

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR – MG
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL
CINTIAN CARLA SILVA

**ESTUDO E ANÁLISE DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PREVENÇÃO E
COMBATE À INCÊNDIO E PÂNICO EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS EM
FORMIGA – MG.**

FORMIGA – MG
2017

CINTIAN CARLA SILVA

ESTUDO E ANÁLISE DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PREVENÇÃO E
COMBATE À INCÊNDIO E PÂNICO EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS EM
FORMIGA – 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

2017

S586 Silva, Cintian Carla.

Estudo e análise da elaboração do projeto de prevenção e combate à incêndio e pânico em uma indústria de móveis em Formiga – MG / Cintian Carla Silva. – 2017.

123 f.

Orientadora: Mariana Del Hoyo Sornas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)-Centro Universitário de Formiga-UNIFOR, Formiga, 2017.

1. Fogo. 2. Corpo de Bombeiro. 3. Medidas de Segurança. I. Título.

CDD 690.22

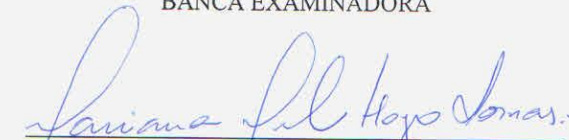
Cintian Carla Silva

ESTUDO E ANÁLISE DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PREVENÇÃO E
COMBATE À INCÊNDIO E PÂNICO EM UMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS EM
FORMIGA – 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^ª. Dra Kátia Daniela Ribeiro
UNIFOR-MG


Prof. Anísio Cláudio Rios Fonseca
UNIFOR-MG

Formiga, 01 de novembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter me guiado e me dado sabedoria para que pudesse chegar até este momento.

À minha orientadora Mariana Del Hoyo Sornas, pela sua dedicação em me orientar e ajudar a realizar este trabalho.

À minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu namorado Washington, por estar sempre do meu lado, me ajudando no que for necessário.

Aos meus amigos, em especial a Paula Costa e Carolina Alves, que estiveram e enfiaram esta etapa comigo, fazendo esta trajetória se tornar especial e compensativa pois ganhei amigas para a vida toda.

À empresa TECNO 2000, em especial ao Marden Castro Nascimento, que autorizou a utilização de seu projeto para a realização deste trabalho.

E a todos que estiveram ao meu lado me apoiando diretamente ou indiretamente, meu muito obrigada.

RESUMO

Este trabalho demonstra como ocorre o surgimento do fogo, seus componentes e qual o momento em que ele se transforma em incêndio, causando graves conseqüências, sejam elas na vida humana ou em patrimônio. Para que o incêndio, em seu princípio, tenha condições de ser contido ou em casos onde ele já tomou uma proporção na qual somente o Corpo de Bombeiros consegue apagá-lo e, mesmo assim, seja possível que a população da edificação consiga sair em segurança da mesma, é necessário que seja executado o Projeto de Prevenção de Combate a Incêndio e Pânico no qual informa quais medidas de segurança são necessárias utilizar, sendo as normas impostas pelas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros. Neste trabalho ocorreu a análise da elaboração de um Projeto de Prevenção de Combate a Incêndio e Pânico de uma indústria de móveis com uma área de 12.329,88 m² no município de Formiga-MG.

Palavras-Chave: Fogo. Corpo de Bombeiros. Medidas de Segurança.

ABSTRACT

This work demonstrates how fire arises, its components and when it becomes a fire, causing serious consequences, whether in human life or in property. So that the fire in its beginning can be contained or in cases where it has already taken a proportion in which only the Fire Department can erase it, and even then it is possible that the population of the building can get out safely of it, it is necessary that the Fire and Panic Fire Prevention Project is executed in which it informs what safety measures are necessary to use, and the norms are imposed by the Technical Instructions of the Fire Department. In this work the analysis of the elaboration of a Project of Prevention of Fire and Panic Control of a furniture industry with an area of 12,329.88 m² in the municipality of Formiga-MG.

