

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR - MG
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL
ÍTALO COSTA SANTOS

**PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA EDIFICAÇÃO MISTA
NO MUNICÍPIO DE ITAPECERICA-MG.**

FORMIGA – MG

2018

ÍTALO COSTA SANTOS

PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA EDIFICAÇÃO MISTA NO
MUNICÍPIO DE ITAPECERICA-MG.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do UNIFOR – MG, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Esp. Mariana Del Hoyo Sornas.

FORMIGA - MG

2018

S237 Santos, Ítalo Costa.

Projeto de combate a incêndio e pânico de uma edificação mista no município de Itapecerica-MG / Ítalo Costa Santos. – 2018.
83 f.

Orientadora: Mariana Del Hoyo Sornas.
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil)-
Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2018.

1. Fogo. 2. Prevenção. 3. PPCI. I. Título

CDD 690.22

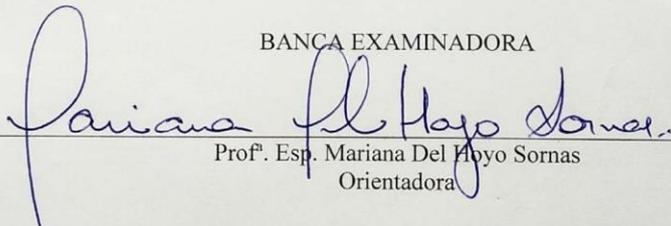
Ítalo Costa Santos

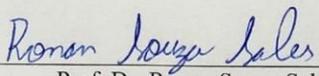
PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA EDIFICAÇÃO
MISTA NO MUNICÍPIO DE ITAPECERICA-MG

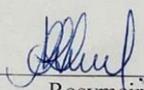
Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Engenharia
Civil do UNIFOR – MG, como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Esp. Mariana Del
Hoyo Sornas.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Esp. Mariana Del Hoyo Sornas
Orientadora


Prof. Dr. Ronan Souza Sales
UNIFOR-MG


Rosymêire Linderis da Silva
Engenheira Civil

Formiga, 06 de Novembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar forças para poder concluir esta caminhada.

Aos meus pais, José Alfredo e Anésia, pelo amor, carinho, educação e incentivo durante esses anos.

Ao meu irmão Stênio, pelos conselhos.

À professora e orientadora Mariana Del Hoyo Sornas pela orientação, tornando possível a realização e apresentação deste trabalho.

Enfim, a todos que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta o histórico dos principais incêndios em edificações no Brasil, faz uma breve descrição do fogo e seus elementos, as fases de incêndio e os motivos que o mesmo ocorre, os meios de como extinguir o início de propagação de uma chama. Foram apresentados alguns dos dispositivos responsáveis por extinguir ou controlar um incêndio, sendo eles: afastamento entre edificações, compartimentação horizontal e vertical, sistema de controle de fumaça, controle de materiais de acabamento e revestimento, saídas de emergência, brigada de incêndio, acesso de viaturas na edificação, sistema de detecção de incêndio, sinalização de emergência, iluminação de emergência, extintores, sistema de hidrantes e mangotinhos e sistema de chuveiros automáticos. Neste trabalho foi feito a elaboração de um projeto de prevenção de combate a incêndio e pânico de uma edificação localizada no município de Itapeverica/MG, caracterizada como mista, com uma área de 1599,66m².

Palavras-chave: Fogo. Prevenção. PPCI

ABSTRACT

The work presents the history of the main fires in buildings in Brazil, since the same occurs with the means of extinguishing the beginning of the propagation of a flame. Some of the types of documents were grouped by extinguishing or controlling a fire, such as: separation between buildings, horizontal and vertical compartmentalization, smoke control system, control of gloss and coating material, emergency exits, fire brigade, access vehicles in the building, fire detection system, emergency signaling, emergency emergency, extinguishers, hydration and handling system and automatic shower system. In this work the design of a project to fight the fire and the panic of a building located in the municipality of Itapacerica / MG, characterized as mixed, with an area of 1599.66 m² was done.

Keywords: Fire. Prevention. PPCI

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Edifício Andraus em chamas.	15
Figura 2 - Edifício Joelma em chamas.	16
Figura 3 - Triângulo do Fogo	17
Figura 4 – Tetraedro do Fogo	18
Figura 5 - Fases do incêndio.....	20
Figura 6 - Compartimentação; A) Horizontal - B) Vertical.	24
Figura 7 - Dimensões mínimas do portão de acesso.	27
Figura 8 - Alarme de incêndio.....	28
Figura 9 - Exemplos de sinalização de emergência.....	29
Figura 10 - Iluminação de emergência.	29
Figura 11 - Extintor de incêndio.....	30
Figura 12 – Hidrante.....	31
Figura 13 - Chuveiro automático/sprinklers.....	31
Figura 14 - Prédio do Centro Cultural.....	33
Figura 15 - Exemplo de sinalização de emergência.	39
Figura 16 – Projeção do detector automático de fumaça.....	39
Figura 17 – Projeção da iluminação de emergência.	40
Figura 18 - Projeção do Alarme de Incêndio.....	41
Figura 19 - Projeção da Sinalização de Emergência.	42
Figura 20 - Projeção do Extintor de incêndio.....	43
Figura 21 - Projeção do Hidrante.	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da edificação quanto à ocupação.....	35
Quadro 2 - Número de pessoas por compartimento.	37
Quadro 3 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.	53
Quadro 4 - Carga de incêndio específicas por ocupação.	59
Quadro 5 - Classificação quanto à carga de incêndio.....	63
Quadro 6 - Classificação das edificações quanto à altura.	63
Quadro 7 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.....	64
Quadro 8 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.	65
Quadro 9 – Edificações do grupo F com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12 m. ...	66
Quadro 10 - Dados para o dimensionamento das saídas.	67
Quadro 11 – Distâncias máximas a serem percorridas.....	68
Quadro 12 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio.....	69
Quadro 13 - Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A.	71
Quadro 14 - Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe B.....	71
Quadro 15 - Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K.....	71
Quadro 16 - Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio mínima (m ³).	72
Quadro 17 - Tipos de Sistema de Proteção por Hidrantes ou Mangotinhos.	73
Quadro 18 - Classes dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da edificação.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CMAR – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
GLP – Gás liquefeito de petróleo
IT – Instrução Técnica
LPM – Litros por minuto
m – Metro
m² - Metros quadrados
m³ - Metros cúbicos
MG – Minas Gerais
MJ/m² - Mega Joule por metro quadrado
NBR – Norma Brasileira
NR – Norma Regulamentadora
PPCI – Plano de prevenção contra incêndio e pânico
SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. JUSTIFICATIVA	14
4. REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1 HISTÓRICO DE INCÊNDIOS NO BRASIL	15
4.2 DEFINIÇÃO DE FOGO	16
4.2.1 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO FOGO	17
4.3 DEFINIÇÃO DO INCÊNDIO	19
4.4 FASES DO INCÊNDIO	19
4.5 MOTIVOS QUE OCORREM O INCÊNDIO	21
4.6 PROCEDIMENTOS PARA EXTINÇÃO DO INCÊNDIO	21
4.7 NATUREZA DO FOGO	22
4.8 AGENTES EXTINTORES	22
4.9 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	23
4.9.1 PROTEÇÃO PASSIVA	23
4.9.1.1 AFASTAMENTO ENTRE EDIFICAÇÕES	24
4.9.1.2 COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL	24
4.9.1.3 SISTEMA DE CONTROLE DE FUMAÇA	25
4.9.1.4 CONTROLE DOS MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO	25
4.9.1.5 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	25
4.9.1.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	26
4.9.1.7 BRIGADA DE INCÊNDIO	26
4.9.1.8 ACESSO DE VIATURAS NA EDIFICAÇÃO	26
4.9.2 PROTEÇÃO ATIVA	27
4.9.2.1 SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO	27
4.9.2.2 ALARME DE INCÊNDIO	27
4.9.2.3 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	28
4.9.2.4 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	29
4.9.2.5 EXTINTORES	30
4.9.2.6 SISTEMA DE HIDRANTES E MANGOTINHOS	30
4.9.2.7 SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS (SPRINKLERS)	31

4.10 PROJETOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	32
4.10.1 LEGISLAÇÃO.....	32
5. METODOLOGIA.....	33
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6.1 CLASSIFICAÇÕES DA EDIFICAÇÃO	35
6.1.1 EM RELAÇÃO À OCUPAÇÃO	35
6.1.2 EM RELAÇÃO À CARGA DE INCÊNDIO	35
6.1.3 EM RELAÇÃO A SUA ALTURA.....	36
6.1.4 EM RELAÇÃO AS SUAS DIMENSÕES EM PLANTA.....	36
6.1.5 EM RELAÇÃO AS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	36
6.2 CÁLCULO DA POPULAÇÃO.....	36
6.3 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO EXIGIDOS NO PROJETO	37
6.3.1 ACESSO DE VIATURAS.....	37
6.3.2 SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO.....	38
6.3.3 COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL.....	38
6.3.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	38
6.3.5 PLANO DE INTERVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	40
6.3.6 BRIGADA DE INCÊNDIO.....	40
6.3.7 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	40
6.3.8 ALARME DE INCÊNDIO.....	41
6.3.9 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	41
6.3.10 EXTINTORES	42
6.3.11 HIDRANTES	43
6.3.12 CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO.....	44
6.3.13 CONTROLE DE FUMAÇA	44
7. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXO A.....	53
ANEXO B.....	59
ANEXO C.....	63
ANEXO D.....	63
ANEXO E.....	64
ANEXO F	65
ANEXO G.....	66

ANEXO H.....	67
ANEXO I.....	68
ANEXO J.....	69
ANEXO L.....	71
ANEXO M.....	71
ANEXO N.....	71
ANEXO O.....	72
ANEXO P.....	73
ANEXO Q.....	73
APÊNDICE A – MEMORIAL DE CÁLCULO POPULACIONAL E SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	74
APÊNDICE B – CÁLCULO DA BRIGADA DO INCÊNDIO.....	81
APÊNDICE C – PPCI EM FORMATO DIGITAL.....	82

1. INTRODUÇÃO

Desde a descoberta do fogo, o homem se preocupa com a forma de como controlá-lo. Devido as grandes catástrofes ocorridas por causa dos incêndios ocasionando prejuízos financeiros e principalmente mortes, o homem vem criando meios para tentar evitar o surgimento de incêndios e até formas de como extingui-lo. Com o passar do tempo foram surgindo novas medidas de cessar o fogo, como o surgimento de novos equipamentos e novas legislações mais rigorosas.

Diante disso, os projetos de prevenção contra incêndio e pânico tem como intuito proteger o máximo uma edificação contra incêndio e propor meios para que seus ocupantes evacuem de forma precisa e rápida.

No presente trabalho foi apresentada a elaboração do projeto de prevenção contra incêndio e pânico de uma edificação localizada no município de Itapeçerica/MG, adotando a medidas de proteção de proteção necessárias de acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais.

2. OBJETIVOS

Os objetivos deste presente trabalho foram divididos em objetivo geral e objetivos específicos conforme a seguir:

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral a elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico de uma edificação mista no município de Itapeçerica-MG.

2.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- Fazer um levantamento bibliográfico abordando o histórico de incêndios no Brasil, fogo, incêndio e equipamentos de combate a incêndio.
- Realizar um levantamento das características da edificação a ser avaliada; classificá-la de acordo com sua ocupação, no caso uma edificação mista e dimensionar as medidas de segurança contra incêndio e pânico,
- Elaborar um projeto de segurança contra incêndio e pânico de acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e as Normas Técnicas vigentes.

3. JUSTIFICATIVA

Grande parte dos incêndios ocorridos é devido às más condições que as edificações possuem e falta de fiscalização, fazendo com que seja dificultada a fuga dos indivíduos e a extinção do fogo.

Para garantir a segurança nas edificações, sejam elas novas ou já existentes, os projetos de prevenção de combate a incêndio e pânico têm como objetivo diminuir ou anular as chances de incêndio, evitando assim uma possível catástrofe; assegurar a preservação e segurança da vida de seus ocupantes possibilitando condições seguras de evacuação e preservação ao patrimônio, com conservação da solidez estrutural da edificação. É de grande importância manter os equipamentos de combate a incêndio em boas condições de uso para que em caso da ocorrência de propagação de fogo seja extinto com facilidade.

