dos mezaninos I e II, que devem ser aumentadas de 0,80 m para 1,10 m. A demolição da alvenaria pode ser efetuada por processo manual, por ser uma estrutura constituída de tijolo comum.

Os resíduos provenientes da demolição deverá ser removido imediatamente, para não obstruir o fluxo.

A área alterada deverá ser isolada enquanto o local não estiver completamente limpo.

#### **4.3.3 Escadas**

A escada do pavimento térreo deve ser aumentada em 40 cm em sua largura, para atender os requisitos específicos impostos pelo CBMMG. Como a escada já existe e foi executada em metal, a ampliação das mesmas também se dará com o mesmo material.

#### 4.3.4 Corrimãos

Os corrimãos devem estar alocados a 90,0 cm acima do nível do piso acabado. Serão implantados corrimãos de tubo galvanizado com diâmetro de 60,0 mm.

Devem possuir afastamento de 4,0 cm das paredes pelas quais serão suportados. Além disso, é necessário também que seja implementado um prolongamento de 30,0 cm no início e no término das escadas, a fim de auxiliar deficientes visuais, tendo suas extremidades voltadas para paredes, não podendo ser instaladas em arestas vivas.

À níveis normativos, é necessário que os corrimãos resistam a uma carga concentrada nas direções vertical e horizontal, de 900 N (novecentos Newtons) aplicada a qualquer ponto da sua extensão longitudinal.

Devem fornecer facilidade e conforto aos usuários, de forma a permitir o deslizamento contínuo ao longo de sua extensão, sem obstáculos.

#### 4.3.5 Sinalização de emergência

Para compor o quadro do sistema de sinalização de emergência, serão utilizadas placas do tipo plana ou angular com o intuito de indicar sinalização de orientação e salvamento, sinalização complementar e sinalização de equipamentos de combate a incêndio. As placas podem ser compostas por materiais como: plásticos, chapas metálicas ou outros materiais semelhantes. A fixação das mesmas pode ser realizada através de fita adesiva dupla face especial, silicone ou fixação mecânica por parafuso.

Para compor os sinalizadores de emergência, devem ser utilizados materiais que apresentem resistência e espessuras adequadas para resistir às possíveis ações transferidas das superfícies do estabelecimento para as mesmas.

A fim de destacar os símbolos principais das placas, devem ser utilizados elementos fotoluminescentes para as cores branca e amarela nos símbolos, faixas e outros elementos empregados para indicar:

- Orientação e salvamento;
- Equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio;
- Rotas de saída;
- Obstáculos e de riscos na circulação de rotas de saída.

De forma a atender as condições calorimétricas, de resistência mecânica e luminosa, os produtos que compõem os símbolos destacados das placas devem ser atóxicos e não-radioativos.

Para compor as sinalizações aplicadas em pisos, podem ser utilizadas tintas que resistam a deterioração resultante do tráfego de pessoas e veículos, e também de produtos de limpeza, por um período considerável de tempo.

Para que a sinalização de emergência possa ser compreendida e visualizada de forma adequada, é necessário respeitar algumas condições básicas, de forma a destacar-se em meio aos demais tipos de comunicação visual, destacando-se também em meio as paredes e acabamentos para facilitar sua identificação. A sinalização deve estar alocada perpendicularmente aos corredores de circulação, de forma a permitir sua visualização. As principais informações a serem destacadas na sinalização de emergência através de linguagem escrita, devem seguir os parâmetros da língua portuguesa. Todas as informações principais e complementares componentes do sistema de iluminação devem possuir efeito fotoluminescente.

É necessário que haja manutenção periódica no sistema de sinalização de emergência constituinte da edificação para que o mesmo esteja sempre produzindo o efeito esperado de alerta aos ocupantes.

#### 4.3.6 Sinalização de orientação e salvamento

É imposto pelo CBMMG que as placas com características de sinalização de orientação e salvamento devem apresentar formato quadrada ou retangular, com cor do fundo ou cor de segurança verde, cor do símbolo, contraste e margem fotoluminescente.

O intuito da sinalização de orientação e salvamento é indicar todas as mudanças de direção, saídas de emergência, escadas, rampas, entre outros. Para compor o quadro de sinalização de saídas de emergência, as placas devem estar localizadas imediatamente acima das portas em no máximo 10,0 cm da verga, ou até mesmo na folha da porta da saída, devendo então, ser centralizada a uma altura de 1,80 m a partir do piso acabado até a base da placa de sinalização.

A localização das placas que indicam orientação e rotas de saída deve estar a no máximo 15,0 cm das saídas. Além deste requisito, se faz indispensável que a mesma seja instalada de tal forma que seja possível enxergar a sinalização de qualquer outro ponto que também esteja sinalizado, devendo ser respeitado o limite máximo de 30,0 m entre dois pontos de sinalização.

A base da sinalização em qualquer ambiente da edificação sempre deve estar a uma distância de 1,80 m da base do piso acabado. Para escadas, se faz necessária a implantação de placas que indiquem o sentido (subida e descida).

A palavra que compõe a sinalização da “SAÍDA” deve estar sempre grafada no idioma português.

#### 4.3.7 Sinalização de equipamentos

Atendendo aos requisitos do CBMMG, as placas de sinalização de equipamentos devem possuir formato quadrada ou retangular, cor do fundo vermelha, cor do símbolo, contraste e margem fotoluminescente.

A altura máxima entre a base da sinalização e o piso acabado é de 1,80 m para o bom funcionamento do sistema.

Caso o equipamento se encontre instalado em pilar, todas as faces do mesmo que estiverem voltadas para corredores de circulação de pessoas ou veículos, devem ser sinalizadas.

É utilizada sinalização de piso para equipamentos como extintores e hidrantes concentrados em áreas externas da edificação e também, em áreas internas onde há grande movimentação de mercadorias.

#### 4.3.8 Sinalização complementar

Para indicar os parâmetros específicos da edificação, deve ser instalado no acesso principal da edificação, placa de sinalização complementar que possua forma quadrada ou retangular, cor do fundo verde, cor do símbolo e margem fotoluminescente.

Para identificar sistemas hidráulicos fixos destinados ao combate a incêndio, é fundamental que a sinalização complementar obedeça alguns requisitos, de forma que as tubulações aparentes não embutidas na alvenaria sejam pintadas com a cor vermelha, bem como as portas dos abrigos dos hidrantes, sendo que, as mesmas, também devem ser identificadas com o símbolo “incêndio”, pelo qual apresenta fundo vermelho com inscrição na cor branca ou amarela. Os abrigos dos hidrantes e podem possuir abertura no centro com área mínima de 0,04 m<sup>2</sup>, sendo fechada com material transparente (vidro, acrílico, etc.).

Todos os componentes hidráulicos destinados à compor o sistema de proteção e combate ao incêndio devem ser identificados com pintura na cor vermelha.