Keywords: Fire. Fire brigade. Security measures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fogo	16
Figura 2 – Incêndio florestal em Pelalawan na Indonésia, contendo a fumaça branca ..	18
Figura 3–Incêndio em uma fabrica de borracha em Pingvao, no Norte da China, contendo uma fumaça negra	18
Figura 4 – Incêndio em uma fabrica de fertilizantes em Cubatão-SP, contendo afumaça amarela	19
Figura 5 – Chama em uma vela	20
Figura 6 – Triângulo do fogo.....	21
Figura 7 – Tetraedro do fogo	22
Figura 8– Incêndio no Museu da Língua Portuguesa, em São Paulo	23
Figura 9 – Incêndio causado de forma natural	23
Figura 10 – Incêndio causado de forma acidental	24
Figura 11 – Incêndio causado de forma proposital.....	24
Figura 12 – Incêndio classe A	25
Figura 13 – Incêndio classe B.....	26
Figura 14 – Incêndio classe C.....	27
Figura 15 – Incêndio classe D	27
Figura 16 – Incêndio classe K	28
Figura 17 – Formas de transferência de calor	29
Figura 18 – Propagação do fogo por condução	30
Figura 19 – Propagação do fogo por convecção	30
Figura 20 – Propagação do fogo por irradiação	31
Figura 21 – Método de abafamento; A) como efetuar o abafamento – B) o controle do fogo com este método.....	32
Figura 22 – Método de isolamento	33
Figura 23 – Método de resfriamento	34
Figura 24 – Forma de extinção com água por duas formas; A) em jacto – B) pulverizada.....	35
Figura 25 – A espuma extingue por arrefecimento e abafamento, separando os vapores de combustíveis das chamas; A) mostra o inicio do controle do fogo – B) mostra a extinção do fogo.....	36

Figura 26 – Utilização do extintor de pó	37
Figura 27 – Simulação com uso de extintor de gás carbônico - CO_2	38
Figura 28 – A) largura mínima da via de acesso – B) largura e altura mínima que é necessário em um portão	57
Figura 29 – Sistema de compartimentação horizontal, constando métodos de contenção do fogo.....	61
Figura 30 – Sistema de compartimentação vertical, onde mostra o incêndio somente em um pavimento; A) mostra em perfil a edificação tendo o incêndio – B) mostra em planta baixa como ocorre o alastramento do incêndio.....	62
Figura 31 – Exemplo da estrutura de uma empresa com duas edificações, a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento, e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento.....	72
Figura 32 – A) Bloco autônomo – B) Equipamento de iluminação portáteis	73
Figura 33 – A) Sistema de detecção – B) alarme de incêndio.....	74
Figura 34 – A) Extintor portátil – B) extintor sobre rodas	85
Figura 35 – Sistema de segurança de um extintor com lacre e pino de segurança.....	85
Figura 36 – A) Sistema de hidrante – B) Mangotinho	86
Figura 37 – Sistema de chuveiro automático; A) detectando a temperatura – B) momento do acionamento.....	89
Figura 38 – Sistema de controle de fumaça.....	90
Figura 39 – Imagem da projeção da faixa de estacionamento.....	94
Figura 40 – Projeção da portaria da empresa	94
Figura 41 – Projeção da saída de emergência.....	96
Figura 42 – Projeção de um detector de incêndio	99
Figura 43 – Projeção da iluminação de emergência.....	100
Figura 44 – Projeção do alarme de incêndio	101
Figura 45 – Projeção da sinalização de emergência.....	102
Figura 46 – Projeção do extintor de incêndio.....	103
Figura 47 – Projeção do hidrante.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela 2 do Decreto 44746, classificando as edificações quanto á altura..	49
Tabela 2 – Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação	50
Tabela 3 – Classificação das Edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio..	55
Tabela 4 – Tabela A da IT-06, determinando o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF)	58
Tabela 5 – Anexo B da IT -07, tabela de área máxima de compartimentação (m ²)	63
Tabela 6 – Dados para dimensionamento das saídas.....	65
Tabela 7 – Percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio	68
Tabela 8 – Tipo de sistema e volume de reserva de incêndio mínima (m ³)	87
Tabela 9 – Tipos de sistema de proteção para hidrantes ou mangotinhos.....	88
Tabela 10 – Distância máxima a serem percorridas	98
Tabela 11 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização	101
Tabela 12 – Resumo de necessidades do projeto	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação	41
Quadro 2 – Exemplo de medidas de segurança enquadradas para a industria	55
Quadro 3 – Tipo de sinalização	75
Quadro 4 – Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho.....	89
Quadro 5 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas ..	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3 JUSTIFICATIVA	15
4 REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1 Fundamentos do Fogo	16
4.1.1 Conceito do fogo	16
4.1.1.1 Gases da Combustão	17
4.1.1.2 Fumaça	17
4.1.1.3 Calor	19
4.1.1.4 Chama.....	19
4.1.2 Tetraedro do fogo	20
4.2 Fundamento do Incêndio	21
4.2.1 Conceito do Incêndio.....	22
4.2.2 Causas de Incêndio	22
4.2.2.1 Natural.....	23
4.2.2.2 Acidental.....	23
4.2.2.3 Proposital.....	24
4.2.3 Classe de Incêndio	25
4.2.3.1 Classe A	25
4.2.3.2 Classe B.....	26
4.2.3.3 Classe C	26
4.2.3.4 Classe D	27
4.2.3.5 Classe K	28
4.2.4 Propagação do Incêndio.....	28
4.2.4.1 Condução.....	29
4.2.4.2 Convecção.....	30
4.2.4.3 Irradiação ou Radiação.....	31
4.2.5 Extinção do fogo	31
4.2.5.1 Abafamento	32