Cada tipo de edificação recebe medidas de segurança contra incêndio e pânico de acordo com sua ocupação (residencial, serviço de hospedagem, comercial, serviço profissional, educação e cultura física, local de reunião de público, serviço automotivo e assemelhados, serviço de saúde e institucional, indústria, depósito, explosivos e especial), área e altura.

Incêndios como o da Boate Kiss, Edifício Joelma e Edifício Andraus aconteceram devido à falta de um projeto de prevenção e combate a incêndio, além de fiscalizações mais rigorosas, assim ocasionaram mortes e destruição (prejuízos).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Para o desenvolvimento deste trabalho que tem como base a prevenção e combate a incêndios, foram abordados temas como o histórico de incêndios no Brasil, conceitos do fogo e seus componentes e dispositivos usados no PPCI, sendo eles obtidos através de literaturas, artigos acadêmicos, trabalhos de conclusão de curso e apostilas.

4.1 Histórico de Incêndios no Brasil

De acordo com Torres (2012), em 24 de fevereiro de 1972 no centro da cidade de São Paulo o edifício Andraus (FIG. 1), com mais de 30 pavimentos, entrou em chamas devido a uma possível sobrecarga no sistema elétrico, acarretando na morte de 16 pessoas e mais de 330 feridos.

Figura 1 - Edifício Andraus em chamas.



Fonte: Portal IG, 2012.

Segundo Oliveira (2013), em 1º de fevereiro de 1974, localizado no centro de São Paulo, com 25 andares, o incêndio no Edifício Joelma (FIG. 2) iniciou devido a um curto circuito em um aparelho de ar-condicionado que se alastrou para os outros andares através da fiação, as chamas propagaram-se facilmente devido à presença de cortinas de pano e forro interno de fibra sintética, a tragédia resultou na morte de 179 pessoas e 300 feridas.

Figura 2 - Edifício Joelma em chamas.



Fonte: São Paulo in Foco, 2013.

Conforme Daronco (2017), o incêndio da boate Kiss em Santa Maria-RS iniciou-se devido a um componente de uma banda ascender um artefato pirotécnico, com isso 242 pessoas morreram.

Diante do exposto, Barsano, Oliveira e Fusco (2014) afirmam que estas catástrofes ocorreram por falta de prevenção e planejamento a sinistros, sendo que várias pessoas saíram mortas, feridas ou com sequelas graves, além de enormes prejuízos financeiros; e tudo isso poderia ser evitado caso houvesse um investimento eficiente em tecnologia, prevenção e combate a sinistros.

4.2 Definição de fogo

Para Barsano e Barbosa (2014) o fogo é um sistema de modificação denominado combustão, onde substâncias ou materiais combustíveis sofrem reação de oxidação de suas propriedades, com emissão de gases, fumaça, calor e luz; sendo o calor e a quantidade de oxigênio determinantes para a combustão, pois eles são responsáveis por manterem o fogo.

O fogo, ou queima, é a rápida oxidação exotérmica de um combustível inflamado. O combustível pode estar na forma sólida, líquida ou de vapor, mas os combustíveis líquidos ou vaporizados geralmente são mais fáceis de inflamar. A combustão sempre ocorre na fase de vapor; os líquidos são volatizados e os sólidos são decompostos em vapor antes da combustão (CROWL; LOUVAR, 2015, p. 56).

Para obter uma melhor interpretação entre o fogo e seus elementos foram criadas representações gráficas, conforme exposto a seguir.

4.2.1 Representação gráfica do fogo

Considerado um dos modelos mais antigos para representar a formação do fogo, o triângulo do fogo (FIG. 3) diz-se que com a presença de calor, oxigênio e material combustível em conjunto haverá o surgimento do fogo (GOUVEIA, 2006).

Figura 3 - Triângulo do Fogo



Fonte: Brasil Escola, 2016.

Apesar de ser usado por muito tempo para explicar a formação do fogo, sendo o comburente, o combustível e o calor considerados os três elementos essenciais, o triângulo do fogo foi substituído pelo tetraedro do fogo (FIG. 4) devido à presença de um quarto elemento: a reação em cadeia (POLLUM, 2016).

Figura 4 – Tetraedro do Fogo



Fonte: Fogo e Incêndio, 2016.

Para que o fogo surja são necessários quatro elementos, sendo eles especificados a seguir.

- **Combustível:** de acordo com Júnior¹ (2008 apud PORTUGAL, 2014, p.15) “combustível é o elemento que alimenta o fogo e contribui para a sua propagação, pois onde houver combustível, o fogo caminhará por ele, podendo aumentar ou diminuir sua faixa de ação.”.

- **Comburente:** substância, normalmente o oxigênio, que possibilita o surgimento das chamas e intensifica a combustão. Não ocorrerá o surgimento de chamas e a combustão será lenta em ambientes pobres em oxigênio, já no caso de ambiente rico em oxigênio as chamas são intensas, combustão rápida e altas temperaturas (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

- **Calor:** “Forma de energia que se transfere de um sistema para outro, devido a um processo de transformação” (MARCELLI, 2007, p. 204).

- **Reação em cadeia:** considerada o quarto elemento para o surgimento do fogo, a reação em cadeia é a interação entre o combustível, o calor e o comburente, gerando assim a combustão (WAGNER, 2016).

¹ JÚNIOR, A. B. C. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios**. São Paulo: Senac, 2008.

4.3 Definição do incêndio

É considerado incêndio todo fogo que não é controlado facilmente; para combatê-lo é necessário um profissional, normalmente um bombeiro, municiado de equipamentos que permite extinguir o fogo (SILVA, 2017).

Já Gouveia (2006) conceitua incêndio como uma propagação rápida e violenta do fogo, sem o controle humano, capaz de gerar danos a objetos, a edificações e ao meio ambiente, assim como perdas humanas.

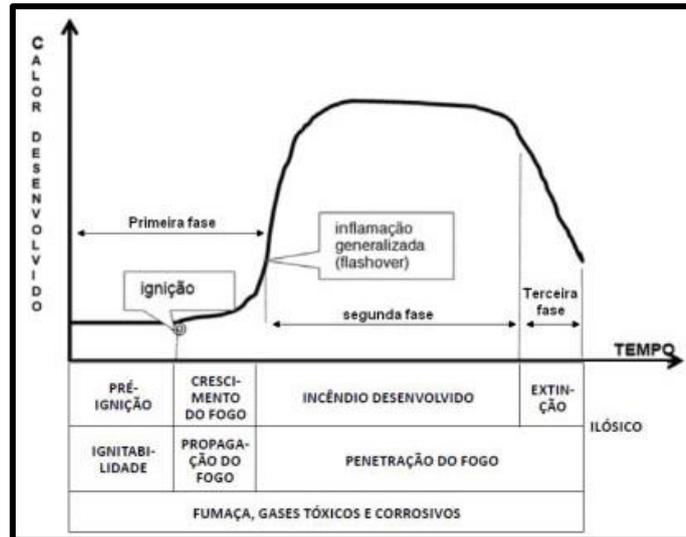
Não haverá a ocorrência de incêndios iguais e são levados em consideração os seguintes fatores para que ele se desenvolva de acordo com Seito (2008, p. 43):

- a) forma geométrica e dimensões da sala ou local.
- b) superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos.
- c) distribuição dos materiais combustíveis no local.
- d) quantidade de material combustível incorporado ou temporário.
- e) características de queima dos materiais envolvidos.
- f) local do início do incêndio no ambiente.
- g) condições climáticas (temperatura e umidade relativa).
- h) aberturas de ventilação do ambiente.
- i) aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio.
- j) projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício.
- k) medidas de prevenção de incêndio existentes.
- l) medidas de proteção contra incêndio instaladas.”

4.4 Fases do incêndio

“A evolução do incêndio é caracterizada por três fases: a fase inicial (primeira fase), a fase de inflamação generalizada (segunda fase) e a fase de extinção (terceira fase)” (FIG. 5) (MITIDIARI, 2000, p. 551).

Figura 5 - Fases do incêndio.



Fonte: Seito, 2008.

Para compreender melhor a forma de progressão de um incêndio serão apresentadas a seguir suas fases.

- Fase inicial: “É a fase em que grande parte do calor está sendo consumido no aquecimento dos combustíveis. A temperatura do ambiente, neste estágio, está ainda pouco acima do normal. O calor está sendo gerado e evoluirá com o aumento das chamas” (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016, p.16).

A presença de oxigênio garante o aumento da temperatura e libera gases como o vapor de água, monóxido de carbono e dióxido de carbono (GUERRA; COELHO; LEITÃO, 2006).

- Fase de inflamação generalizada: nesta fase o fogo possui maior período de extensão e destruição, o volume de gases aumenta devido ao alto calor existente dentro da edificação, há aumento da produção de fumaça e a combustão acelera em consequência do consumo de combustível (CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2006).

- Fase de extinção: é na fase de extinção que maior parte do combustível e oxigênio já foi consumido pelo incêndio. Devido à falta de oxigênio as chamas buscam-no em qualquer abertura, a concentração de oxigênio pode diminuir para 15%, o que acarreta na extinção do fogo permanecendo somente as brasas (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2006).

4.5 Motivos que ocorrem o incêndio

A ocorrência de um incêndio está relacionada a três tipos de ações, sendo elas acidentais, humanas e naturais que serão descritas a seguir.

- **Ação acidental:** Considerado a causa mais comum da maioria dos incêndios, ele é procedente do descuido do homem, sendo que na maioria das vezes ele não tenha a intenção de provocá-lo (ROSA, 2015).

- **Ação Humana:**

É toda origem, comprovadamente, relacionada à ação humana, porém sem elementos que possam comprovar se a intenção foi dolosa ou acidental. Em todo tipo de ação pessoal, os investigadores devem ser apresentar qual o agente causador do incêndio: se chama aberta (chama de vela, de fósforo, de chama de fogão, etc.), material incandescente (cigarro, faísca, etc.) ou superfície aquecida. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÂNIA, 2017).

- **Ação Natural:** Fenômenos naturais como descargas elétricas naturais, combustão espontânea e calor gerado pelos raios solares são exemplos de fatores da natureza que podem provocar um incêndio (AITA; PEIXOTO, 2012).

4.6 Procedimentos para extinção do incêndio

Segundo Simiano e Baumel (2013) o combustível, o comburente e o calor, reagindo em cadeia e em proporções ideais darão início ao surgimento do fogo. Se algum desses componentes forem retirados da cadeia haverá a interrupção da combustão.

Os métodos para extinção de incêndio são os seguintes:

- **Isolamento:** segundo a Cpn (2005) esse método se baseia na retirada do material que está queimando ou da retirada do material que está próximo ao fogo.

- **Resfriamento:** consiste em abaixar a temperatura do material em combustão impedindo-o de produzir vapores combustíveis que mantem o fogo (AITA; PEIXOTO, 2012).

- **Abafamento:** “Método de extinção de incêndio que consiste na redução da concentração do oxigênio tornando a mistura pobre ou da retirada de oxigênio, pela aplicação de um agente extintor, que deslocará o ar da superfície do material em combustão (ROSA, 2015, p. 20)”.

- **Quebra da reação em cadeia:** de acordo Vivian (2016) existe agentes extintores que quando lançados sobre o fogo, sofrem ação do calor, fazendo com que o oxigênio comburente deixe de reagir com os gases combustíveis, cessando assim a reação em cadeia.

4.7 Natureza do Fogo

Para saber qual o melhor agente extintor usar para combater um incêndio, é necessário saber a classificação do incêndio que visa avaliar a periculosidade e propriedades dos materiais (BARSANO; BARBOSA, 2014).

Segundo a Norma Regulamentadora 23, existem as seguintes definições para a classificação do fogo:

- Classe A: “São materiais de fácil combustão com a propriedade de queimar em sua superfície e profundidade, e deixam resíduos (tecidos, madeira, papel, fibras)” (MARCELLI, 2007, p. 205).

- Classe B: “Fogo em líquidos ou gases inflamáveis ou combustíveis, ou ainda em sólidos que se liquefazem para entrar em combustão (ex.: GLP, gasolina, óleos combustíveis, tintas, parafina e outros) que queimam somente em superfície”. (ANVISA, 2014, p.16)

- Classe C: o incêndio inicia-se na maioria das vezes devido a presença de energia elétrica, é a queima de equipamentos que se encontram energizados, como motores, transformadores, quadro de distribuição e fios (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2006).