#### 4.3.9 Iluminação de emergência

As luminárias de emergência destinadas a compor o sistema são de dois tipos. O projeto foi elaborado para conter luminárias de LED e luminárias faroletes, pelas quais as últimas devem ser do tipo bloco autônomo para 2 lâmpadas que devem possuir fonte própria de energia, potência de 15 W, fluxo luminoso de 600 L, autonomia mínima de 1 hr e 15 min e tensão de 120 V. As dimensões das luminárias de LED devem ser: altura de 112 mm, comprimento de 492 mm e largura de 110 mm. As dimensões das luminárias faroletes devem ser: altura de 335 mm, comprimento de 415 mm e largura de 235 mm.

A altura de instalação das luminárias de LED e faroletes deve ser de 2,5 m de altura do nível do piso. A instalação dos componentes e comandos da fonte de energia para alimentação das mesmas deve possuir ventilação e não deve estar localizada em locais acessíveis ao público, de forma a não oferecer risco de incêndio ou acidente aos usuários do local.

Para compor o sistema, o material utilizado na confecção das luminárias deve impedir que as chamas se propaguem, além impedir também que em caso de combustão, sejam liberados mais que 1% de gases tóxicos em caso de sua combustão. As partes metálicas devem ter proteção contra corrosão. Toda a instalação do sistema que envolva tubulação, caixas de passagens e condutores elétricos deve ser em material metálico ou PVC rígido anti-chama.

A corrente máxima permitida por circuito para iluminação de emergência é de 12 A por fiação. Cada circuito poderá alimentar até 25 luminárias. A corrente máxima não pode ser maior que 4 A por mm<sup>2</sup> de seção do condutor. Os condutores elétricos não podem aquecer mais que 10°C acima da temperatura ambiente. A execução e instalação do sistema de iluminação de emergência é de responsabilidade do instalador, que por sua vez, deve seguir o projeto elaborado. É recomendado que o proprietário ou o profissional responsável pelo projeto fiscalize a execução do sistema.

Em se tratando da fixação das luminárias, a mesma deve ser rígida impedindo queda e remoção do equipamento sem auxílio de ferramenta. Os fios também devem ser rígidos e isolados a no mínimo 600 Vca nas áreas sem possibilidade de incêndio de 70°C.

A manutenção preventiva do equipamento deve ocorrer a cada 3 meses, e as baterias internas devem ser recarregadas a cada 90 dias caso não ocorra falta de luz dentro desse período. No caso de haver falta de energia, a recarga deve ser realizada imediatamente no dia seguinte, por um período de 24 horas. Caso a luminária queime, é necessário que se desligue o ramal de interligação da fiação troncal.

#### 4.3.10 Extintores portáteis

Para compor o sistema de proteção de incêndio da edificação, os extintores portáteis serão do tipo pó ABC, com capacidade extintora mínima de 2-A; 20-B:C e carga de 6,0 kg (seis quilos). O diâmetro do recipiente será de 137,0 mm (cento e trinta e sete milímetros), altura de 590,0 mm (quinhentos e noventa milímetros) e peso total de 8,7 kg (oito vírgula setenta quilos).

A instalação do extintor deverá ser feita de forma que:

- O sistema seja visível, para que todos os utilitários do local os identifiquem;
- Os equipamentos permaneçam protegidos contra intempéries e danos físicos;
- O acesso permaneça desobstruído e devidamente sinalizado;
- Os extintores sejam adequados à classe de incêndio predominante dentro da área de risco a ser protegida;
- Se concentre em locais onde apresente menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso.

Quando a instalação do extintor portátil se der em paredes, divisórias ou colunas, o suporte de fixação dos mesmos deve resistir a um peso 3 (três) vezes superior ao peso total do extintor instalado. O suporte pode estar a uma altura de até 1,60 m (um vírgula sessenta metros) do piso acabado, sendo que a parte inferior do extintor deve estar a pelo menos 20,0 cm (vinte centímetros) do piso acabado.

Caso a instalação dos extintores se de apoiada sobre os pisos acabados, os mesmos devem estar apoiados em suportes fixos, com altura entre 10,0 (dez) e 20,0 cm (vinte centímetros) do piso acabado.

Outra forma de instalação dos extintores, é a utilização de abrigos, que podem ser apoiados ou embutidos em paredes ou divisórias. Nesta situação, é necessário que existe uma superfície translúcida que possibilite visualizar o extintor dentro do abrigo.

Todos os extintores que compõem o sistema devem estar lacrados, sob pressão adequada, além de estar certificado pelo órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação. Devem também estar dentro do prazo de validade sob garantia de funcionamento estabelecido pelo fabricante.

#### 4.3.11 Alarme de incêndio

O sistema de alarme de incêndio deve contar com duas fontes de alimentação, a rede de tensão alternada e a auxiliar, que é composta por baterias ou sistema “*no-break*”. A nível técnico, a tensão nos acionadores manuais deve estar entre 17 e 28 V. A central de alarme deve ser em corrente contínua e possuir tensão de 24 V. A corrente máxima de saída para as sirenes deve ser de 3 A. O sistema deve possuir autonomia para funcionamento superior a 24 horas no regime de supervisão, e de 15 minutos no regime de alarme, garantindo o tempo necessário para desocupação do local.

Para compor o sistema elétrico, devem ser utilizados condutores de aço galvanizado, rígidos, com identificação colorida e com isolamento que resista à temperatura de pelo menos 70°C e também à propagação das chamas. Caso sejam utilizados fios flexíveis, os mesmos devem ser trançados em pares e possuir identificação colorida, além de suportar uma força de 1 kgf (um quilograma-força) entre o fio e o terminal. A interligação entre os condutores deve ser feita através de solda ou grimpagem, garantindo a própria interligação e resistência mecânica contra vibração. Os elementos destinados à proteção da fiação contra calor devem resistir à um tempo mínimo de 60 min.

A central de alarme juntamente com o painel repetidor devem estar localizados de forma a permitir fácil visualização e onde haja presença constante de pessoas. Quando acionada, a mesma deve ser identificada por toda edificação. Os indicadores luminosos e sinalizadores de som devem ser testados.

A fim de não causar tumulto, deve ser acionado pré-alarme (sinal sonoro) localizado junto à central, que deve possuir um temporizador que acionará um alarme geral após pré-alarme.

A altura da instalação dos acionadores manuais deve ser de 1,40 m do piso acabado. Se o sistema de alarme for do tipo convencional, o mesmo deve conter identificação de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha), que irão indicar funcionamento e supervisão do sistema. Caso a central seja do tipo inteligente, a presença de *leds* nos acionadores é dispensada, porém a supervisão deverá ocorrer.

A central de alarme deve contar com um informativo ilustrativo pelo qual irá indicar a localização e identificação dos acionadores manuais distribuídos na edificação, respeitando as características técnicas da central.