4.2.5.2 Isolamento	33
4.2.5.3 Resfriamento	33
4.2.6 Agentes extintores.....	34
4.2.6.1 Água	35
4.2.6.2 Espuma	35
4.2.6.3 Pó Químico	36
4.2.6.4 Dióxido de Carbono.....	37
4.3 Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP).....	38
4.3.1 Legislação	38
4.3.2 Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico	39
4.3.3 Projeto.....	39
4.3.4 Forma de apresentação do PSCIP	40
4.3.5 Classificação da Edificação.....	40
4.3.5.1 Área da Edificação	40
4.3.5.2 Ocupação	40
4.3.5.3 Altura da Edificação	48
4.3.5.4 Carga de Incêndio.....	48
4.3.6 Medidas de Segurança Enquadradas	55
4.3.6.1 Acesso de Viatura	57
4.3.6.2 Segurança Estrutural Contra Incêndio	57
4.3.6.3 Compartimentação Horizontal e Vertical	61
4.3.6.4 Saída de Emergência	64
4.3.6.5 Plano de Intervenção de Incêndio	67
4.3.6.6 Brigada de Incêndio	67
4.3.6.7 Iluminação de Emergência	72
4.3.6.8 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	73
4.3.6.9 Sinalização de Emergência	74
4.3.6.10 Extintores	84
4.3.6.11 Hidrantes e Mangotinhos.....	86
4.3.6.12 Chuveiros Automáticos	89
4.3.6.13 Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	90
4.3.6.14 Controle de Fumaça	90
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO PROJETO.....	92
5.1 Acesso de Viatura	93

5.2 Segurança Estrutural Contra Incêndio	95
5.3 Compartimentação Horizontal.....	95
5.4 Saída de Emergência	95
5.5 Brigada de Incêndio	99
5.6 Iluminação de Emergência	99
5.7 Alarme de Incêndio	100
5.8 Sinalização de Emergência	101
5.9 Extintores	103
5.10 Hidrantes e Mangotinhos.....	104
6 DISCUSSÃO E RESULTADOS	106
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	108
REFERÊNCIAS	109
ANEXO A – Cálculo Populacional	116
ANEXO B – Cálculo de saída	119
ANEXO C – Cálculo de brigada de incêndio.....	120
ANEXO D – Cálculo da rede de hidrantes.....	121
APÊNDICE 1 – Projetos de proteção contra incêndio e pânico realizado para a indústria de móveis em Formato Digital disponibilizado em um CD.....	123

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização o fogo faz parte da vida do homem e sem ele não se teria chegado ao nível de desenvolvimento tecnológico dos dias atuais. Entretanto, o mesmo fogo que ajuda a construir e que está presente nas mais variadas atividades possui uma imensa capacidade de destruição através dos incêndios.

Os efeitos dos incêndios podem ser catastróficos, tanto em termos de perdas patrimoniais quanto humanas. Para proteger-se e aperfeiçoar a segurança nas edificações, o homem tem adotado uma série de intervenções de combate ao fogo com o objetivo de identificar e alertar sobre situações de risco.

Nesse aspecto, surgem os projetos de proteção contra incêndio e pânico. Embora a elaboração desses projetos seja de responsabilidade dos engenheiros e arquitetos, torna-se indispensável que os usuários sigam corretamente as recomendações de manutenção, que devem estar em conformidade com as legislações regionais do Corpo de Bombeiros Militar.

Neste trabalho de conclusão de curso apresentou-se o estudo e análise de uma edificação na qual funcionara uma indústria de móveis em Formiga-MG, mostrando assim o Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico com todas as medidas de segurança que foram necessárias de acordo com a legislação vigente no ano de 2014, tendo em vista que a elaboração deste projeto foi feita neste ano, sendo o mesmo aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

2 OBJETIVOS

Esta seção tem por finalidade mostrar quais são os objetivos do presente trabalho, sendo eles objetivo geral e os objetivos específicos conforme especificado a seguir.

2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral a análise da implantação das medidas de segurança do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico em uma indústria de móveis, localizada no município de Formiga / MG.

2.2 Objetivos específicos

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

- Analisar as características da edificação e dimensionar medidas de segurança contra incêndio;
- Classificar a edificação conforme sua utilização, no caso fabricação de móveis, sendo necessário assim avaliar suas condições e necessidades para que se torne uma edificação segura de acordo com a Instrução Técnica do Corpo de Bombeiro de Minas Gerais, na qual estabelece normas e regras para colocação das medidas de segurança necessárias;
- Elaboração de projeto técnico de prevenção e combate a incêndio e pânico de acordo com as normas vigentes.