- Classe D: São incêndios que acontecem em metais pirofóricos (lítio, titânio, alumínio e magnésio), eles atingem altas temperaturas e queimam rapidamente, é um tipo de incêndio caracterizado por ser difícil de apagar (CPN, 2005).

- Classe K: considerada uma nova classe de incêndio, a classe K está relacionada com atividades que envolvem a prática de cozinhar (banha, gordura e óleo), é caracterizada principalmente por deixar vítimas fatais ou não e causar danos de perdas materiais (DEFESA CIVIL DO PARANÁ, 2012).

4.8 Agentes extintores

São substâncias produzidas pelo homem em laboratório ou podendo ser encontradas na natureza, sua finalidade é extinguir o fogo através de suas características físicas ou químicas, pretendendo sempre a exclusão de um dos elementos do tetraedro do fogo. (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, 201-).

A seguir são descritos os seguintes agentes extintores: água, pó químico seco, espuma e gases inertes.

- Água: de acordo com AITA e PEIXOTO (2012, p.) “é o agente extintor mais indicado para o fogo classe A, ou seja, todo e qualquer fogo em que o material combustível queime em superfície, profundidade e deixe resíduos. Em determinadas situações poderá ser utilizada, também, em fogo classe B”.

- Pó Químico Seco: “A extinção com pó químico ocorre de duas maneiras, a primeira é por abafamento e a segunda acontece por meio da reação em cadeia do produto que coopera para a extinção da chama (MENEZES, 2016, p. 42)”.

- Espuma: composta por uma mistura de ar ou gás carbônico, água ou agente formador de mistura, empregada em incêndios de classe B, formada de elementos de baixa densidade o que permite a flutuação sobre líquidos inflamados formando uma camada isolando o contato com o oxigênio do ar, a espuma age por abafamento ou isolamento. (BARDAJI, 2013)

- Gases Inertes: “São usados no combate a incêndios em equipamentos energizados eletricamente, arquivos, bibliotecas, centro de processamento de dados, etc., e em quase todos os materiais combustíveis, principalmente quando o agente extintor não deve danificar estes materiais (FAGUNDES, 2013, p. 20)”.

4.9 Dispositivos de proteção contra incêndio

Os dispositivos de proteção contra incêndio têm como propósito “evitar o surgimento de incêndio e pânico, limitar sua propagação, possibilitar sua extinção e ainda propiciar a proteção à incolumidade das pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio. (INSTRUÇÃO TÉCNICA 02 DO CBMMG, 2017, p. 26)”.

São divididos em dispositivos de proteção passiva e dispositivos de proteção ativa, sendo conceituados a seguir.

4.9.1 Proteção Passiva

Sistema caracterizado para que o incêndio não se propague, fazendo com que os indivíduos saiam do local com segurança e que os prejuízos sobre imóveis máquinas e equipamentos sejam reduzidos (RIOS, 2016).

As principais medidas de proteção passiva são:

4.9.1.1 Afastamento entre edificações

Esta proteção passiva tem como propósito impossibilitar que o incêndio se propague de uma edificação para outra ou desacelerar a propagação, fazendo com que os ocupantes evacuem de forma mais segura (INSTRUÇÃO TÉCNICA 05 DO CBMMG, 2018).

“O incêndio pode se propagar para os edifícios vizinhos por radiação, convecção ou condução do calor gerado e esse risco pode ser reduzido quando são levadas em consideração as condições de separação entre elas (SILVA; VARGAS; ONO, 2010, p. 16)”.

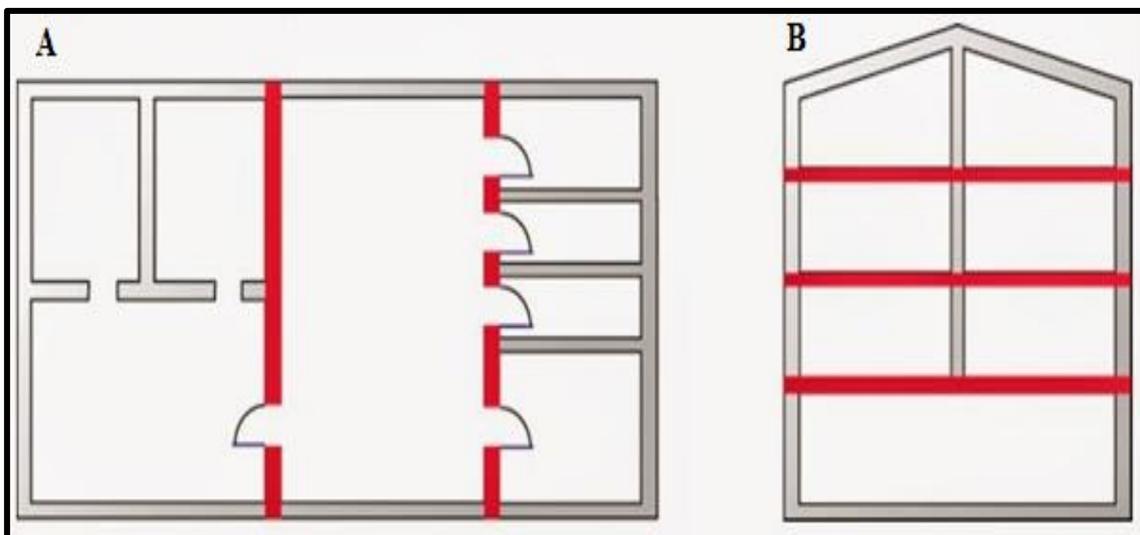
4.9.1.2 Compartimentação Horizontal e Vertical

A compartimentação (FIG. 6) tem como objetivo principal evitar que as chamas se alastrem de forma acelerada causando um incêndio de maior grandeza. A edificação deve suportar em seu interior por um certo período de tempo o calor da queima dos materiais, evitando assim o crescimento do fogo (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

“A compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal (INSTRUÇÃO TÉCNICA 07 DO CBMMG, 2015, p. 2)”.

“A compartimentação vertical se destina a impedir a propagação de incêndio no sentido vertical, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos (INSTRUÇÃO TÉCNICA 07 DO CBMMG, 2015, p. 2)”.

Figura 6 - Compartimentação; A) Horizontal - B) Vertical.



Fonte: Instrução Técnica 07 do CBMMG, 2015.

4.9.1.3 Sistema de Controle de Fumaça

Fenômeno da combustão de um incêndio, a fumaça é grande encarregada por mortes quando uma edificação entra em chamas, ela reduz a visibilidade dos ocupantes impedindo que eles evacuem o local com rapidez, ficando assim mais expostos a gases e vapores quentes nocivos a saúde (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

Diante disso, o sistema de controle de fumaça tem a função de estabilizar a camada de fumaça em determinada altura, para que os ocupantes do local possam sair com rapidez e segurança, permitindo que os brigadista atuem na extinção e controle do incêndio e resgate as vítimas (CABRAL; NASCIMENTO; JÚNIOR, 2011).

Segundo a Instrução Técnica 41 do CBMMG (2017), o sistema de controle de fumaça visa evitar a intoxicação e falta de visibilidade dos indivíduos no local sinistrado, controlar e reduzir a propagação de fumaça e gases quentes entre a área incendiada e edificações vizinhas.

4.9.1.4 Controle dos materiais de acabamento e revestimento

Caso ocorra um incêndio, os materiais de acabamento e revestimento que são utilizados nas edificações devem limitar a propagação do fogo e a expansão da fumaça, atendendo assim as condições e ao Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico das edificações e áreas de risco (INSTRUÇÃO TÉCNICA 38 DO CBMMG, 2015).

4.9.1.5 Saídas de Emergência

As saídas de emergência são caminhos ininterruptos, protegidos e sinalizados, a serem percorridos pelos ocupantes até atingir a via pública. Elas têm como objetivo principal a evacuação de seus habitantes em caso de incêndio de forma organizada, mantendo sua plenitude física (ANVISA, 2014).

Proporcionando uma saída segura antes que as chamas ou fumaça atinjam os ocupantes da edificação, as saídas de emergência são projetadas a partir de estruturas como: corredores, escadas, rampas e paredes e portas corta-fogo (SANTOS; MACEDO; ARAÚJO, 2015).

4.9.1.6 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

Segundo a NBR 5419 (ABNT, 2001) SPDA é um “sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas. É composto de um sistema externo e de um sistema interno de proteção”.

A seguir estão descritos o sistema externo e interno de um SPDA:

- ”Sistema Externo de Proteção: constituído por subsistemas de captação, descida e aterramento, com a função de captar a descarga, conduzir a corrente de forma segura até dispersá-la na terra” (FERGÜTZ, 2016, p. 14).

- Sistema Interno de Proteção: usado para promover a segurança de usuários de uma edificação e minimizar os riscos de destruição aos equipamentos devido às descargas elétricas (CYRINO, 2017).

Normalmente é exigido em edificações com mais de 30 metros de altura, instalações comerciais e industriais com área construída maior que 1500m² e áreas destinadas a depósitos de inflamáveis e explosivos (TASSIO, 2018).

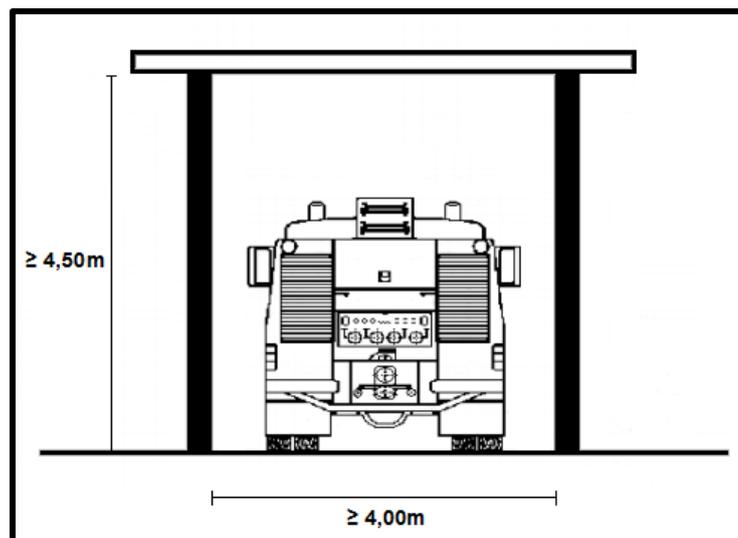
4.9.1.7 Brigada de Incêndio

“A brigada de incêndio é um grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono da edificação, combate a um princípio de incêndio e prestar, os primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida (FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2009, p. 29)”.

4.9.1.8 Acesso de viaturas na edificação

O acesso de viaturas possibilita a entrada das viaturas do Corpo de Bombeiros Militar junto às edificações ou área de risco. As vias devem possuir no mínimo 6m de largura, devem suportar a carga das viaturas de 25.000 kgf. Os portões de acesso (FIG. 7) devem possuir no mínimo as seguintes dimensões 4,0x4,5m (INSTRUÇÃO TÉCNICA 04 DO CBMMG, 2014).

Figura 7 - Dimensões mínimas do portão de acesso.



Fonte: Instrução Técnica 04 do CBMMG, 2014.

4.9.2 Proteção Ativa

“As medidas de proteção ativa ou de combate são de reação ao fogo que já está ocorrendo, que é formado por sistemas e equipamentos que devem ser acionados e operados, de forma manual ou automática, para combater o foco de fogo, com o objetivo de extingui-lo ou, em último caso, mantê-lo sob controle até sua auto extinção (BRENTANO, 2013, p. 25)”.

As principais medidas de proteção ativa são:

4.9.2.1 Sistema de Detecção de Incêndio

O sistema de detecção de incêndio é composto por detectores que podem ser de chamas, de gás, de fumaça, térmicos e automáticos. Sua função é alertar os ocupantes de uma edificação caso ocorra um início de incêndio ou sinal de fogo (BELTRAMI E STUMM, 2012).

4.9.2.2 Alarme de Incêndio

Caso ocorra algum fenômeno impróprio que venha atingir a edificação podendo causar risco ao patrimônio, a vida humana e ao meio ambiente, é necessário a utilização de um sistema aparelhado com alarmes e detecção de incêndio (BARSANO E BARBOSA, 2014).

O sistema de alarme de incêndio (FIG. 8) tem como objetivo alertar os ocupantes de uma edificação de forma confiável em caso de incêndio possibilitando uma melhor organização e retirada de forma segura e calma (ANVISA, 2014).

Figura 8 - Alarme de incêndio.



Fonte: Extimpronto, 2018.