#### 4.3.12 Hidrante de incêndio

O sistema de proteção por Hidrantes será do Tipo 3, pelo qual deve possuir: abrigos, mangueiras de incêndio, chaves para hidrante, engate rápido e esguicho.

A instalação dos hidrantes deve obedecer a localização representada em projeto, com uma altura de 1,20 m a partir do piso.

O agente extintor que será utilizado para compor o sistema é a água, pelo baixo custo, grande quantidade disponível e um ótimo agente para extinção do fogo. Após execução e instalação do sistema, o mesmo deve ser testado.

##### 4.3.12.1 Tubulação

O sistema de hidrantes conta com uma tubulação de 155,0 m de comprimento, de forma a utilizar ferro galvanizado como matéria prima, com diâmetro nominal (DN) de 65,0 mm, instalada no chão.

##### 4.3.12.2 Abrigos

Para compor os abrigos, será utilizada chapa de aço carbono, na cor vermelha, com profundidade de 17,0 cm, largura de 60,0 cm e altura de 90,0 cm. Os mesmos devem ser apoiados ou fixados. A instalação deve estar a uma distância menor que 3,0 m da válvula angular, que por sua vez, deve se encontrar em local de fácil acesso e visível aos que irão manuseá-la.

Os componentes utilizados nos abrigos são: mangueira de incêndio com diâmetro de 40,0 mm, união e engate rápido de Ø (2 ½") e comprimento de 15,0 m constituída em 2 lances, contendo também fita de vedação para tubos e conexões roscáveis, rolo de 50,0 m x 18,0 mm, adaptador feito em latão para mangueira de incêndio Ø (2 ½"), deve conter esguicho com engate rápido para mangueira de incêndio Ø (2 ½") e requinte de 13,0 mm, chave de engate rápido para conexões do tipo stortz Ø (1 ½") e Ø (2 ½"), registro globo angular 45° para hidrante Ø (2 ½") e tampão cego de latão com corrente para hidrante Ø (2 ½").

Para evitar uso inadequado do sistema, as portas dos abrigos devem se manter fechadas.

#### 4.3.12.3 Mangueiras

A localização das mangueiras de incêndio deve se dar nos interiores dos abrigos, de forma a serem acondicionadas em ziguezague ou aduchadas. As mangueiras semi-rígidas podem ser acondicionadas enroladas, contendo ou não carretéis axiais ou em forma de oito, de forma a permitir sua fácil e rápida utilização.

#### 4.3.12.4 Reservatório

O reservatório do sistema de chuveiros automáticos será instalado no nível do estacionamento do estabelecimento. O reservatório implantado será do “tipo taça – coluna seca”, conforme Figura 20, com capacidade de 12 m<sup>3</sup>, destinado apenas a armazenar água para reserva de incêndio. O reservatório irá abastecer os quatro hidrantes que compõem a edificação, sendo um externo, no estacionamento, dois localizados na área de vendas e um no depósito da loja, conforme indicação em projeto.

Figura 20. Reservatório a ser implantado para sistema de hidrantes



Fonte: a autora

#### 4.3.12.5 Hidrante de recalque

O sistema de recalque é constituído por um prolongamento de diâmetro no mínimo igual ao da tubulação principal, de DN 65 mm, pelo qual os engates devem ser compatíveis com junta de união tipo “engate rápido” de DN 65mm.

A instalação do dispositivo de recalque deverá se concentrar de frente ao acesso principal da edificação, estando localizado no passeio público com as seguintes características:

- Deve estar enterrado em caixa de alvenaria, contendo fundo permeável ou dreno;
- A tampa deve ser do tipo articulada e possuir requadro composto por ferro fundido ou material similar ao mesmo, sendo identificada pela palavra “INCÊNDIO”, nas dimensões de 40,0 cm x 60,0 cm, estando pintada na cor vermelha;

- O dispositivo de recalque deve estar afastado a 0,50 m da guia do passeio;
- A introdução do sistema deve ser voltada para cima, em um ângulo de 45°, estando posicionada a no máximo 15 cm de profundidade em relação ao piso do passeio;
- O registro do sistema de recalque deve ser do tipo globo angular 45° Ø 63mm, estando situado a no máximo 50 cm do nível do piso acabado, Classe 300. Sendo que a válvula deve:

1) permitir o fluxo de água nos dois sentidos, além de e ser instalada de forma a garantir seu adequado manuseio;

2) possuir vedação etileno propileno, com haste ascendente, com castelo quadrado de uso específico do CBMMG.

Para a instalação do dispositivo de recalque deve ser utilizada areia média lavada, brita 1, cal hidratada CH III, cimento CP-32, tijolo cerâmico comum para alvenaria 6 x 9 x 19 cm e fita de vedação para tubos e conexões roscáveis, rolo de 50 m x 18 mm.

#### 4.3.13 Chuveiros automáticos

Foi dimensionado um sistema de combate ao incêndio por chuveiros automáticos, pelo qual conta com um reservatório subterrâneo com capacidade de 156 m<sup>3</sup>, localizado no terreno lateral, de mesma propriedade da edificação. O reservatório possui as seguintes dimensões: comprimento: 7,50 m; largura: 7,0 m; altura: 3,0 m.

Será necessária uma bomba de 5 cv para funcionamento do sistema.

O sistema de chuveiros automáticos conta com sprinklers espaçados de 3,0 em 3,0 m, divididos de forma a possuir quatro pontos de alimentação, de 100mm. As especificações do sistema estão contidas em planta.

A implantação do sistema de chuveiros automáticos para combate a incêndio é opcional ao proprietário da edificação pela não exigência do sistema pelo CBMMG.

#### 4.4 Levantamento quantitativo e orçamentário do projeto

Foi realizado um levantamento quantitativo baseado no projeto elaborado, e logo após, um levantamento orçamentário, pelo qual constam valores dos materiais e equipamentos necessários para a implantação do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico do BH Supermercados – Três Pontas. A finalidade deste orçamento é estimar o custo final da obra.

O levantamento quantitativo e orçamentário do projeto é apresentado no Quadro 16. Para estimativa de preços unitários de serviços e materiais, foram utilizadas as Tabelas do SINAPI – Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil. Os itens que não foram encontrados na tabela foram baseados em preços de mercado, fornecidos pela empresa Extinseg Engenharia Contra Incêndio, localizada no município de Varginha – MG, e a empresa Casa do Extintor, localizada no município de Três Corações – MG.