3 JUSTIFICATIVA

As edificações, sejam elas novas, ampliadas ou reformadas, para serem mais seguras necessitam de projetos de segurança e combate a incêndio e pânico, não apenas para cumprimento de exigências legais, mas para que sejam eficazes em preservar o patrimônio e, principalmente, a proteção da vida.

As medidas de segurança na qual serão utilizadas devem ser estudadas e adequadas para cada situação e necessidade da edificação ou área de risco, enquadrando assim: habitação multifamiliar, habitação coletiva, comércio, local de reunião de público, indústria, depósito, locais que prestam serviço como hospedagem, serviços profissionais, educacional e cultura física, serviço automotivo e assemelhados, serviço de saúde e institucional, e área especiais como túneis, tanques ou parque de tanque e etc.

Devido à necessidade de regularização das obras junto ao Corpo de Bombeiros, faz-se necessário um projeto para adequá-las. Para a elaboração do projeto é necessário que seja seguida as instruções técnicas, que são documentos elaborados pelo Corpo de Bombeiro Militar no qual estipulam normas para a implantação de medidas de segurança contra incêndio e pânico e procedimentos administrativos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção foram abordados os temas essenciais e relevantes para a elaboração do trabalho através do embasamento teórico obtido mediante pesquisas em literaturas existentes, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos acadêmicos e projetos já realizados.

4.1 Fundamentos do Fogo

Neste tópico são abordados os fundamentos do fogo, como: seu conceito, reações químicas de oxidação e o tetraedro do fogo.

4.1.1 Conceito do Fogo

O fogo é um processo de combustão, no qual de acordo com Barsano e Barbosa (2014, p.66) “os materiais ou substâncias combustíveis sofrem reação química de oxidação de suas propriedades, com liberação de gases, fumaça, calor e luz. A quantidade de calor em combinação com o oxigênio será determinante para iniciar o processo de combustão”, fazendo com que o fogo tenha condições de ser auto-sustentável (FIG. 1).

Figura 1 – Fogo.



Fonte: Mundo Estranho (2017).

Os produtos liberados pela combustão, dependendo de suas quantidades e grandiosidades, podem ser prejudiciais à saúde, trazendo danos reversíveis e irreversíveis.

4.1.1.1 Gases da Combustão

Os gases “são o resultado da modificação química do combustível, associado com o comburente. A combustão produz, entre outros, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e o ácido cianídrico (HCN)” (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.13), a produção desses gases pode causar:

- Monóxido de Carbono (CO): É venenoso e pode provocar morte.
- Dióxido de Carbono (CO₂): Em elevada concentração pode provoca asfixia.
- Gás cianídrico (HCN): É altamente venenoso e provoca a morte.

4.1.1.2 Fumaça

“A fumaça pode ser definida como uma mistura complexa de sólidos em suspensão, vapores e gases, desenvolvida quando um material sofre o processo de pirólise (decomposição por efeito do calor) ou combustão”(CAMPOS E CONCEIÇÃO, 2006, p.39).

A cor da fumaça varia de acordo com o tipo de combustão, como vemos a seguir:

- Fumaça de cor branca – indica que a combustão é mais completa com rápido consumo do combustível e boa quantidade de comburente; (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.12), (FIG. 2).

Figura 2 – Incêndio florestal em Pelalawan na Indonésia, contendo a fumaça branca.



Fonte: UOL Notícias (2013).

- Fumaça de cor negra – combustão que se desenvolve em altas temperaturas, porém com deficiência de comburente; (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.12) (FIG. 3).

Figura 3 – Incêndio em uma fabrica de borracha em Pingyao, no Norte da China, contendo uma fumaça negra.



Fonte: Globo.com (2007).

- Fumaça amarela, roxo ou violeta – presença de gases altamente tóxicos (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.12) (FIG. 4).

Figura 4 – Incêndio em uma fábrica de fertilizantes em Cubatão-SP, contendo a fumaça amarela.



Fonte: Globo.com (2017).

4.1.1.3 Calor

O calor é “o responsável pelo início e propagação do incêndio. No sentido fisiológico, é a causa direta de queimaduras e outras formas de lesões (desidratação, esgotamento, danos respiratórios, etc.)” (TOLEDO, 2010, p. 33).

De acordo com Rosa (2015, p.17), o calor é um meio “de energia radiante que se produz juntamente com os produtos da combustão durante a queima de um combustível. O calor emitido no decorrer de um incêndio, e a conseqüente elevação da temperatura, produzem danos tanto às pessoas como aos bens materiais.”

4.1.1.1 Chama

A chama é “a queima de materiais em presença de uma atmosfera normal, rica em oxigênio, é geralmente acompanhada por uma radiação luminosa denominada chama. A exposição direta à chama provoca tanto queimaduras nas pessoas como danos materiais” (ROSA, 2015, p.17). O fogo é propagado pelas chamas através da irradiação do calor (FIG. 5).