4.9.2.3 Sinalização de Emergência

O sistema de sinalização de emergência (FIG. 9) orienta os indivíduos presentes na edificação em caso de incêndio, indicando as saídas, os dispositivos de combate ao incêndio e seu manuseio e reduzir a possibilidade de ocorrência de incêndio através de ações preventivas (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

4.9.2.5 Extintores

A NBR 12693 (ABNT, 1993) define extintor de incêndio como “aparelho de acionamento manual, constituído de recipiente e acessórios contendo o agente extintor destinado a combater princípios de incêndio”.

Geralmente de forma cilíndrica, os extintores (FIG. 11) de são aparelhos utilizados para combater e controlar o início de um fogo caso ele ocorra. Existem diferentes tipos de cargas extintoras, sendo que estas devem ser renovadas regularmente de acordo com o fabricante (MONTINI e GOMAZAKO, 2014).

Figura 11 - Extintor de incêndio.



Fonte: Info Escola, 2017.

4.9.2.6 Sistema de Hidrantes e mangotinhos

Composto por um reservatório de água denominado reserva técnica de incêndio, conjunto de bombas, uma tubulação resistente ao fogo, pontos de saída de água e conjunto de mangueiras, o sistema de hidrantes (FIG. 12) e mangotinhos são componentes de sistema fixo de combate a incêndio utilizados até a chegada do corpo de bombeiros (NOGUEIRA, 2017).

Figura 12 – Hidrante.



Fonte: Nogueira, 2017.

4.9.2.7 Sistema de Chuveiros Automáticos (*Sprinklers*)

Os *sprinklers* ou chuveiros automáticos (FIG. 13) são detectores compostos por um bico com ampola que estilhaçam a uma determinada temperatura ou na presença de fumaça e gases. Com a liberação da água eles possibilitam o combate imediato do fogo, redução do fogo, possibilitando assim a saída segura dos ocupantes da edificação (BARSANO E BARBOSA, 2014).

Figura 13 - Chuveiro automático/*sprinklers*.



Fonte: USCI, 2017.

4.10 Projetos de prevenção contra incêndio e pânico

“Conjunto de peças gráficas e escritas, necessárias à definição das características principais do sistema de combate a incêndio, composto de plantas, seções, elevações, detalhes e perspectivas isométricas e, inclusive das especificações de materiais e equipamentos” (INSTRUÇÃO TÉCNICA-02 DO CBMMG, 2017, p. 32).

As principais condições que devem ser tomadas no projeto de prevenção contra incêndio e pânico são: proteger a vida dos ocupantes das edificações em caso de ocorrência de um sinistro, dificultar a propagação do incêndio, diminuindo perdas ao meio ambiente e ao patrimônio, proporcionar meios de extinção e controle ao incêndio, dar condições para que o Corpo de Bombeiros execute possíveis operações e possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições seguras (JÚNIOR, 2018).

O CBMMG é o responsável pela análise técnica dos projetos de segurança contra incêndio e pânico, sendo este composto por informações sobre a edificação ou área de risco e o projeto técnico contendo as medidas de segurança necessárias (DECRETO 46595, 2014).

4.10.1 Legislação

Fritsch (2011) aborda que após grandes sinistros ocorridos na década de 70 que ocasionaram danos patrimoniais e perdas de vidas fez com que surgisse a legislação contra incêndios no Brasil.

A Norma Reguladora NR 23 – Proteção Contra Incêndios, de 08 de junho de 1978, determina condições básicas referente a proteção básica de combate a incêndios em edificações, determinando os equipamentos necessários, o treinamento apropriado aos ocupantes e as saídas de emergência.

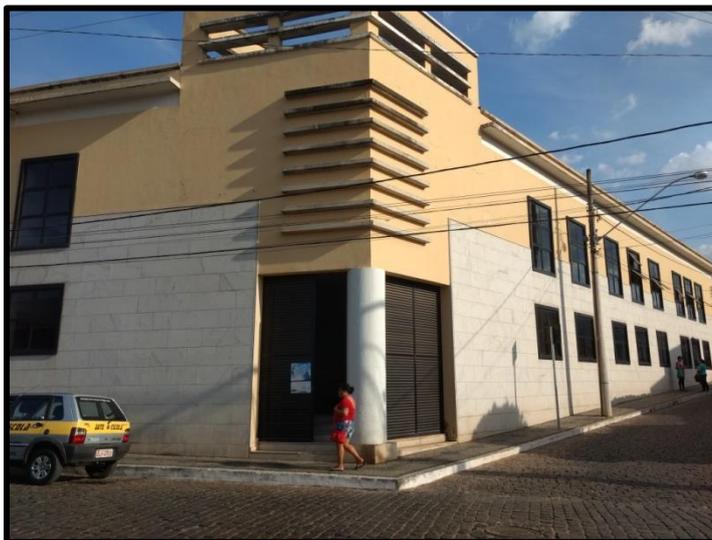
Em Minas Gerais, o Decreto 46595, de 10 de setembro de 2014 é que rege os procedimentos a serem utilizados nas edificações em todo o Estado em conjunto com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, as Normas Técnicas Brasileiras (NBR) e as Normas Regulamentadoras (NR) que definem os critérios dos tipos de dispositivos (extintores de incêndios, sistema de hidrantes, saídas de emergências, compartimentação e afastamento das edificações, iluminação de emergência, sinalização de segurança, sistema de detecção de alarme e sistema de proteção contra descargas atmosféricas) a serem projetados de acordo com as características da edificação.

5. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica abordando o histórico de incêndios no Brasil; a caracterização do fogo, incêndio, de alguns equipamentos de combate a incêndio.

O desenvolvimento deste trabalho tem como base a implantação do PPCI de uma edificação denominada Prédio do Centro Cultural (FIG. 14), localizada no município de Itapecerica/MG, construída no século passado, que abriga alguns departamentos da prefeitura, com área construída de 1599,66 m², localizada na Rua Juscelino Kubitschek, composta por dois pavimentos estruturados em alvenaria.

Figura 14 - Prédio do Centro Cultural.



Fonte: O autor, 2018.

O térreo é composto por um auditório destinado a apresentação de teatros; uma farmácia municipal popular e uma sala que funciona como escritório. Já o 1º pavimento atualmente está desativado devido à precariedade da edificação, porém conta com sete salas, sendo todas elas caracterizadas também como escritórios.

Atualmente a edificação não possui Projeto de Proteção Contra Incêndio e Pânico.

Para a realização do projeto foi necessário a autorização da prefeitura, podendo assim efetuar o levantamento de área da edificação com o auxílio de trenas métricas e pranchetas para anotações, confeccionando assim o projeto arquitetônico e o PPCI através de um software específico, demonstrando as plantas baixas, cortes, fachada, isométrico, diagrama de cobertura e o detalhamento das medidas de segurança.

Na elaboração do projeto foi necessário o conhecimento da NR-23 (Norma Regulamentadora de Proteção Contra Incêndios), das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e das Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais.

Através de um CD foi apresentado o projeto do presente trabalho em formato digital, sendo o mesmo organizado em quatro pranchas para uma melhor análise.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção foram discutidas as medidas de segurança contra incêndio implantadas na edificação, sendo estas projetadas principalmente de acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais.

6.1 Classificações da edificação

Para saber quais os dispositivos de proteção contra incêndio que a edificação deve receber é necessário classificá-la de acordo com sua ocupação/uso, carga de incêndio, altura, área e características construtivas, sendo todas estas caracterizadas a seguir.

6.1.1 Em relação à ocupação

Foi utilizado o anexo do decreto 46.595, (QUADRO 3 deste trabalho) para classificar a edificação de acordo com o grupo, uso/ocupação, divisão, descrição e ainda são citados alguns exemplos.

A edificação do presente estudo é classificada como mista, pois possui mais de um tipo de ocupação e ainda utilizam a mesma saída de emergência entre si. O QUADRO 1 caracteriza os grupos, ocupações/usos e divisões da edificação do presente trabalho.

Quadro 1 - Classificação da edificação quanto à ocupação.

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão
C	Comercial	C-2
D	Serviço Profissional	D-1
F	Local de Reunião de Público	F-5

Fonte: O autor, 2018.

6.1.2 Em relação à carga de incêndio

É usado o Anexo A da IT-09 (QUADRO 4 deste trabalho) e a tabela 1 da IT-09 (QUADRO 5 deste trabalho) para identificar a carga de incêndio da edificação e sua

classificação respectivamente. Considerando que a edificação é mista, é considerada a carga de incêndio de maior risco para toda a ocupação.

É possível mencionar que a carga de incêndio da edificação será de 1000 MJ/m² (C2-Drogarias) sendo classificada de risco médio.

6.1.3 Em relação a sua altura

Segundo a tabela 2 do decreto 44270, (QUADRO 6 deste trabalho), as edificações são classificadas em relação a sua altura.

Analisando o projeto, a edificação tem uma altura de 6,95m, portanto ela é classificada como baixa.

6.1.4 Em relação as suas dimensões em planta

De acordo com a tabela 2 da IT-09, (QUADRO 7 deste trabalho), a edificação é classificada como O (De grande pavimento) e T (edificações grandes).

6.1.5 Em relação as características construtivas

Através da tabela 3 da IT-08 , (QUADRO 8 deste trabalho) a edificação será classificada como X.

6.2 Cálculo da população

Utilizando a tabela 4 da IT-08, (QUADRO 10 deste trabalho), foi feito o cálculo de população de cada cômodo da edificação, sendo o cálculo demonstrado no Apêndice A deste trabalho.

O QUADRO 2 demonstra simplificada a quantidade de população por compartimento considerada por ocupação.

Quadro 2 - Número de pessoas por compartimento.

Compartimento	Área	População
Térreo		
Auditório	198,99m ²	198 pessoas
Palco	51,98m ²	51 pessoas
Escritório	43,35m ²	6 pessoas
Farmácia	81,05m ²	27 pessoas
Total Térreo		282 pessoas
1º Pavimento		
Escritório	100,35m ²	14 pessoas
Escritório	51,02m ²	7 pessoas
Escritório	44,22m ²	6 pessoas
Escritório	21,50m ²	3 pessoas
Escritório	25,34m ²	3 pessoas
Escritório	117,58m ²	16 pessoas
Escritório	61,71 m ²	8 pessoas
Total 1º Pavimento		57 pessoas
Total Edificação		339 pessoas

Fonte: O autor, 2018.

6.3 Dispositivos de proteção exigidos no projeto

Para saber os dispositivos de segurança necessários neste projeto é usada a tabela 8 da Instrução Técnica – 01, (QUADRO 9 deste trabalho). Sendo que foram considerados os parâmetros mais rigorosos de cada medida de segurança para toda a edificação ou área de risco, no caso F-5.

6.3.1 Acesso de viaturas

Conforme a nota genérica D da tabela 7, da Instrução Técnica 01 (QUADRO 9 deste trabalho) essa medida de proteção fica isenta, devido à data de sua construção ser anterior a 01 de Julho de 2005, apesar que nas adjacências da edificação possuir espaço para a viatura do Corpo de Bombeiros estacionar.

6.3.2 Segurança estrutural contra incêndio

Conforme a nota genérica D da tabela 7, da Instrução Técnica 01 (QUADRO 9 deste trabalho) essa medida de proteção fica isenta, devido à data de sua construção ser anterior a 01 de Julho de 2005.

6.3.3 Compartimentação horizontal

Conforme a nota genérica D da tabela 7, da Instrução Técnica 01 (QUADRO 9 deste trabalho) essa medida de proteção fica isenta, devido à data de sua construção ser anterior a 01 de Julho de 2005.

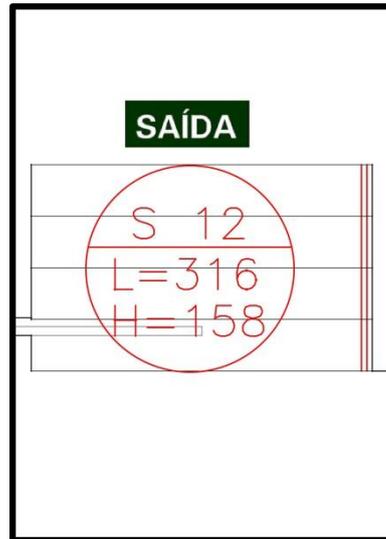
6.3.4 Saídas de emergência

As saídas de emergência incluem as escadas, corredores e portas, sendo estas calculadas de acordo com a população e o tipo de ocupação da edificação. É necessária a utilização da tabela 4 da IT-08 (QUADRO 10 deste trabalho) para dimensioná-las.