Quadro 16. Levantamento quantitativo e orçamentário do projeto

Item	Fonte	Descrição	Unid	Qtde	Preço unit.	Preço total
<b>1</b>		<b>Demolições</b>				<b>R\$ 55,30</b>
1.1	SINAPI – 00097621	Demolição de alvenaria comum, sem reaproveitamento (portas)	m <sup>2</sup>	0,8	R\$ 72,86	R\$ 55,30
<b>2</b>		<b>Escadas</b>				<b>R\$ 1.117,24</b>
2.1	SINAPI - 00001336	Chapa preta espessura 2,0mm	m <sup>2</sup>	0,9	R\$ 1.246,92	R\$ 1.117,24
<b>3</b>		<b>Sinalização de emergência</b>				<b>R\$ 2.152,00</b>
3.1	EXTINSEG	Placa de sinalização, código S1, d=(126x252)mm	unid	5,0	R\$ 15,00	R\$ 75,00
3.2	EXTINSEG	Placa de sinalização, código S2, d=(126x252)mm	unid	13,0	R\$ 15,00	R\$ 195,00
3.3	EXTINSEG	Placa de sinalização, código S3, d=(126x252)mm	unid	12,0	R\$ 15,00	R\$ 180,00
3.4	EXTINSEG	Placa de sinalização, código S8, d=(126x252)mm	unid	3,0	R\$ 15,00	R\$ 45,00
3.5	EXTINSEG	Placa de sinalização, código S12, d=(190x380)mm	unid	3,0	R\$ 15,00	R\$ 45,00
3.6	EXTINSEG	Placa de sinalização, código E2, d=(313x313)mm	unid	12,0	R\$ 17,00	R\$ 204,00
3.7	EXTINSEG	Placa de sinalização, código E5, d=(313x313)mm	unid	12,0	R\$ 17,00	R\$ 204,00
3.8	EXTINSEG	Placa de sinalização, código E8, d=(313x313)mm	unid	4,0	R\$ 17,00	R\$ 68,00
3.9	EXTINSEG	Placa de sinalização, código E12, d=(1000X1000)mm	unid	12,0	R\$ 60,00	R\$ 720,00
3.10	EXTINSEG	Placa de sinalização, código M1, d=(221x442)mm	unid	1,0	R\$ 22,00	R\$ 22,00
3.11	EXTINSEG	Placa de sinalização, código M7, d=(221x442)mm	unid	2,0	R\$ 22,00	R\$ 44,00
3.12	EXTINSEG	Mão de obra sinalização	unid	1,0	R\$ 350,00	R\$ 350,00
<b>4</b>		<b>Iluminação de emergência</b>				<b>R\$ 2.107,00</b>
4.1	EXTINSEG	Luminária Para Aclaramento Completa Com Lâmpada LED Compacta De 15 W	unid	7,0	R\$ 12,00	R\$ 84,00
4.2	EXTINSEG	Luminária bloco autônomo com farolete 2x55W	unid	7,0	R\$ 289,00	R\$ 2.023,00

<b>5</b>		<b>Extintores de incêndio</b>				<b>R\$ 2.043,84</b>
5.1	SINAPI - 00010892	Extintor Manual De Pó Abc - Capacidade mínima 2:A 20:B-C, carga de 6kg	unid	12,0	R\$ 170,00	R\$ 2.040,00
5.2	SINAPI - 00004350	Bucha de nylon Ø 8 mm com parafuso auto-atarraxante cabeça panela fenda simples Ø 4,8 mm x 50 mm	unid	24,0	R\$ 0,16	R\$ 3,84
<b>6</b>		<b>Alarme de incêndio</b>				<b>R\$ 10.075,86</b>
6.1	Casa do Extintor	Central de alarme de incêndio para 24 pontos	unid	1,0	R\$ 800,00	R\$ 800,00
6.2	Casa do Extintor	Botoeira	unid	12,0	R\$ 98,00	R\$ 1.176,00
6.3	Casa do Extintor	Sirene	unid	12,0	R\$ 85,00	R\$ 1.020,00
6.4	Casa do Extintor	Materiais elétricos para instalação	unid	1,0	R\$ 3.100,00	R\$ 3.100,00
6.5	SINAPI - 00000247	Mão de obra para parte elétrica	unid	2,0	R\$ 1.989,93	R\$ 3.979,86
<b>7</b>		<b>Hidrantes e bomba</b>				<b>R\$ 40.077,68</b>
7.1	SINAPI - 00009889	União de ferro galvanizado com assento cônico de bronze Ø 65 mm (2 1/2")	unid	8,0	R\$ 152,00	R\$ 1.216,00
7.2	SINAPI - 00012657	Válvula de retenção horizontal ou vertical Ø 65 mm (2 1/2")	unid	4,0	R\$ 340,00	R\$ 1.360,00
7.3	EXTINSEG	Redução Ø 65 mm (2 1/2") para Ø 13 mm (1/2") Storz	unid	4,0	R\$ 88,00	R\$ 352,00
7.4	SINAPI - 00003453	Curva Longa Macho/Fêmea Ø 65 mm (2 1/2")	unid	8,0	R\$ 112,90	R\$ 903,20
7.5	SINAPI - 00006011	Registro de gaveta bruto Ø 65 mm (2 1/2")	unid	8,0	R\$ 130,34	R\$ 1.042,72
7.6	EXTINSEG	Conjunto Recalque completo Ø 65 mm (2 1/2")	unid	8,0	R\$ 57,12	R\$ 456,96
7.7	SINAPI - 00003148	Veda rosca	unid	4,0	R\$ 8,50	R\$ 34,00
7.8	SINAPI - 00040398	Tê 90° de ferro galvanizado Ø 65 mm (2 1/2")	unid	12,0	R\$ 50,19	R\$ 602,28
7.9	SINAPI - 00000110	Adaptador Ø 40 mm (1 1/2")	unid	4,0	R\$ 35,60	R\$ 142,40
7.10	EXTINSEG	Conjunto Recalque completo Ø 65 mm (2 1/2")	unid	4,0	R\$ 400,00	R\$ 1.600,00
7.11	EXTINSEG	Chaves Storz	unid	8,0	R\$ 9,00	R\$ 72,00
7.12	SINAPI - 00010902	Esguicho Jato Sólido Alumínio Ø 13 mm (1/2")	unid	4,0	R\$ 35,14	R\$ 140,56
7.13	SINAPI - 00010885	Abrigo para hidrante em chapa de aço carbono, com mangueira de Ø65mm	unid	4,0	R\$ 156,95	R\$ 627,80
7.14	SINAPI - 00010904	Registro de globo angular Ø 65 mm (2 1/2")	unid	4,0	R\$ 150,00	R\$ 600,00
7.15	SINAPI - 00021029	Mangueira T2 15m, Ø 40 mm (1 1/2")	unid	8,0	R\$ 298,00	R\$ 2.384,00