Figura 5 - Chama em uma vela.



Fonte: Brasil Escola (2017).

4.1.2 Tetraedro do Fogo

Segundo Rosa (2015, p.12), “os processos de combustão, embora muito complexos, eram representados por um triângulo, em que cada um dos seus lados representava um dos três fatores essenciais para a deflagração de um fogo: combustível, comburente e calor.”(FIG. 6).

Figura 6 – Triângulo do fogo.

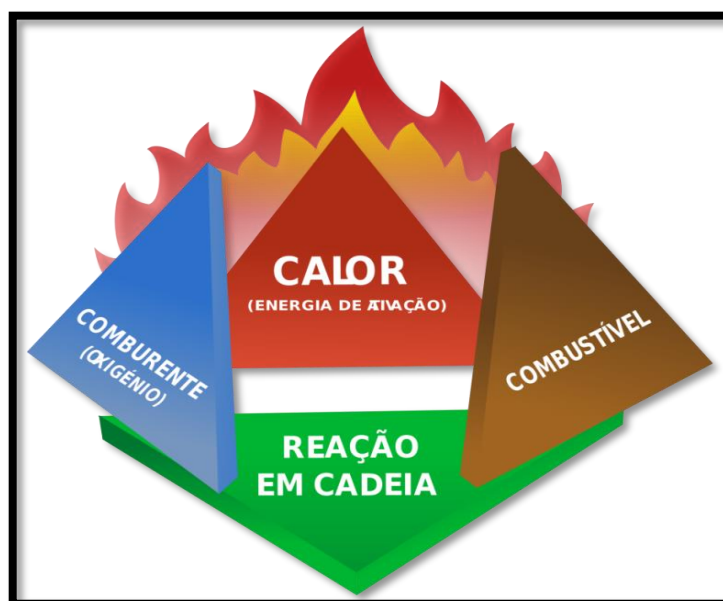


Fonte: Brasil Escola (2017).

Com o passar dos anos, foi sendo feito mais estudos sobre o processo de combustão do fogo, chegando assim à conclusão de que a teoria do triângulo do fogo não estava completa.

Para que alguns fenômenos anômalos pudessem ser explicados, foi feito um estudo no qual, de acordo com Seito (2008, p.36), “com a descoberta do agente extintor “halon”, foi necessário mudar a teoria, a qual atualmente é conhecida como Tetraedro do Fogo”, sendo acrescentado a reação em cadeia para que a queima se torne auto sustentável (FIG. 7).

Figura 7 - Tetraedro do fogo.



Fonte: Curso Online de Segurança do Trabalho (2017).

“Os combustíveis após iniciar a combustão geram mais calor liberando mais gases ou vapores combustíveis, sendo que os átomos livres são os responsáveis pela liberação de toda a energia necessária para a reação em cadeia” (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.10).

4.2 Fundamento do Incêndio

Nesta parte são descritos o conceito de incêndio, suas causas, suas classes, o modo de propagação de incêndio, modo de extinção do fogo e os tipos de agentes extintores.

4.2.1 Conceito do Incêndio

Incêndio “é o nome dado ao fogo que foge ao controle e consome aquilo a que não deveria consumir, podendo, pela ação das suas chamas, calor e/ou fumaça, proporcionar danos à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente” (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016,p.12)(FIG. 8).

Figura 8: Incêndio no Museu da Língua Portuguesa, em São Paulo.



Fonte: Estadão - SP (2015).

De acordo com Pannoni (2007, p.70), o incêndio passa “por uma fase de desenvolvimento, com grande liberação de calor, seguida pela fase de regressão, quando a temperatura volta a baixar. De acordo com o modo de inflamação e a natureza do combustível, o desenvolvimento será mais ou menos rápido.”

4.1.2 Causas de Incêndio

O incêndio pode ser causado por três formas, podendo ser natural, acidental ou proposital, no qual os mesmos serão apresentados a seguir.

4.2.2.1 Natural

“Como fatores naturais, podemos considerar os incêndios provocados pelos fenômenos da natureza. Por exemplo: Descargas elétricas naturais (raios); Calor gerado pelo sol (raios solares) e Combustão espontânea” (AITA; PEIXOTO, 2012, p.22)(FIG. 9).

Figura 9 – Incêndio causado de forma natural.



Fonte: EPOCH TIMES (2014).

4.2.2.2 Acidental

Segundo Rosa (2015, p.8), “quando o incêndio é proveniente do descuido do homem, muito embora ele não tenha intenção de provocar o acidente. Esta é a causa da maioria dos incêndios.” (FIG. 10).

Figura 10 – Incêndio causado de forma acidental.