O dimensionamento das larguras das saídas de emergências, denominadas também como número de unidades de passagem (N), se encontra no Apêndice A deste trabalho, sendo que é feita a divisão do número da população (P), ou seja, a quantidade de pessoas que devem evacuar de determinado local pela capacidade da unidade de passagem (C), sendo que 01 unidade de passagem (N) corresponde a 0,55m.

A figura 15 demonstra um tipo de simbologia utilizada nas saídas de emergência, sendo esta caracterizada pelo código “S12” em cor vermelha indicando o local da saída. Para facilitar a leitura do projeto foi inserida em algumas ocasiões a placa que realmente será utilizada no local da edificação.

Figura 15 - Exemplo de sinalização de emergência.

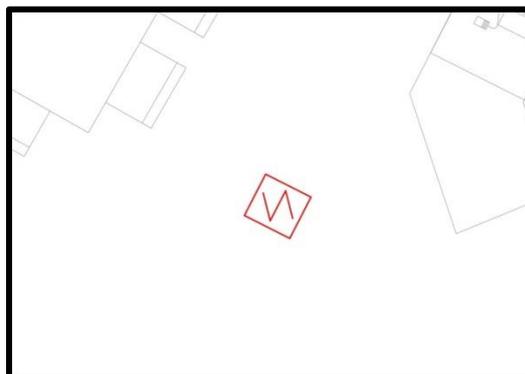


Fonte: Arquivo próprio, 2018.

Para atingir um local seguro, sendo este caracterizado por espaço livre exterior, escada comum de saída de emergência ou área de refúgio, deve ser adotada uma distância máxima a ser percorrida por um indivíduo em caso de sinistro. Através da tabela 5 da IT-08 (QUADRO 11 deste trabalho), é possível determinar por meio do tipo de edificação, grupo de divisão e ocupação a distância máxima em metros a percorrer.

A edificação do projeto deste trabalho se enquadra no tipo de edificação X e grupo e divisão de ocupação qualquer, sem chuveiros automáticos, com mais de uma saída de emergência e com detecção automática de fumaça (FIG. 16), sendo este necessário para aumentar a distância máxima a ser percorrida. Assim é possível verificar que a distância máxima a ser percorrida é de 50m, sendo que na análise do projeto ela é de 48,91m, satisfazendo assim a necessidade.

Figura 16 – Projeção do detector automático de fumaça.



Fonte: Arquivo próprio, 2018.

6.3.5 Plano de intervenção contra incêndio

Conforme a nota específica 3 da tabela 7, da Instrução Técnica 01 (QUADRO 9 deste trabalho) essa medida de proteção fica isenta, pois será aplicada somente em edificações de divisão F-3.

6.3.6 Brigada de incêndio

Para o cálculo da composição da composição da brigada de incêndio é necessário consultar o anexo A da IT-12 (QUADRO 12 deste trabalho).

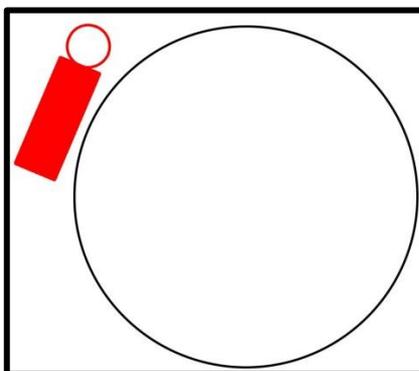
Para o pavimento térreo foi adotado que 40% das 10 primeiras pessoas farão parte da brigada e para o restante, no caso 23 pessoas, será considerado 5%. Já no 1º pavimento foi considerado que 30% das 10 primeiras pessoas farão parte da brigada e para o restante, que são 39, será considerado 5%. Então é possível concluir que a edificação terá um total de 13 brigadistas. O detalhamento do cálculo encontra-se no Apêndice B deste trabalho.

6.3.7 Iluminação de emergência

As luminárias de emergência foram dispostas de modo que atinjam um raio de claridade duas vezes o valor de sua altura, ou seja, já que elas foram instaladas a 2,5m elas terão um raio de claridade de 5m.

No projeto em questão optou-se por luminárias do tipo arandela (FIG. 17) colocadas a não mais que 15m de distância uma das outras, identificadas pela cor vermelha.

Figura 17 – Projeção da iluminação de emergência.

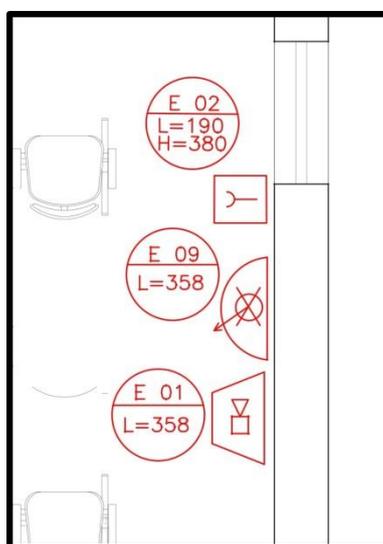


Fonte: Arquivo próprio, 2018.

6.3.8 Alarme de incêndio

Os acionadores manuais do sistema de alarme foram dispostos ao lado dos hidrantes, pois no caso da ocorrência de um sinistro eles sejam ligados no momento em que forem utilizados os hidrantes. A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa até o acionador manual mais próximo é no máximo 30m. No projeto é possível identificar o alarme sonoro e o acionador manual (FIG. 18) respectivamente através dos códigos “E1” e “E2” na cor vermelha.

Figura 18 - Projeção do Alarme de Incêndio.



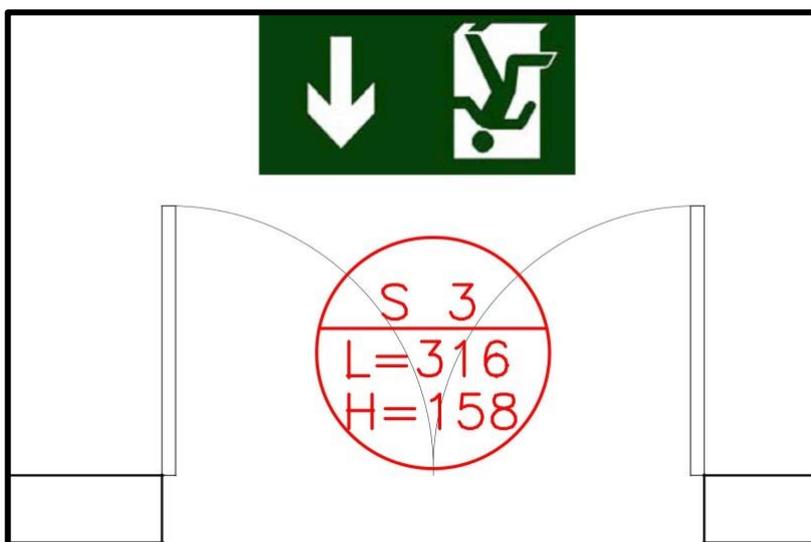
Fonte: Arquivo próprio, 2018.

6.3.9 Sinalização de emergência

Neste trabalho foram utilizadas a sinalização de emergência de orientação e salvamento que visam indicar as rotas de saída, assinalar as mudanças de direção e escadas, além das sinalizações de equipamentos de combate a incêndio e alarme.

A figura 19 demonstra um tipo de simbologia utilizada nas saídas de emergência, sendo esta caracterizada pelo código “S3” em cor vermelha indicando o sentido de acesso. Para facilitar a leitura do projeto foi inserida em algumas ocasiões a placa que realmente será utilizada no local da edificação.

Figura 19 - Projeção da Sinalização de Emergência.



Fonte: Arquivo próprio, 2018.

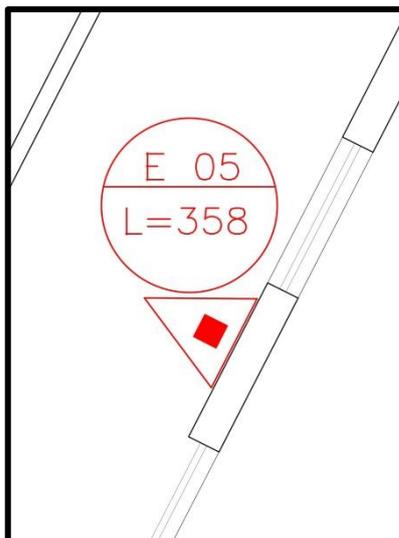
6.3.10 Extintores

Para saber qual a unidade extintora e a distância máxima a ser percorrida até um extintor é necessário saber a carga de incêndio da edificação, no caso deste trabalho foi adotada a de maior risco 1000MJ/m², e são usadas as tabelas 3, 4 e 5 da IT-16 (QUADROS 13, 14 e 15 deste trabalho).

Diante disso, é possível analisar que a distância máxima a ser percorrida é de 20m e a capacidade extintora mínima 3A; 40B. Logo foram utilizados extintores de incêndio do tipo ABC de 12kgs com capacidade extintora de 6A; 40BC, atendendo assim a necessidade.

A figura 20 demonstra o tipo de simbologia utilizada para extintores de incêndio, sendo esta caracterizada pelo código “E 05” em cor vermelha.

Figura 20 - Projeção do Extintor de incêndio.



Fonte: Arquivo próprio, 2018.

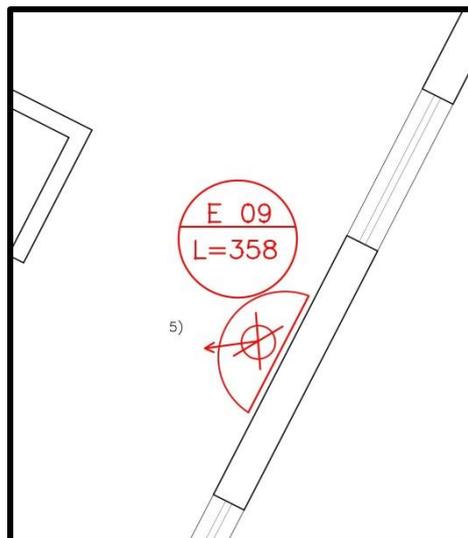
6.3.11 Hidrantes

O tipo de sistema de hidrante e o volume de reserva de incêndio mínima é calculado através da tabela 4 da IT-17 (QUADRO 16 deste trabalho). Considerando a ocupação como C-2 (adotou-se o maior risco) e a carga de incêndio como 1000MJ/m² é possível verificar que o volume do reservatório será de 12m³ e o sistema do tipo 3.

Posteriormente é encontrado o tipo e diâmetro do esguicho, o diâmetro e comprimento máximo da mangueira e a vazão mínima ao hidrante mais desfavorável através da tabela 2 da IT-17 (QUADRO 17 deste trabalho). Logo é possível encontrar que o esguicho será de jato compacto ou regulável com um diâmetro de 16 mm, a mangueira com comprimento de 30m e diâmetro de 40mm e uma vazão de 250LPM para o hidrante mais desfavorável.

A figura 21 demonstra o tipo de simbologia utilizada para hidrantes, sendo esta caracterizada pelo código “E 09” em cor vermelha.

Figura 21 - Projeção do Hidrante.



Fonte: Arquivo próprio, 2018.

6.3.12 Controle de materiais de acabamento e revestimento

Através da tabela 4 da IT-38 (QUADRO 18 deste trabalho), os materiais de acabamento e revestimento (pisos, paredes/divisórias, teto/ forro e cobertura) terão suas classes máximas permitidas de II e B² para as saídas e de III e C para os demais locais.

6.3.13 Controle de Fumaça

Conforme a nota específica 5 da tabela 7 da Instrução Técnica 01 (QUADRO 9 deste trabalho) essa medida de proteção fica isenta, pois será aplicada somente em edificações altura superior a 54m.

7. CONCLUSÃO

Este estudo proporcionou um conhecimento básico do fogo e incêndio, alegando suas características, bem como os métodos de extinção dos mesmos e a caracterização de alguns equipamentos de proteção contra incêndio.

É importante ressaltar que a área de incêndio abrange uma grande quantidade de Instruções Técnicas, normas, decretos e leis, e isso faz com que seja dificultada a interpretação de ambas.

O desenvolvimento do PPCI deste trabalho de uma edificação mista, localizada no município de Itapeçerica/MG, foi elaborado com o intuito de evitar possíveis sinistros, preservando assim a vida de seus ocupantes.