7.16	SINAPI - 00021014	Tubo de aço galvanizado com costura Ø 65 mm (2 1/2")	unid	4,0	R\$ 348,00	R\$ 1.392,00
7.17	FAZFORTE	Reservatório Tubular 12.000 litros	unid	1,0	R\$ 11.800,00	R\$ 11.800,00
7.18	SINAPI - 00040927	Mão de obra hidráulica	unid	4,0	R\$ 2.086,44	R\$ 8.345,76
7.19	EXTINSEG	Bomba de Incêndio 5,0cv	unid	1,0	R\$ 3.986,00	R\$ 3.986,00
7.20	EXTINSEG	Painel de acionamento da bomba	unid	1,0	R\$ 1.900,00	R\$ 1.900,00
7.21	EXTINSEG	Cilindro	unid	1,0	R\$ 340,00	R\$ 340,00
7.22	EXTINSEG	Cavalete de montagem	unid	1,0	R\$ 250,00	R\$ 250,00
7.23	EXTINSEG	Manômetro	unid	1,0	R\$ 80,00	R\$ 80,00
7.24	EXTINSEG	Pressostato	unid	1,0	R\$ 290,00	R\$ 290,00
7.25	EXTINSEG	Sirente Acionamento de bomba	unid	1,0	R\$ 160,00	R\$ 160,00
<b>8</b>		<b>Casa de bombas</b>				<b>R\$ 827,10</b>
8.1	SINAPI - 00034578	Alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, 14 x 19 x 39 cm, espessura da parede 15 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar no traço 1:0, 2:5, 4	m²	269,9	R\$ 1,35	R\$ 364,37
8.2	SINAPI - 00003747	Laje pré fabricada comum para forro, intereixo 38 cm, espessura da laje 10 cm, capeamento 2 cm, elemento de enchimento 8 cm	m²	3,0	R\$ 32,35	R\$ 97,05
8.3	SINAPI - 00004948	Porta de ferro, em chapa dupla, uma folha	unid	1,0	R\$ 365,68	R\$ 365,68
<b>9</b>		<b>Chuveiros automáticos</b>				<b>R\$ 33.703,74</b>
9.1	SINAPI - 00039749	Tubo de cobre soldável, sem conexões 28 mm (1")	m	336,0	R\$ 39,04	R\$ 13.117,44
9.2	SINAPI - 00012747	Tubo de cobre soldável, sem conexões 54 mm (2")	m	36,0	R\$ 76,05	R\$ 2.737,80
9.3	SINAPI	Tubo de aço galvanizado, sem conexões 100 mm (4")	m	71,0	R\$ 94,55	R\$ 6.713,05
9.4	SINAPI - 00012716	Cotovelo soldável de cobre bolsa x bolsa 28 mm (1")	unid	14,0	R\$ 7,97	R\$ 111,58
9.5	SINAPI - 00012719	Cotovelo soldável de cobre bolsa x bolsa 54 mm (2")	unid	8,0	R\$ 38,20	R\$ 305,60
9.6	SINAPI - 00012721	Cotovelo soldável de bronze bolsa x bolsa 104 mm (4")	unid	4,0	R\$ 200,01	R\$ 800,04
9.7	SINAPI - 00039881	Curva 45° soldável de cobre bolsa x bolsa 28 mm (1")	unid	14,0	R\$ 7,27	R\$ 101,78
9.8	SINAPI - 00039884	Curva 45° soldável de bronze bolsa x bolsa 54 mm (2")	unid	8,0	R\$ 45,41	R\$ 363,28
9.9	SINAPI - 00039885	Curva 45° soldável de bronze bolsa x bolsa 100 mm (2")	unid	2,0	R\$ 507,05	R\$ 1.014,10
9.10	SINAPI - 00007139	Tê soldável de cobre bolsa x bolsa 28 mm (1")	unid	14,0	R\$ 0,90	R\$ 12,60
9.11	SINAPI - 00007143	Tê soldável de cobre bolsa x bolsa 54 mm (2")	unid	8,0	R\$ 18,78	R\$ 150,24

9.12	SINAPI - 00007146	Tê soldável de bronze bolsa x bolsa 104 mm (4")	unid	2,0	R\$ 105,62	R\$ 211,24
9.13	SINAPI - 00000740	Bomba de Incêndio 5,0cv	unid	1,0	R\$ 5.846,59	R\$ 5.846,59
9.14	SINAPI - 00021044	Bico Sprinkler pendente	unid	118,0	R\$ 18,80	R\$ 2.218,40
<b>10</b>		<b>Reservatório Chuveiros Automáticos</b>				<b>R\$ 12.736,53</b>
10.1	SINAPI - 00034578	Alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, 14 x 19 x 39 cm, espessura da parede 40 cm, juntas de 10 mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar no traço 1:0, 2:5, 4	m <sup>2</sup>	87,0	R\$ 38,02	R\$ 3.307,74
10.2	SINAPI - 00003747	Laje pré fabricada comum para forro, intereixo 38 cm, espessura da laje 10 cm, capeamento 2 cm, elemento de enchimento 8 cm	m <sup>2</sup>	52,5	R\$ 54,31	R\$ 2.851,28
10.3	SINAPI - 00083534	Lastro de concreto, preparo mecânico, inclusos aditivo, impermeabilizante, lançamento e adensamento para fundação	m <sup>3</sup>	15,8	R\$ 417,62	R\$ 6.577,52
10.4	SINAPI - 00041086	Mão de obra	unid	4,0	R\$ 1.972,56	R\$ 7.890,24
<b>11</b>		<b>VALOR FINAL IMPLANTAÇÃO SISTEMA DE INCÊNDIO</b>				<b>R\$ 104.896,29</b>

Fonte: a autora

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em concordância com os objetivos propostos, o estudo abordou conceitos relacionados ao fogo e incêndio, frisando sua origem, manifestação e formas de interrupção da combustão. Apresentou-se os meios de proteção e combate a incêndio, abrangendo a legislação vigente nos âmbitos federal, estadual e municipal. O conteúdo apresentado na fundamentação teórica do trabalho foi empregado em um estudo de caso para uma loja da Rede Supermercados, localizada no município de Três Pontas/MG. Pode-se concluir que os objetivos específicos foram então atingidos.

O PPCI é de fundamental importância para um estabelecimento, e deve ser executado por profissionais da engenharia e arquitetura juntamente com os demais projetos durante o planejamento da construção, pois o PPCI depende da configuração arquitetônica e distribuição estrutural para sua efetivação e eficiência.

O sistema elaborado para a edificação em questão seguiu todos os parâmetros dispostos nas normas que abrangem os aspectos de prevenção e combate a incêndio no país e no Estado de Minas Gerais, seguindo também parâmetros dispostos no Código de Obras do Município de Três Pontas.

As medidas aplicáveis foram devidamente distribuídas durante a elaboração do projeto. Em paralelo com a implantação do sistema, se faz necessário o treinamento dos ocupantes da edificação, para as constantes inspeções da funcionalidade dos equipamentos e comportamentos devidos no momento de incêndio.

A instalação do sistema de chuveiros automáticos se torna opcional para o dono do estabelecimento, sendo que, este sistema, compõe consideravelmente o custo final.