Fonte: FIOCRUZ (2017).

4.2.2.3 Proposital

De acordo com o CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO RIO DE JANEIRO (2008, p.12), “quando o incêndio tem origem criminoso, ou seja, houve a intenção de alguém em provocar o incêndio.” (FIG. 11).

Figura 11 – Incêndio causado de forma proposital.



Fonte: Slide Player (2008).

4.2.3 Classe de Incêndio

Guerra, Coelho e Leitão (2006, p.26), relataram que “a grande diversidade de combustíveis, em especial o seu estado físico e a forma diferente como reagem perante um determinado agente extintor, levou à divisão dos fogos em classes para que a sua extinção possa ser feita da forma mais eficaz.”

A “classificação foi elaborada pela NFPA (*National Fire Protection Association*), uma associação norte-americana. As classes foram divididas desta maneira para facilitar a aplicação e utilização correta do agente extintor correto para cada tipo de material combustível” (ROSA, 2015, p.18).

A nomenclatura das classes são: classe A, classe B, classe C, classe D e classe K, conforme esclarecido a seguir.

4.2.3.1 Classe A

Na classe A “são os que produzem sobre combustíveis sólidos, geralmente de natureza orgânica, nos quais a combustão se faz com a formação de brasas (incandescência), tais como a madeira, tecido, papeis, couro, algodão, borracha, palha, cereais, serragem, fibras, etc” (OTTONI et al., 2003, p. 8) (FIG. 12).

Figura12 – Incêndio classe A

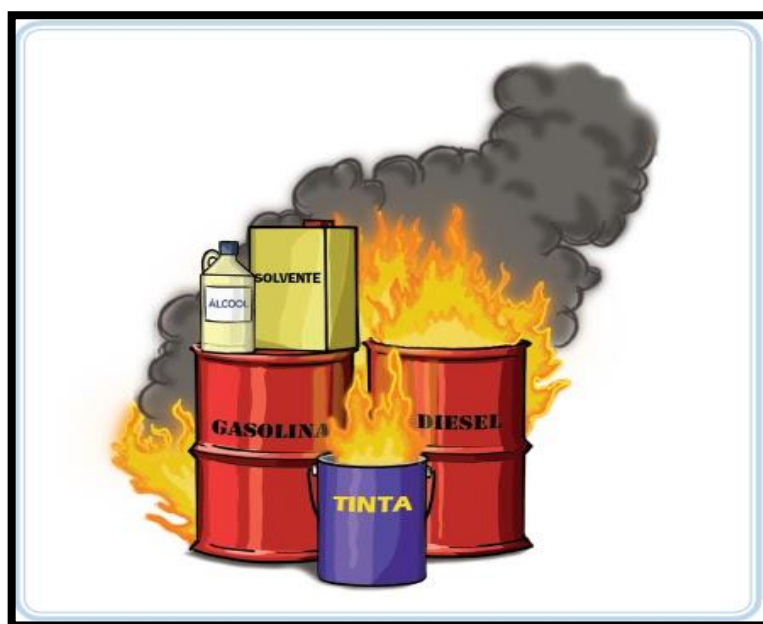


Fonte: Aita, J. C. L.; Peixoto, N. H (2012, p. 24).

4.2.3.2 Classe B

A classe B “envolve líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis. A queima não deixa resíduos e ocorre apenas na superfície livre do combustível, ou seja, não queima em profundidade, são exemplos: álcool, gasolina, tintas, óleos, tinner, querosene” (CAMPOS E CONCEIÇÃO, 2006, p.39) (FIG. 13).

Figura 13 – Incêndio classe B.



Fonte: Aita, J. C. L.; Peixoto, N. H (2012, p. 24).

4.2.3.3 Classe C

Toledo (2010, p. 32), descreve que a classe C é composta por “incêndios envolvendo equipamentos energizados, tais como condutores e motores elétricos, transformadores de voltagem, disjuntores e outros aparelhos elétricos energizados.” (FIG. 14).

Figura 14 – Incêndio classe C



Fonte: Aita, J. C. L.; Peixoto, N. H (2012, p. 25).

4.2.3.4 Classe D

A classe D é composta por “metais combustíveis pirofóricos (magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, zircônio). É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns (principalmente os que contenham água)” (JUNIOR et al., 2016, p.43) (FIG. 15).

Figura 15 – Incêndio classe D



Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (2008, p. 15).

4.2.3.5 Classe K

“O incêndio classe K é o tipo de sinistro que acontece em óleos, em banhas e em gorduras utilizados em cozinhas, os quais, aliados a altas temperaturas, podem provocar um incêndio” (AITA E PEIXOTO, 2012, p.25) (FIG. 16).

Figura 16 – Incêndio classe K.



Fonte: Aita, J. C. L.; Peixoto, N. H (2012, p. 26).