Após o término deste trabalho é possível verificar que os objetivos foram concluídos com êxito, pois o projeto está de acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

AITA, J. C. L.; PEIXOTO, N. H. **Prevenção e combate a sinistros**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2012. 130 p. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/segunda_etapa/prevencao_combate_sinistros.pdf> Acesso em: 30/07/2017.

ARAÚJO, C. H. de; GUBEROVICH, A. T. Iluminação de emergência. In: SEITO, A. I. (Org). *A segurança contra incêndio no brasil*. São Paulo: Projeto Editora, 2008. cap. 14, p. 215-221.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5419**: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. 52p. Rio de Janeiro, 2001.

BARDAJI, J. B. **Programa de proteção contra incêndio em uma empresa de incineração de resíduos sólidos**. 2013. 40p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2013. Disponível em:< <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/98110>>. Acesso em 07 de Julho de 2018.

BARSANO, P. B.; OLIVEIRA, R. R.; FUSCO, M. **Proteção e prevenção de perdas no ambiente organizacional**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014. 121p.

BARSANO, P.R. **Segurança do trabalho para concursos públicos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 218 p.

BARSANO, P.R.; BARBOSA, R.P. **Segurança do Trabalho**: Guia Prático e Didático. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014. 348 p.

BELTRAMI, M.; STUMM, S. B. **Controle de Riscos e Sinistro**. Curitiba: Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia - Paraná – Educação à distância, 2012. 171p. Disponível em: <<http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20II/Livro%20Controle%20de%20Riscos%20e%20Sinistros.pdf>>. Acesso em 28 de Abril de 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. 141 p. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271892/Manual+Seguran%C3%A7a+contra+Inc%C3%AAndio+em+Estabelecimentos+Assistenciais+de+Sa%C3%BAde/b3d5c2ff-ffaa-4da3-a9e5-5cc9568ff8aa>>. Acesso em 05 de Junho de 2018.

BRASIL ESCOLA. **Como combater um incêndio?** Canal do educador. 2017. Disponível em: <<http://brasilescuela.uol.com.br/quimica/como-combater-um-incendio.html>>. Acesso em 15 de Maio de 2018.

BRENTANO, T. A **Segurança Contra Incêndios nas Edificações**. [S.l.: s.n.], 2013. 48 p. Disponível em:<

http://www.al.rs.gov.br/FileRepository/repdcp_m505/ComEspContraIncendio/1%C2%AA%20AP_%202013.pdf >. Acesso em 08 de Junho de 2018.

CABRAL, G. S.; NASCIMENTO, S. C.; JÚNIOR, O. M. de A. Controle de fumaça mecânico. In: XV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E XI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO. 15 e 6, 2011, São José dos Campos. **Controle de fumaça mecânico**. São José dos Campos, [s.n.], 2011. 4p.

COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SÃO PAULO – CPN. **Curso básico de segurança em instalações e serviços em eletricidade**. São Paulo: [s.n.], 2005. 276 p. Disponível em: <<http://tele.sj.ifsc.edu.br/~pedroarmando/Manual%20NR-10.pdf>> Acesso em 02 de Agosto de 2018.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de combate a incêndio em local confinado**. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2006. 80 p. Disponível em: <<http://www.bombeiros.com.br/imagens/manuais/manual-42.pdf>>. Acesso em 18 de Abril de 2018.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de estratégia e tática de combate a incêndio**. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2006. 158 p. Disponível em: < <http://www.bombeiros.com.br/imagens/manuais/manual-32.pdf>>. Acesso em 18 de Abril de 2018.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE GOIÂNIA. **Manual operacional de bombeiros: perícia de incêndio**. Goiânia: [s.n.], 2017. 276p. Disponível em: < <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/MOB-PER%C3%8DCIA-DE-INC%C3%8ANDIO.pdf> >. Acesso em 11 de Maio de 2018.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Curso de formação de combate a incêndios**. Florianópolis: [s.n.], [201-]. 200p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual Básico de Combate a Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal**. 1. ed. Brasília: [s.n.], 2006. Disponível em: <http://www.bombeiros.pb.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/COMBATE-A-INC%C3%8ANDIO-Mod_1-Comportamento-do-Fogo.pdf>. Acesso em 01 de Julho de 2018.

CROWL, D. A.; LOUVAR, J. L. **Segurança de Processos Químicos: fundamentos e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

CYRINO, L. **SPDA: sistema de proteção. Manutenção em foco**, 2017. Disponível em: < <https://www.manutencaoemfoco.com.br/spda-sistema-protecao/>>. Acesso em 22 de Julho de 2018.

DARONCO, M. **Incêndio da boate Kiss completa 4 anos sem nenhum acusado condenado**. Folha de São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/01/1853525-incendio-da-boate-kiss-completa-4-anos-sem-nenhum-acusado-condenado.shtml>>. Acesso em 19 de abril de 2018.

DECRETO LEI n° 46.595 de 10/09/2014. **Altera o Decreto n° 44.746, de 29 de fevereiro de 2008, que regulamenta a Lei n° 14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.** Assembleia de Minas Gerais – Poder e voz do cidadão. Minas Gerais, 2014. 22 p. Disponível em: <<http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/decretos/dec%2046595-2014.pdf>>. Acesso 06 de Setembro de 2018

DEFESA CIVIL DO PARANÁ. **Manual de Prevenção e Combate a Princípio de Incêndio.** [S.I.]:Defesa civil na escola, 2012. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Brigada_Escolar/Apostila_Combate_a_Principio_de_Incendio_2.pdf>. Acesso em 09 de Agosto de 2018.

EXTIMPRONTO. **Acionador manual de alarme convencional.** 2018. Disponível em :<http://extimpronto.com.br/loja/index.php?route=product/product&path=62&product_id=53>. Acesso em 12 de Julho de 2018.

EXTINCÊNDIO. **A importância da iluminação de emergência em condomínio e empresas.** 2018. Disponível em: <<http://extincendio.com.br/loja/2015/10/29/a-importancia-da-iluminacao-de-emergencia-em-condominios-e-empresas/>>. Acesso em 24 de Junho de 2018.

FAGUNDES, F. **Plano de Prevenção e combate a incêndios:** estudo de caso em edificação residencial multipavimentada. 2013. 71p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ-RS, Santa Rosa, 2013. Disponível em:<<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2168/TCC%20-ENG.%20SEG.%20TRAB.-%20F%C3%81BIO%20FAGUNDES.pdf?sequence=1>>. Acesso em 27 de Julho de 2018.

FERGÜTZ, M. **Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas SPDA.** [S.l.: s.n.], 2016. 17 p. Disponível em:<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/fergutz/materiais/spda1_v9_16.pdf>. Acesso em 08 de Agosto de 2018.

FLORES, B. C.; ORNELAS, E. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de combate à incêndio.** Manual dos bombeiros. 1. ed. Goiás: Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, 2016. 150 p. Disponível em: <<http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/cbmgo-1aedicao-20160921.pdf>>. Acesso em 19 de Abril de 2018.

FOGO E INCÊNDIO. **Fogo:** o começo de tudo. Disponível em:<<https://www.fogoeincendio.com/fogo/>>. Acesso em 10 de Setembro de 2018.

FRITSCH, F. **Gestão de projetos no âmbito da prevenção contra incêndio.** 2011. 86p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ-RS, Santa Rosa, 2011. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/748/GEST%C3%83O%20DE%20PROJETOS%20NO%20C3%82MBITO%20DA%20PREVEN%C3%87%C3%83O%20CONTRA%20INC%C3%8ANDIO.pdf?sequence=1>>. Acesso em 21 de Outubro de 2018.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Manual de orientação à prevenção e ao combate a incêndio nas escolas**. São Paulo: FDE, 2009. p. 32. Disponível em: <<http://file.fde.sp.gov.br/portalfde/Arquivo/DocRedeEnsino/ManualIncendio.pdf>>. Acesso em 05 de Julho de 2018.

GOUVEIA, A. M. C. **Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos**. Brasília: Iphan; Monumenta, 2006. 104 p.

GUERRA, A. M.; COELHO, J. A.; LEITÃO, R. E. **Fenomenologia da combustão e extintores**. 2. ed. [S.I.]:SINTRA, 2006. 7 v. Disponível em: <<http://www.ahbvoliveiradobairro.pt/userfiles/file/manuais-de-formacao/VII-Fenomenologia%20da%20Combust%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 06 de Agosto de 2018.

INFO ESCOLA. **Extintores de incêndio**. Canal do educador. 2017. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/quimica/extintores-de-incendio/>>. Acesso em 15 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 01. **Procedimentos administrativos**. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 65 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_01_alterada_pela_portaria_30_2017.pdf>. Acesso em 03 de Abril de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 02. **Terminologia de proteção contra incêndio e pânico**. 2. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 41 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_02_2a_edicao.pdf>. Acesso em 15 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 03. **Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio**. 1. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 17 p. Disponível em: <http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_03_simbolos_graficos_para_protecao_contra_incendio_e_panico.pdf>. Acesso em 10 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 04. **Acesso de viaturas nas edificações e áreas de risco**. 2. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 41 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_04_2_edicao.pdf>. Acesso em 10 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 05. **Separação entre edificações (Isolamento de risco)**. 1. ed.. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 10 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_05_separacoes_entre_edificacoes_-_isolamento_de_risco.pdf>. Acesso em 14 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 07. **Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical**. 1. ed.. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 12 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_07_compartimentacao_horizontal_e_compartimentacao_vertical.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 08. **Saída de emergência em edificações**. 2. ed.. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 46 p. Disponível em: <

http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_08_2_edicao_errata_portaria_n_30_2017.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 09. Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco. 1. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 9 p. Disponível em: <<http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it%2009.pdf>>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 12. Brigada de incêndio. 1. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2016. 16 p. Disponível em: <http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_12%20brigada_de_incendio.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 13. Iluminação de emergência. 1. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2015. 3 p. Disponível em: <http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_13_iluminacao_de_emergencia.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 14. Sistemas de detecção e alarme de incêndio. 2. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 6 p. Disponível em: http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_14_-_detecao_e_alarme_de_incendio_-_2a_edicao_2017.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 15. Sinalização de emergência. 2. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 31 p. Disponível em: <http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_15_%20sinalizacao%20de%20emergencia%20portaria%2030.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 16. Sistema de proteção por extintores de incêndio. 3. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 6 p. Disponível em: <http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_16_alterada_pela_portaria_30_2017.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 17. Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. 1. ed. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2015. 22 p. Disponível em http://bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_17_sistema_de_hidrantes_e_mangotinhos_para_combate_a_incendio.pdf>. Acesso em 12 de Maio de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 38. Controle de materiais de acabamento e revestimento - CMAR. 1. ed.. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 9 p. Disponível em <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_38_cmar.pdf>. Acesso em 03 de Junho de 2018.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 41. Controle de Fumaça. 1. ed.. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais: 2017. 71 p. Disponível em <http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_41_controle_fumaca.pdf>. Acesso em 03 de Junho de 2018.

JÚNIOR, R. de C. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura.** 11. ed. São Paulo: Blucher, 2018. 376 p.

MARCELLI, M. **Sinistros na Construção Civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007. 259 p.

MENEZES, D. A. **A tecnologia de água nebulizada: uma alternativa para proteção contra incêndio de edificação**. 2016. 134p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontífca Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em:< <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/30481/30481.PDF>>. Acesso em 16 de Março de 2018.

MITIDIARI, L. **Verificação do comportamento frente ao fogo de materiais utilizados no acabamento e revestimento das edificações: ensaios de reação ao fogo**. São Paulo:

NOGUEIRA, F. **O que são hidrantes e mangotinhos?** GC Brasil. 2017. Disponível em:< <https://www.gcbrazil.com.br/hidrantes/>>. Acesso em 16 de Julho de 2018.

NUTAU' 2000, [2000]. Disponível em: <<http://www.lmc.ep.usp.br/grupos/gsi/wp-content/nutau/mitidieri00.pdf>> Acesso em 19 de abril de 2018.

MONTINI, M. B. B. M.; GOMAZAKO, M. S. Risco de incêndio, causas, prevenções e cuidados. In: CONGRESSO CIENTÍFICO DA SEMANA TECNOLÓGICA, 5, 2014, Bragança Paulista. **Anais Risco de incêndio, causas, prevenções e cuidados**. Bragança Paulista: IFSP, 2014. Disponível em:< <http://bra.ifsp.edu.br/eventos/index.php/concistec/concistec14/paper/download/235/4>>. Acesso em 22 de Abril de 2018.