A opção por um Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio se faz fundamental para reduzir os riscos de perdas humanas e patrimoniais, já que após ocorrido o sinistro, os danos não são minimizados nem reparados. Deste modo, o estudo constata que o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio atende as normas exigidas sendo de grande importância para a edificação e os ocupantes das mesmas.

## REFERÊNCIAS

- BALDI, I. H. A. et al. **Projeto do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio do Edifício Primo Bitt.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdades Integradas de Aracruz - FAACZ.
- BITTENCOURT, C. D. R. **Elaboração de um plano de prevenção e combate a incêndio: Estudo de caso em uma edificação residencial.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Sul de Santa Catarina.
- BRENTANO, T. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações.** Porto Alegre: Edipucrs, 2007.
- BRENTANO, T. **A proteção contra incêndio ao projeto de edificações.** Porto Alegre: T Edições, 2010.
- CÓDIGO DE OBRAS DO MUNICÍPIO DE TRÊS PONTAS DE 13 DE ABRIL DE 1.988. Prefeitura Municipal de Três Pontas. 20p.
- DECRETO LEI Nº 46.595 DE 10 DE SETEMBRO DE 2014. **Altera o Decreto nº 44.746, de 29 de fevereiro de 2008, que regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.** Governo do Estado de Minas Gerais. 2014. 19p.
- FAGUNDES, F. **Plano de Prevenção e Combate a Incêndios: Estudo de caso em uma edificação residencial multipavimentada.** 2013. Monografia. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.
- FREIRE, C. D. R. **Projeto de Proteção contra Incêndio (PPCI) de um Prédio Residencial no Centro de porto Alegre.** 2009. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GOMES, T. **Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Maria.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA 01. **Procedimentos administrativos.** Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2018. 109p.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA 07. **Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical.** Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2017. 12p.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA 08. **Saídas de Emergências em Edificações.** Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 46p.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA 09. **Carga de Incêndio nas Edificações e Área de Risco.** Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 9p.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA 12. **Brigada de Incêndio.** Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 16p.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 13. **Iluminação de Emergência**. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 3p.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 14. **Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 6p.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 15. **Sinalização de Emergência**. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 31p.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 16. **Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio**. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 6p.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 17. **Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio**. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 22p.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 18. **Sistema de Chuveiros Automáticos**. Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais. 2017. 7p.

LEI 13.425 DE 30 DE MARÇO DE 2017. Código Civil. 2017. 1p.

MONTINI, G. M. B. B.; GOMAZACO, M. S. **Risco de incêndio, causas, prevenções e cuidados**. 2014. 5º Congresso Científico da Semana Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.

NBR 13434. **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - parte 1: princípios de projeto**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 13434. **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores**. Rio de Janeiro, 2004.

NBR 14276. **Brigada de incêndio - requisitos**. Rio de Janeiro, 2006.

NBR 10897. **Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos**. Rio de Janeiro, 1990.

NBR 10898. **Sistema de Iluminação de Emergência**. Rio de Janeiro, 2013.

NBR 17240. **Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio - projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Rio de Janeiro, 2010.

PORTUGAL, D. N. M. **Análise das Instalações de Proteção Contra Incêndio em conjunto de barracões comerciais na cidade de Curitiba**. 2014. Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ROCHA, A.C.B.Q. **Análise das Instalações de Proteção e Combate a Incêndio de uma Edificação Pública**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SEITO, A. I. et al. **A Segurança contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SINAPI. **Preços de insumos e composições**. Caixa, 2018.

VALENTIN, M. V.; ONO, R. **Saídas de emergência e comportamento humano: uma abordagem histórica e o estado atual da arte no Brasil**. Tese de Mestrado. 2006. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/USP.

**ANEXO A – CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO  
À OCUPAÇÃO**

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar.	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não-isoladas) e condomínios horizontais.
		A-2	Habitação multifamiliar.	Edifícios de apartamento em geral.
		A-3	Habitação coletiva.	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos, sem acompanhamento médico.
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado.	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos e divisão A3 com mais de 16 leitos, e assemelhados.
		B-2	Hotel residencial.	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais) e assemelhados.
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio.	Armarinhos, artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros.
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio.	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros.
		C-3	Shopping center.	Centros de compras em geral ( <i>Shopping centers</i> )
D	Serviço profissional	D-1	Repartições públicas e locais para prestação de serviço profissional ou condução de negócios.	Edificações do Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais, cartórios, escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras, (que não estejam incluídas em D-2), cabeleireiros, tele atendimento, centros profissionais e assemelhados.
		D-2	Agência bancária.	Agências bancárias e assemelhadas.
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4).	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros.

		D-4	Laboratório.	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios clínicos, fotográficos e assemelhados.
E	Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral.	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados.
		E-2	Escola especial.	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados.
		E-3	Espaço para cultura física.	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, ginásticas (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados.
		E-4	Centro de treinamento profissional.	Escolas profissionais em geral.
		E-5	Pré-escola.	Creches, escolas maternais, jardins-de-infância.
		E-6	Escolas para portadores de deficiências.	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados.
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável.	Museus, centros de documentos históricos, bibliotecas e assemelhados.
		F-2	Local religioso e velório.	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados.
		F-3	Centro esportivo e de exibição.	Estádios, ginásios, e piscinas com arquibancadas, rodeios, autódromos, sambódromos, arenas em geral, pistas de patinação e assemelhados.
		F-4	Estação e terminal de passageiro.	Estações rodoferroviárias e lacustre, portos, metrô, aeroportos, helipontos, estações de transbordo em geral e assemelhados.
		F-5	Arte cênica.	Teatros em geral, cinema, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão e assemelhados.
		F-6	Local de diversão.	Boates, salões de baile, restaurantes dançantes e casas de show.
		F-7	Evento temporário.	Circos, feiras em geral, shows e assemelhados.
		F-8	Local para refeição.	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados.

		F-9	Recreação.	Edificações permanentes de jardins zoológicos, parques recreativos, clubes sociais, bilhares, boliches, casas de jogos e assemelhados.
		F-10	Exposição de objetos e animais.	Salões e salas de exposição de objetos e animais, <i>show-room</i> , galerias de arte, aquários, planetários, e assemelhados. Edificações permanentes.
		F-11	Auditórios.	Auditórios em geral, com palcos, sem movimentação de cenários.
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público.	Garagens automáticas, garagens de veículos de carga e coletivos.
		G-2	Garagem com acesso de público.	Garagens coletivas sem automação.
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível.	Postos de abastecimento e serviço.
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos.	Oficinas de conserto de veículos, borracharias (sem recauchutagem), oficinas de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores.
		G-5	Hangares.	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento.
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário.	Hospitais, clínicas veterinárias (inclui-se alojamento com ou sem adestramento).
		H-2	Locais onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais.	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, locais para tratamento de dependentes químicos e assemelhados. Todos tem celas.
		H-3	Hospital e assemelhado.	Hospitais, casa de saúde, pronto-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação.
		H-4	Edificações das forças armadas e policiais.	Centrais de polícia, delegacias e quartéis sem carceragem, postos policiais e assemelhados.