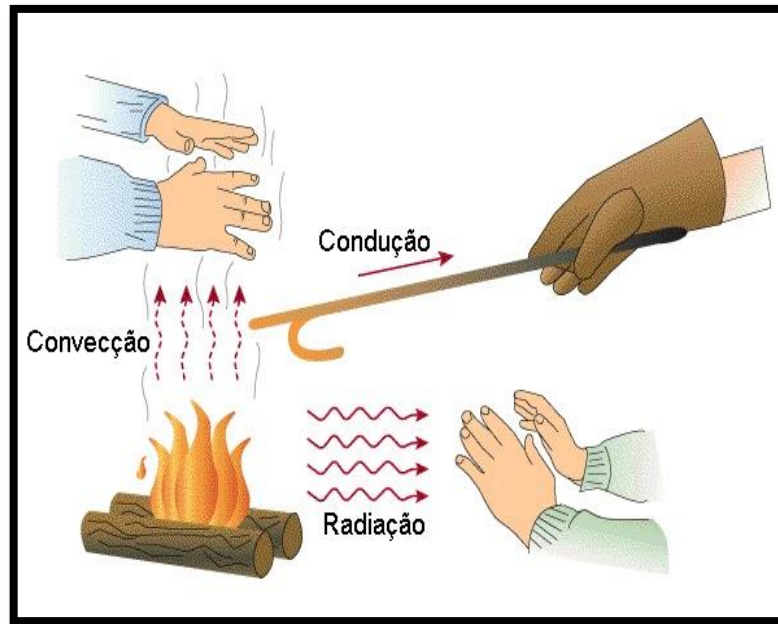
4.2.4 Propagação do Incêndio

Segundo Flores, Ornelas e Dias (2016, p.12), “o equilíbrio térmico de qualquer ambiente pressupõe a transferência de calor entre objetos de maior para os de menor temperatura e, para que isso aconteça, o mais frio dos objetos deverá absorver calor até que esteja com a mesma quantidade de energia do outro.” Para Junior et al. (2016,p.45 e 46) a transferência de calor de um meio para outro pode ser influenciada pelos seguintes fatores:

- “Pelo tipo de material combustível que está sendo aquecido;
- Pela capacidade do material combustível de reter calor;
- Pela distância da fonte de calor até o material combustível”.

A transferência de calor poderá ocorrer através de três fatores que são condução, convecção e irradiação ou radiação (FIG. 17).

Figura 17 – Formas de transferência de calor



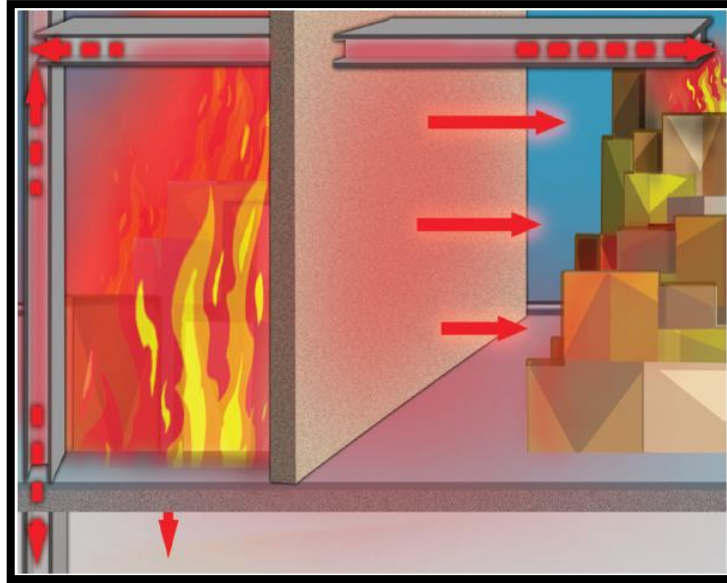
Fonte: Brasil Escola (2017).

Os três fatores ilustrados na FIG. 17 estão mais bem abordados nos próximos subitens.

4.2.4.1 Condução

“A condução é o método de transmissão de calor que acontece nos meios sólidos. Ela ocorre no âmbito molecular, ou seja, o calor se propaga de molécula para molécula do corpo através do movimento vibratório entre as moléculas” (AITA e PEIXOTO, 2012, p.20)(FIG. 18).

Figura 18 - Propagação do fogo por condução



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 26).

4.2.4.2 Convecção

“A convecção ocorre quando a “menor densidade dos gases aquecidos provoca correntes ascendentes dos gases quentes e correntes descendentes do ar circundante, mais frio, deslocando-se desta forma a matéria aquecida para outros pontos” (GUERRA, COELHO e LEITÃO, 2006, p.26) (FIG.19).

Figura 19 - Propagação do Fogo por Convecção.