NORMA REGULAMENTADORA. **NR 23: Proteção contra incêndios**. 2001.

OLIVEIRA, A. **Tragédia em São Paulo: o Incêndio do Edifício Joelma**. São Paulo in Foco, 2013. Disponível em: <<http://www.saopauloinfoco.com.br/o-incendio-do-edificio-joelma-2/>>. Acesso em 19 de abril de 2018.

POLLUM, J. **A segurança contra incêndio em edificações históricas**. 2016, 322p. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2016. Disponível em:< <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/175302>>. Acesso em 21 de Agosto de 2018.

PORTUGAL, D. N. de M. **Análise das Instalações de Proteção Contra Incêndio em Conjunto de Barracões Comerciais na Cidade de Curitiba**. 2014, 2014, 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3788/1/CT_CCEEST_XXVI_2014_07.pdf >. Acesso em 03 de Maio de 2018.

RIOS, F. E. **Projetando Instalações Prediais de Combate a Incêndio: conceitos e aplicação**. [S.l.: s.n.], 2016. 51 p. Disponível em:< <http://hidrante.com.br/wp-content/uploads/2016/06/PALESTRA-IFG.pdf> >. Acesso em 08 de Junho de 2018.

PROTEXFIRE. Sinalização fotoluminescente de emergência. 2018. Disponível em: <<http://www.protexfire.com.br/sinalizacao-de-emergencia/sinalizacao-fo.php>>. Acesso em 04 de Agosto de 2018.

ROSA, R. C. **Prevenção e Combate a Incêndio e Primeiros Socorros**. Porto Alegre: [s.n.], 2015. 54 p. Disponível em: <<https://www.poa.ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2016/03/seguranca-ifrs-poa-apostila-treinamento-brigada-de-incendio.pdf>>. Acesso em: 30/07/2018.

SANTOS, M. B. G. S.; MACEDO, W. S.; ARAÚJO, I. F. Arranjo Físico de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico: Estudo de Caso em um Centro Comercial Popular. **Produção em Foco**. Joinville, SC, v. 05, n. 01, maio/ago. 2015. Disponível em: <<http://conteudo.sociesc.com.br/producaoemfoco/index.php/producaoemfoco/article/view/153/113>>. Acesso em 10 de Agosto de 2018.

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

SILVA, G. **Diferença entre fogo e incêndio**. Saúde e segurança no trabalho, 2017. Disponível em: <<http://saudeesegurancaotrabalho.com/incendio/diferenca-entre-fogo-incendio.htm>>. Acesso em 09 de Agosto de 2018.

SILVA, V. P.; VARGAS, M. R.; ONO, R. **Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura**. 1 ed. Rio de Janeiro: Iabr;Cbca, 2010. 72 p.

SIMIANO, F.; BAUMEL, S. **Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio**. [S.l.: s.n.], 2013. 6 v. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_combateincendios.pdf>. Acesso em 30 de Abril de 2018.

TASSIO, C. **O que é SPDA (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas)?**. Mundo da elétrica, 2018. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-spda-sistema-de-protecao-contradescargas-atmosfericas/>>. Acesso em 06 de Agosto de 2018.

TORRES, D. **‘Eu esperava o prédio desabar e morrer no concreto’, diz sobrevivente do Andraus**. Portal IG, 2012. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/sp/eu-esperava-o-predio-desabar-e-morrer-no-concreto-diz-sobreviven/n1597650453407.html>>. Acesso em 19 de abril de 2018.

UNIVERSIDADE DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO – USCI. **Ebook extintores de incêndio**. 2017. Disponível em: <http://www.gcbrazil.com.br/>. Acesso em 02 de Junho de 2018.

VIVIAN, N. E. S. **Prevenção e combate a incêndio**. Porto Alegre: [s.n.], 2016. 15 p. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/sma/usu_doc/rt_14_prevencao_e_combate_a_incendio_apostila_atualizada.pdf>. Acesso em 15 de Agosto de 2018.

WAGNER, F. **Teoria do fogo**. RW Engenharia, 2016. Disponível em: <<https://www.rwengenharia.eng.br/teoria-do-fogo/>>. Acesso em 28 de Julho de 2018.

ANEXO A

Quadro 3 - 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, teleatendimento, 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 químicos,
				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 maternas, jardins-de- infância.
		E-6	Escola 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, cinemas, 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 sem celas.
		H-3	Hospital e assemelhado.	Hospitais, casa de saúde, prontos-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	Hospitais psiquiátricos, manicômios,
			liberdade das pessoas sofre restrições.	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 300MJ/m ²	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; fotografuras; jóias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais; 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 1.200MJ/m ²	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 ²	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.	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m ²
		J-3	Todo tipo de Depósito.	Depósitos com carga de incêndio acima de 300 até 1.200MJ/m ²
		J-4	Todo tipo de Depósito.	Depósitos com carga de incêndio acima de 1.200MJ/m ²
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 telefônica, 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 lei nº 46.595, 2018.

ANEXO B

Quadro 4 - Carga de incêndio específicas por ocupação.

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q_{fi}) em MJ/m ²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Serviço de Hospedagem	Hotéis	B-1	500
	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	300
Comercial varejista, Loja	Açougue	C-1	40
	Antiquidades	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
	Drogarias (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 vernizes	C-2	1000
	Verduras frescas	C-1	200
	Vinhos	C-1	200
	Vulcanização	C-2	1000
	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	100

Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Cabeleireiros	D -1	200
	Copiadora	D -1	400
	Encadernadoras	D -1	1000
	Escritórios	D -1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D -1	300
	Laboratórios químicos	D -4	500
	Laboratórios (outros)	D -4	300
	Lavanderias	D -3	300
	Oficinas elétricas	D -3	600
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D -3	200
	Pinturas	D -3	500
	Processamentos de dados	D -1	400
	Educaional e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3
Pré-escolas e similares		E-5	300
Creches e similares		E-5	300
Escolas em geral		E-1/E2/E4/E6	300
Locais de reunião de público	Bibliotecas	F-1	2000
	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Circos e assemelhados	F -7	500
	Centros esportivos e de exibição	F-3	150
	Clubes sociais, boates e similares.	F-6	600
	Estações e terminais de passageiros	F-4	200
	Exposições	F -10	Adotar Anexo B
	Igrejas e templos	F-2	200
	Museus	F-1	300
Restaurantes	F-8	300	
Serviços automotivos e assemelhados	Estacionamentos	G-1/G-2	200
	Oficinas de conserto de veículos e manutenção	G-4	300
	Postos de abastecimentos (tanque enterrado)	G-3	300
	Hangares	G -5	200
Serviços de saúde e Institucionais	Asilos	H -2	350
	Clínicas e consultórios médicos ou odontológicos.	H -6	200
	Hospitais em geral	H-1/H-3	300
	Presídios e similares	H-5	100
	Quartéis e similares	H-4	450
Industrial	Aparelhos eletroeletrônicos, fotográficos, ópticos.	I - 2	400
	Acessórios para automóveis	I - 1	300
	Acetileno	I - 2	700
	Alimentação	I - 2	800
	Artigos de borracha, cortiça, couro, feltro, espuma.	I - 2	600
	Artigos de argila, cerâmica ou porcelanas.	I - 1	200
	Artigos de bijuteria	I - 1	200
	Artigos de cera	I - 2	1000
	Artigos de gesso	I - 1	80
	Artigos de mármore	I - 1	40

	Artigos de peles	I – 2	500
	Artigos de plásticos em geral	I – 2	1000
	Artigos de tabaco	I – 1	200
	Artigos de vidro	I – 1	80
	Automotiva e autopeças (exceto pintura)	I – 1	300
	Automotiva e autopeças (pintura)	I – 2	500
	Aviões	I – 2	600
	Balanças	I – 1	300
	Baterias	I – 2	800
	Bebidas destilada	I – 2	500
	Bebidas não alcoólicas	I – 1	80
	Bicicletas	I – 1	200
	Brinquedos	I – 2	500
	Café (inclusive torrefação)	I – 2	400
	Caixotes barris ou pallets de madeira	I – 2	1000
	Calçados	I – 2	600
	Carpintarias e marcenarias	I – 2	800
	Cera de polimento	I – 3	2000
	Cerâmica	I – 1	200
	Cereais	I – 3	1700
	Cervejarias	I – 1	80
	Chapas de aglomerado ou compensado	I – 1	300
	Chocolate	I – 2	400
	Cimento	I – 1	40
	Cobertores, tapetes.	I – 2	600
	Colas	I – 2	800
	Colchões (exceto espuma)	I – 2	500
	Condimentos, conservas.	I – 1	40
	Confeitarias	I – 2	400
	Congelados	I – 2	800
	Couro sintético	I – 2	1000
	Defumados	I – 1	200
	Discos de música	I – 2	600
	Doces	I – 2	800
	Espumas	I – 3	3000
	Farinhas	I – 3	2000
	Feltros	I – 2	600
	Fermentos	I – 2	800
	Fiações	I – 2	600
	Fibras sintéticas	I – 1	300
	Fios elétricos	I – 1	300
	Flores artificiais	I – 1	300
	Fornos de secagem com grade de madeira	I – 2	1000
	Forragem	I - 3	2000
	Fundições de metal	I – 1	40
	Galpões de secagem com grade de madeira	I – 2	400
Industrial	Geladeiras	I – 2	1000
	Gelatinas	I – 2	800
	Gesso	I – 1	80
	Gorduras comestíveis	I – 2	1000
	Gráficas (empacotamento)	I – 3	2000
	Gráficas (produção)	I – 2	400

industrial	Guarda-chuvas	I – 1	300
	Instrumentos musicais	I – 2	600
	Janelas e portas de madeira	I – 2	800
	Jóias	I – 1	200
	Laboratórios farmacêuticos	I – 1	300
	Laboratórios químicos	I – 2	500
	Lápis	I – 2	600
	Lâmpadas	I – 1	40
	Laticínios	I – 1	200
	Malharias	I – 1	300
	Máquinas de lavar de costura ou de escritório	I – 1	300
	Massas alimentícias	I – 2	1000
	Mastiques	I – 2	1000
	Materiais sintéticos ou plásticos	I – 3	2000
	Metalúrgica	I – 1	200
	Montagens de automóveis	I – 1	300
	Motocicletas	I – 1	300
	Motores elétricos	I – 1	300
	Móveis	I – 2	600
	Óleos comestíveis	I – 2	1000
	Padarias	I – 2	1000
	Papéis (acabamento)	I – 2	500
	Papéis (preparo de celulose)	I – 1	80
	Papéis (procedimento)	I – 2	800
	Papelões betuminados	I – 3	2000
	Papelões ondulados	I – 2	800
	Pedras	I – 1	40
	Perfumes	I – 1	300
	Pneus	I – 2	700
	Produtos adesivos	I – 2	1000
	Produtos de adubo químico	I – 1	200
	Produtos alimentícios (expedição)	I – 2	1000
	Produtos com ácido acético	I – 1	200
	Produtos com ácido carbônico	I – 1	40
	Produtos com ácido inorgânico	I – 1	80
	Produtos com albumina	I – 3	2000
	Produtos com alcatrão	I – 2	800
	Produtos com amido	I – 3	2000
	Produtos com soda	I – 1	40
	Produtos de limpeza	I – 3	2000
	Produtos graxos	I – 1	1000
	Produtos refratários	I – 1	200
Rações	I – 3	2000	
Relógios	I – 1	300	
Resinas	I – 3	3000	
Roupas	I – 2	500	
Sabões	I – 1	300	
Sacos de papel	I – 2	800	
Sacos de juta	I – 2	500	
Sorvetes	I – 1	80	

industrial	Sucos de fruta	I – 1	200
	Tapetes	I – 2	600
	Têxteis em geral	I – 2	700
	Tintas e solventes	I – 3	4000
	Tintas látex	I – 2	800
	Tintas não-inflâmaveis	I – 1	200
	Transformadores	I – 1	200
	Tratamento de madeira	I – 3	3000
	Tratores	I – 1	300
	Vagões	I – 1	200
	Vassouras ou escovas	I – 2	700
	Velas de cera	I – 3	1300
	Vidros ou espelhos	I – 1	200
	Vinagres	I – 1	80
Demais usos	Demais atividades não enquadradas acima	levantamento da carga de incêndio conforme Anexo B	

Fonte: Instrução Técnica 09 do CBMMG, 2017.