		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições.	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios, cadeias públicas, delegacias e quartéis com carceragem) e instituições assemelhadas. Todos com celas.
		H-6	Clínicas médicas, odontológicas e veterinárias.	Clínicas médicas em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação.
I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio até 300 MJ/m <sup>2</sup> .	Atividades que manipulam materiais com baixo risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis (aço; aparelhos de rádio e som; armas; artigos de metal; gesso; esculturas de pedra; ferramentas; fotogravuras; joias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais e máquinas).
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio acima de 300 até 1.200 MJ/m <sup>2</sup> .	Atividades que manipulam materiais com médio risco de incêndio, tais como: artigos de vidro; automóveis; bebidas destiladas; instrumentos musicais; móveis; alimentos; marcenarias; fábricas de caixas e assemelhados.
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200MJ/m <sup>2</sup> .	Fabricação de explosivos, atividades industriais que envolvam líquidos e gases inflamáveis, materiais oxidantes, destilarias, refinarias, ceras, espuma sintética, elevadores de grãos, tintas, borracha e assemelhados.
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível.	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis.
		J-2	Todo tipo de depósito.	Depósito com carga de incêndio até 300MJ/m <sup>2</sup> .

		J-3	Todo tipo de depósito.	Depósito com carga de incêndio acima de 300MJ/m <sup>2</sup> até 1.200MJ/m <sup>2</sup> .
		J-4	Todo tipo de depósito.	Depósito com carga de incêndio acima de 1.200MJ/m <sup>2</sup> .
L	Explosivos	L-1	Comércio.	Comércio em geral de fogos de artifício e assemelhados.
		L-2	Indústria.	Indústria de material explosivo.
		L-3	Depósito.	Depósito de material explosivo.
M	Especial	M-1	Túnel.	Túneis rodoferroviários e lacustres, destinados ao transporte de passageiros ou cargas diversas.
		M-2	Tanques ou Parque de Tanques.	Locais destinados à produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases combustíveis e inflamáveis.
		M-3	Central de comunicação e energia.	Centrais telefônicas, centros de comunicação, centrais de transmissão, de distribuição de energia e central de processamentos de dados.
		M-4	Propriedade em transformação.	Locais em construção ou demolição.
		M-5	Processamento de lixo.	Propriedades destinadas ao processamento, reciclagem ou armazenamento de material recusado/descartado.
		M-6	Terra selvagem.	Florestas, reservas ecológicas, parques florestais e assemelhados.
		M-7	Pátio de Containers.	Áreas abertas destinadas ao armazenamento de containers.

Fonte: Decreto 46595, CBMMG/2014.

## ANEXO B – DADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS

Ocupação		População <sup>(A)</sup>	Capacidade da U de passagem <sup>(B)</sup>		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup>	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(D)</sup>			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup>	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(J)</sup>			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(L)</sup>			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>			
	E-5 a E-6	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>	30	22	30
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(J)</sup>	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup>			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup> (1:0,5 m <sup>2</sup> )			
	F-4	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área			
G	G-1 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup> e uma pessoa por 4,0 m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(E)</sup>	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área de ambulatório <sup>(H)</sup>			
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(L)(M)</sup>	100	60	100
	H-5	+ <sup>(I)(N)</sup>	60	45	100
I	-	Uma pessoa por 10,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(J)</sup>			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m <sup>2</sup> de área			
M	M-1 e M-6	+ <sup>(I)</sup>	100	75	100
	M-3, M-5 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m <sup>2</sup> de área	60	45	100

Fonte: IT 08 – CBMMG/2017.

**APÊNDICE A – Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico do BH  
Supermercados, em Três Pontas/MG**

FOLHA 1-3

FOLHA 2-3

FOLHA 3-3

## APÊNDICE B – Anexos do PSCIP

### ANEXO B – FRENTE – CARTÃO DE IDENTIFICAÇÃO

	Projeto N.º _____	<b>CARTÃO DE IDENTIFICAÇÃO</b>			
	Em ___/___/____				
Protocolista. _____					
Logradouro Público: Rua Minas Gerais, 206		Compl.: _____			
Bairro: Centro	Município: Três Pontas	UF: MG			
Proprietário ou responsável p/ uso: BH Supermercados Fone: _____					
Técnico Responsável: Isabela Ferreira Rotondaro		CREA: _____	Fone: _____		
Áreas - Existente: 2.051,06 m <sup>2</sup>		A construir: 0,0 m <sup>2</sup>	Total: 2.051,06 m <sup>2</sup>		
Ocupação: Comercial – C-2 / 400 MJ/M <sup>2</sup> /					
<b>RETIRADA DO PROJETO</b>	<b>NOTIFICAÇÃO</b>	Em ___/___/___	Nome: _____	RG: _____	
				Assinatura: _____	Fone: _____
		Em ___/___/___	Nome: _____	RG: _____	
			Assinatura: _____	Fone: _____	
			Em ___/___/___	Nome: _____	RG: _____
			Assinatura: _____		Fone: _____
<b>APROV.</b>	Em ___/___/___		Nome: _____	RG: _____	
			Assinatura: _____	Fone: _____	
Aprovado em	_____				
___/___/___	<b>Analista</b>		<b>Ch. Seç de Análise</b>		



## ANEXO C

## FORMULÁRIO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO DE PROJETO TÉCNICO

1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO			
Logradouro Público: Rua Minas Gerais			
N.º: 206	Complemento:	Lote:	Quarteirão:
Bairro: Centro	CEP: 37190-000	Município: Machado	UF MG
Proprietário: BH Supermercados	CPF:	Fone:	
Responsável pelo uso: O MESMO	CPF/CNPJ	Fone:	
Responsável Técnico: Isabela Ferreira Rotondaro	CREA:	Fone: 35 9 8819-1618	
N.º do Processo anterior:	Decreto Adotado (nº e ano): 46595/2014		
Uso, Divisão e Descrição: Comercial (C-2)			
Área existente: 2.051,06 m <sup>2</sup> a construir: 0,0 m <sup>2</sup> total: 2.051,06 m <sup>2</sup>			
Altura da edificação: 7,50 m edif.: BAIXA n.º de pav.: 03			
Carga Incêndio(MJ/m <sup>2</sup> ) 400mj/m	<input type="checkbox"/> Baixa	<input checked="" type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/> Alta
Estrutura portante (concreto, aço, madeira, outros): AÇO/CONCRETO			
Estrutura de sustentação da cobertura (concreto, aço, madeira, outros): AÇO/CONCRETO			
2. FORMA DE APRESENTAÇÃO		3. PROTOCOLO (uso do Corpo de Bombeiros)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Projeto Técnico		
<input type="checkbox"/>	Projeto Técnico para Evento Temporário		
4. RESERVA D'ÁGUA			
Reservatório ( x ) Elevado ( ) subterrâneo ( ) nível do solo, Reserva de Consumo m <sup>3</sup> , RTI de HI 12 m <sup>3</sup> , RTI de SPK m <sup>3</sup>			
5. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO			
<input type="checkbox"/>	Acesso de viatura do Corpo de Bombeiros	<input checked="" type="checkbox"/>	Alarme de incêndio
<input type="checkbox"/>	Separação entre edificações	<input checked="" type="checkbox"/>	Sinalização de emergência
<input type="checkbox"/>	Segurança estrutural nas edificações	<input checked="" type="checkbox"/>	Extintores
<input type="checkbox"/>	Compartimentação horizontal	<input checked="" type="checkbox"/>	Hidrantes e/ou mangotinhos
<input type="checkbox"/>	Compartimentação vertical		Chuveiros automáticos
<input checked="" type="checkbox"/>	Saídas de emergência		Resfriamento
<input type="checkbox"/>	Elevador de emergência		Espuma
<input type="checkbox"/>	Gerenciamento de risco de incêndio		Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )
<input checked="" type="checkbox"/>	Brigada de incêndio		Plano de intervenção de incêndio (Apresentar quando da renovação de AVCB )
<input checked="" type="checkbox"/>	Iluminação de emergência		Escada pressurizada
<input checked="" type="checkbox"/>	Deteção de incêndio		Controle de fumaça
<input type="checkbox"/>	SPDA		Controle de materiais de acabamento
<input type="checkbox"/>	Outros(especificar)		
6. RISCOS ESPECIAIS			
	Armazenamento de líquidos e gases inflamáveis/combustíveis : ( ) Tanques ( ) cilindros Volume: m <sup>3</sup>		
	Túneis: Extensão		Fogos de artifício
	Gás Liquefeito de Petróleo		Vaso sob pressão (caldeira)
	Armazenamento de produtos perigosos		Outros (especificar)

## 7 Dimensionamento das saídas de emergência

### 7.1 Largura das saídas

**7.1.2.** A largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observando os seguintes critérios:

- a) os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população;
- b) as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determinam as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

**7.1.3.** A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, e outros, é dada pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde:

**N** = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro maior.

**P** = População, conforme coeficiente da tabela 4 do anexo e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1.

**C** = Capacidade da unidade de passagem conforme tabela 4 do anexo.

**Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à altura**

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Baixa	$H \leq 12,00$ m

**Tabela 2 - Classificação das edificações quanto suas dimensões em planta**

Natureza do Enfoque	Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
Quanto à área do maior pavimento (Sp)	<b>O</b>	De grande pavimento	$S_p > 750 \text{ m}^2$
Quanto à área dos pavimentos situados abaixo da soleira de entrada (Ss)	<b>Q</b>	Com grande subsolo	$S_s > 500 \text{ m}^2$
Quanto à área total St (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação) I	<b>T</b>	Edificações grandes	$1500 \text{ m}^2 < S_t < 5000 \text{ m}^2$

**Tabela 3 - Classificação das edificações quanto as características construtivas**

CÓDIGO	TIPO	ESPECIFICAÇÃO
<b>X</b>	Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio.	Edifícios em que estão presentes as seguintes condições: <b>a)</b> Não possuem TRRF, mesmo que existam condições de isenção na <b>IT 06</b> <b>b)</b> Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a <b>IT 07</b> , mesmo que existam condições de isenção no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.

**Tabela 4 - Dados para o dimensionamento das saídas**

Ocupação		População (A)	Capacidade da U de passagem		
Grupo	Divisão		Acesso e descarga	Escadas e rampas	Portas
C	C-2	Uma pessoa por $3 \text{ m}^2$ de área	100	60	100

**Tabela 5 - Número de saídas e tipos de escada**

Dimensão		O (Área de pavimento > 750m <sup>2</sup> )	
Altura (m)		H<12	
Ocupação		Nº	Tipo de escada
Grupo	Divisão		
C	C-2	3	NE

**7.1.4. Escadas não enclausuradas ou escada comum**

**7.1.5.** A escada comum (NE) deve atender aos requisitos de 5.7.1 a 5.7.3, exceto 5.7.3.1.c.

**Dimensionamento da saída de emergência do BH Supermercados****População:**

a) Pavimento Térreo:

Área total: 1.049,32 m<sup>2</sup>

$$\text{População: } \frac{1.049,32}{3} = 349,8$$

População: 349 pessoas

b) Mezanino (I):

Área total: 39,56 m<sup>2</sup>

$$\text{População: } \frac{39,56}{3} = 13,19$$

População: 13 pessoas

c) Mezanino (II):

Área total: 74,83 m<sup>2</sup>

$$\text{População: } \frac{74,83}{3} = 24,9$$

População: 24 pessoas

**Dimensionamento das saídas de emergência:**

## a) Saídas de emergência do pavimento térreo:

- Acesso e descargas:

$$N = \frac{349}{100} = 3,49$$

N= 4 valendo a 2 up de 55 cm, largura mínima de 2,20 m.

- Escadas e rampas:

$$N = \frac{349}{60} = 5,82$$

N= 6 valendo a 2 up de 55 cm, largura mínima de 3,30 m.

- Portas:

$$N = \frac{349}{100} = 3,49$$

N= 4 valendo a 1 up de 55 cm, largura mínima de 2,20 m.

## b) Saídas de emergência do Mezanino (I):

- Acesso e descargas:

$$N = \frac{13,19}{100} = 0,132$$

N= 1 valendo a 1 up de 55 cm. Utilizar então largura mínima de 1,10 m.

- Escadas e rampas:

$$N = \frac{13,19}{60} = 0,23$$

N= 1 valendo a 1 up de 55 cm. Utilizar então largura mínima de 1,10 m.

- Portas:

$$N = \frac{13,19}{100} = 0,132$$

N= 1 valendo a 1 up de 55 cm. Utilizar então largura mínima de 1,10 m.

## c) Saídas de emergência do Mezanino (II):

- Acesso e descargas:

$$N = \frac{24,9}{100} = 0,249$$

N= 1 valendo a 1 up de 55 cm. Utilizar então largura mínima de 1,10 m.

- Rampas:

$$N = \frac{24,90}{60} = 0,415$$

N= 1 valendo a 1 up de 55 cm. Utilizar então largura mínima de 1,10 m.

- Portas:

$$N = \frac{24,90}{100} = 0,294$$

N= 1 valendo a 1 up de 55 cm. Utilizar então largura mínima de 1,10 m.

Fonte: a autora. (2018)