ANEXO C

Quadro 5 - Classificação quanto à carga de incêndio.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À CARGA INCÊNDIO.	
Risco	Carga Incêndio MJ/m ²
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

Fonte: Instrução Técnica 09 do CBMMG, 2017.

ANEXO D

Quadro 6 - Classificação das edificações quanto à altura.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Baixa	H < 12,00 m
II	Edificação de Média Altura	12,00 m < H < 30,00 m
III	Edificação Mediamente Alta	30,00 m < H < 54,00 m
IV	Edificação Alta	Acima de 54,00 m

Fonte: Decreto nº 44270, 2006.

ANEXO E

Quadro 7 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.

Natureza do Enfoque	Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
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	$At > 5000 \text{ m}^2$

Fonte: Instrução Técnica 09 do CBMMG, 2017.

ANEXO F

Quadro 8 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.

Código	Tipo	Especificação
X	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: a) Não possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 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.
Y	Edificações onde um dos três eventos é provável: a) Rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 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.
Z	Edificações concebidas para limitar: a) O rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes: a) Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06 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.

Fonte: Instrução Técnica 09 do CBMMG, 2017.

ANEXO G

Quadro 9 – Edificações do grupo F com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 m.

Divisão	F-1, F-2, F-3, F-4, F-8, F-9 e F-10			
Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico	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 Vertical	-	^{1,2} X	² X	² X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	³ X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	⁴ X	⁴ X	X	X
Alarme de Incêndio	X	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	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X

NOTAS ESPECÍFICAS:

1– Pode ser substituída por chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos *shafts* e dutos de instalações.

2 – Para a divisão F-3 a compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos *shafts* e dutos de instalações.

3 – Somente para a divisão F-3.

4 – Somente para a divisão F-1.

NOTAS GENÉRICAS:

A – Para as edificações construídas até 01 de julho de 2005, a área considerada para fins de exigências previstas será superior a 1.200 m².

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 Vertical”, “Chuveiros Automáticos” e “Controle de Fumaça” não se aplicam às edificações construídas até 01 de julho de 2005.

E – Para a divisão F-3 deve ser observada Instrução Técnica específica.

F – As edificações classificadas como F-5, F-6 e F-10, com população superior a 200 pessoas, que possuam PSCIP apenas aprovado ou que já possuam AVCB (projeto aprovado e liberado) deverão se adequar às exigências de “Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento”.

Fonte: Instrução Técnica 01 do CBMMG, 2017.

ANEXO H

Quadro 10 - Dados para o dimensionamento das saídas.

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da U de passagem ^(B)		
Grupo	Divisão		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E) (G)}	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m ² de área ^{(E) (J)}			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E) (L)}			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m ² de área ^{(E) (G)}			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m ² de área ^{(E) (G)} (1:0,5 m ²)			
	F-4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			
G	G-1 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m ² de área de ambulatório ^(H)	100	60	100
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E) (L) (M)}			
	H-5	+ (I) (N)			
I	-	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,0 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m ² de área			

M	M-1e M-6	+ (I)	100	75	100
	M-3, M-5 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m ² de área	60	45	100

Fonte: Instrução Técnica 08 do CBMMG, 2017.

ANEXO I

Quadro 11 – 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
X	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
Y	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
Z	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: Instrução Técnica 09 do CBMMG, 2017.

ANEXO J

Quadro 12 – 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	
F Local de Reunião Pública	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	F-2	Local religioso e velório	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	F-3	Centro esportivo e de exibição	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	F-4	Estação e terminal de passageiro	60%	20%
	F-5	Arte cênica e auditório	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	F-6	Clube social e diversão	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	F-7	Construção provisória	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	

	F-8	Local para refeição	60%	20%
	F-9	Recreação pública	40%	10%
	F-10	Exposição de objetos e animais	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
G Serviço automotivo	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	50%	10%
H Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospitais veterinários e assemelhados	50%	10%
	H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Faz parte da brigada de incêndio todos os funcionários da edificação	
	H-3	Hospital e assemelhado.	60%	20%
	H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	30%	10%
	H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Faz parte da brigada de incêndio todos os funcionários da edificação	
	H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	40%	20%
I Indústria	I-1	Todo tipo de atividade industrial (baixa carga incêndio)	40%	5%
	I-2	Todo tipo de atividade industrial (média carga incêndio)	50%	7%
	I-3	Todo tipo de atividade industrial (alta carga incêndio)	60%	10%
J Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	40%	10%
	J-2	Todo tipo de depósito (baixa carga incêndio)	40%	10%
	J-3	Todo tipo de depósito (média carga incêndio)	50%	20%
	J-4	Todo tipo de depósito (alta carga incêndio)	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
L Explosivos	L-1	Comércio	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	L-2	Indústria	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	L-3	Depósito	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
M Especial	M-1	Túnel	Isento	
	M-2	Parque de tanque	60%	10%
	M-3	Central de comunicação e energia	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa	
	M-4	Propriedade em transformação	30%	5%
	M-5	Processamento de lixo	50%	7%
	M-6	Terra selvagem	Isento	

Fonte: Instrução Técnica 12 do CBMMG, 2017.

ANEXO L

Quadro 13 - 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: Instrução Técnica 16 do CBMMG, 2017.

ANEXO M

Quadro 14 - 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: Instrução Técnica 16 do CBMMG, 2017.

ANEXO N

Quadro 15 - 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: Instrução Técnica 16 do CBMMG, 2017.

ANEXO O

Quadro 16 - Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio mínima (m³).

Área das edificações e áreas de risco (m ²)	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 ² D-1, D-3, D-4	---		Carga Incêndio > 800 MJ/m ² C-2, I-2, J-3		
----- ----- Carga Incêndio até 300 MJ/m ² D-1, D-3, D-4, F-1	----- ----- Carga Incêndio acima de 300 até 800 MJ/m ² C-2, I-2 e J-3		----- ----- > 300 MJ/m ² F-1		
Até 3.000	Tipo 1 R.I. 6 m ³	Tipo 2 R.I. 8 m ³	Tipo 3 R.I. 12 m ³		Tipo 3 R.I. 20 m ³
De 3.001 até 6.000	Tipo 1 R.I. 8 m ³	Tipo 2 R.I. 12 m ³	Tipo 3 R.I. 18 m ³		Tipo 4 R.I. 20 m ³
De 6.001 até 10.000	Tipo 1 R.I. 12 m ³	Tipo 2 R.I. 16 m ³	Tipo 3 R.I. 25 m ³		Tipo 4 R.I. 30 m ³
De 10.001 até 15.000	Tipo 1 R.I. 16 m ³	Tipo 2 R.I. 20 m ³	Tipo 3 R.I. 30 m ³		Tipo 5 R.I. 45 m ³
De 15.001 até 30.000	Tipo 1 R.I. 25 m ³	Tipo 2 R.I. 35 m ³	Tipo 3 R.I. 40 m ³		Tipo 5 R.I. 50 m ³
Acima de 30.000	Tipo 1 R.I. 35 m ³	Tipo 2 R.I. 47 m ³	Tipo 3 R.I. 60 m ³		Tipo 5 R.I. 90 m ³

Fonte: Instrução Técnica 17 do CBMMG, 2017.

ANEXO P

Quadro 17 - 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 ¹	Simple	100 ²
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30 ³	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: Instrução Técnica 17 do CBMMG, 2017.

ANEXO Q

Quadro 18 - Classes dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da edificação

GRUPO OU DIVISÃO	LOCAL	CLASSES MÁXIMAS PERMITIDAS CONFORME TABELAS DO ANEXO A
A-2', A-3, C-1 e I-1	Saídas	II e B ²
	Demais locais	III e E
B, D, E, G e J-2	Saídas	II e B ²
	Demais locais	III e D
C-2, C-3, F-1, F-2, F-5, F-8, F-9, F-10, F-11, H, I-2, I-3, J-3, J-4 e M-3	Saídas	II e B ²
	Demais locais	III e C
F-3, F-4, F-6, F-7 e L	Saídas	II e B ²
	Demais locais	II e B ³

Fonte: Instrução Técnica 38 do CBMMG, 2017.

Apêndice A – Memorial de cálculo populacional e saídas de emergência.

1- DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

1.1 –Térreo (Auditório)

Considerado quantidade de cadeiras no total de 198

- **População:** 1 Pessoa por 1m² de área
- **Área útil:** 198,99m² (área útil sem corredor e banheiros)
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 75
Portas: 100

População estimada: $198,99/1 = 198,99 = 198$ pessoas

Total de cadeiras no local: 198

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $198/100 \Rightarrow 1,98 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $198/100 \Rightarrow 1,98 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $198/75 \Rightarrow 2,64 \Rightarrow 3$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $3 \times 0,55 \Rightarrow 1,65$ metros

1.2 – Térreo (Palco)

Área do palco para apresentação, desconsiderando escadas

Considerações:

- **População:** 1 pessoa por m² de área
- **Área útil:** 51,98m²(área útil sem banheiro)
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 75
Portas: 100

População estimada: $51,98/1 = 51,98 = 51$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $51/100 \Rightarrow 0,51 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $51/100 \Rightarrow 0,51 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $51/75 \Rightarrow 0,68 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.3 – Térreo (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 43,35m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $43,35/7 = 6,19 = 6$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $6/100 \Rightarrow 0,06 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $6/100 \Rightarrow 0,06 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $6/60 \Rightarrow 0,10 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.4 – Térreo (Drogaria)

- **População:** 1 Pessoa por 3 m² de área
- **Área útil:** 81,05m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $81,05/3 = 27,01 = 27$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $27/100 \Rightarrow 0,27 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $27/100 \Rightarrow 0,27 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $27/60 \Rightarrow 0,45 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.5 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 100,35m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $100,35/7 = 14,33 = 14$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $14/100 \Rightarrow 0,14 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $14/100 \Rightarrow 0,14 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $14/60 \Rightarrow 0,23 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.6 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 51,02,35m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $51,02/7 = 7,28 = 7$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $7/100 \Rightarrow 0,07 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $7/100 \Rightarrow 0,07 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $7/60 \Rightarrow 0,12 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.7 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 44,22m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $44,22/7 = 6,31 = 6$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $6/100 \Rightarrow 0,06 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $6/100 \Rightarrow 0,06 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $6/60 \Rightarrow 0,10 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.8 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 21,50m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $21,50/7 = 3,07 = 3$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $3/100 \Rightarrow 0,03 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $3/100 \Rightarrow 0,03 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $3/60 \Rightarrow 0,05 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.9 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 25,34m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $25,34/7 = 3,62 = 3$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $3/100 \Rightarrow 0,03 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $3/100 \Rightarrow 0,03 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $3/60 \Rightarrow 0,05 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.10 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 117,58m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $117,58/7 = 16,79 = 16$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $16/100 \Rightarrow 0,16 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $16/100 \Rightarrow 0,16 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $16/60 \Rightarrow 0,26 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

1.11 – 1º Pavimento (Escritório)

- **População:** 1 Pessoa por 7 m² de área
- **Área útil:** 61,71m²
- **Capacidade da Uni. de passagem:** Acesso e descargas: 100
Escadas e rampas: 60
Portas: 100

População estimada: $61,71/7 = 8,81 = 8$ pessoas

Assim temos:

Para Acesso e descargas

- Nº unidades de passagem: $8/100 \Rightarrow 0,08 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Para Porta:

- Nº unidades de passagem: $8/100 \Rightarrow 0,08 \Rightarrow 1$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: 0,80 metros

Para Escada:

- Nº unidades de passagem: $16/60 \Rightarrow 0,26 \Rightarrow 2$ Unidades de Passagem
- Abertura de saída: $2 \times 0,55 \Rightarrow 1,10$ metros

Engenheiro Responsável - CREA XXX.XXX/X

Apêndice B – Cálculo da brigada do incêndio

Misto: Drogaria (C-2)

Escritório (D-1)

Auditório (F-5)

Pavimento	População Fixa	Número de brigadistas
Térreo	33	6
1º Pavimento	49	7
Para o térreo as primeiras 10 pessoas considerar 40% ($0,4 \times 10 = 4$), para o restante considerar 5% ($0,05 \times 23 = 1,15 = 2$). Para o 1º pavimento as primeiras 10 pessoas considerar 30% ($0,3 \times 10 = 3$), para o restante considerar 10% ($0,1 \times 39 = 3,9 = 4$)		
Total		13

Apêndice C – PPCI em formato digital

Projeto de Combate a Incêndio e Pânico da edificação do presente trabalho anexado a um CD.