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 27).

Os gases quentes são menos densos e tendem a ocupar a atmosfera superior, enquanto os gases frios, de densidade maior, tendem a se movimentar para a atmosfera inferior do ambiente. Esse movimento gera o contato entre os gases quentes e o mobiliário ou os elementos construtivos ocorrendo a transferência de calor (SILVA, VARGAS e ONO, 2010,p.14).

4.2.4.3 Irradiação ou radiação

A irradiação é “a transferência do calor através de ondas eletromagnéticas, denominadas ondas caloríficas ou calor radiante. Neste processo não há necessidade de suporte material nem transporte de matéria” (CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.17).

Segundo Junior (2016,p.49), “as ondas de calor propagam-se em todas as direções, e a intensidade com que os corpos são atingidos aumenta ou diminui, na atmosfera, à medida que estão mais próximos ou mais afastados da fonte de calor.”(FIG. 20).

Figura 20 - Propagação do fogo por irradiação.



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 25).

4.2.5 Extinção do Fogo

Flores, Ornelas e Dias (2016, p.10) relatam que, constando o “Tetraedro do Fogo e seus componentes, os métodos de extinção de incêndio baseiam-se na eliminação de um ou

mais dos elementos que compõem o fogo. Didaticamente, se um dos lados do “tetraedro” for quebrado, eis que a combustão será extinta.”

A extinção do fogo pode ser feita através de três métodos, sendo eles o abafamento, isolamento e o resfriamento, conforme descritos a seguir.

4.2.5.1 Abafamento

“Este método consiste em impedir que o comburente (geralmente o oxigênio), permaneça em contato com o combustível, numa porcentagem ideal para a alimentação da combustão” (SIMIANO; BAUMEL, 2013, p.8) (FIG. 21).

Figura 21 – Método de abafamento; A) como efetuar o abafamento – B) o controle do fogo com este método.



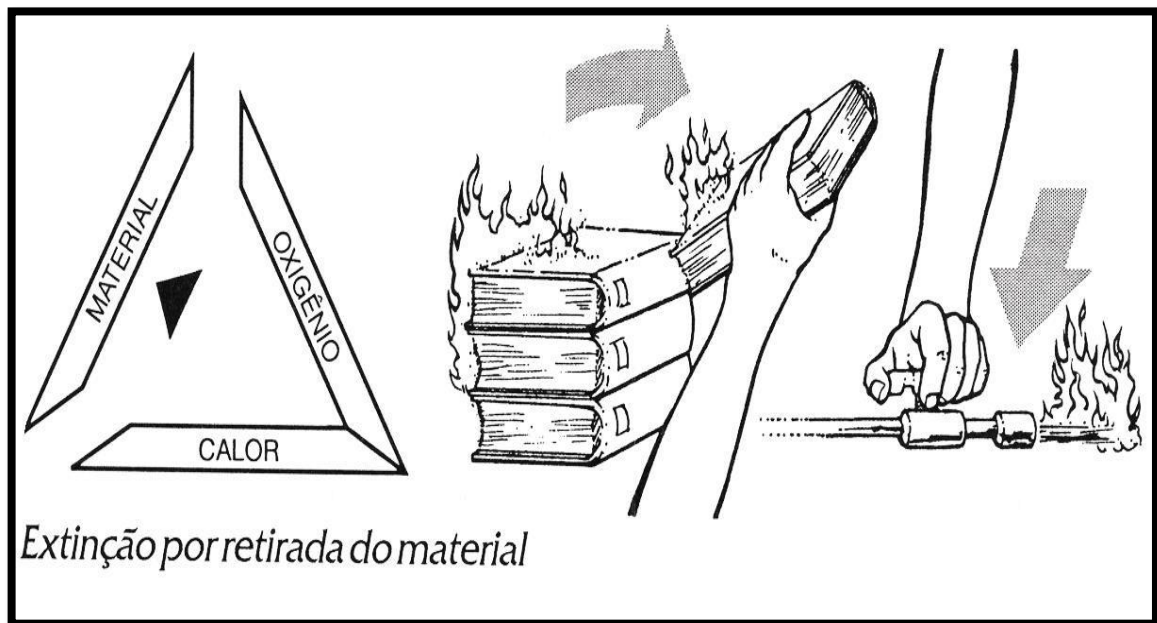
Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 38).

Campos e Conceição (2006, p.39), relatam que “como exceção estão os materiais que possuem em sua composição o oxigênio e queimam sem necessidade do oxigênio do ar, como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco.”

4.2.5.2 Isolamento

O isolamento “consiste na retirada do material combustível das proximidades da situação de risco, isolando-se qualquer possibilidade de que ocorra uma reação em cadeia entre os três elementos essenciais do fogo” (AITA; PEIXOTO, 2012, p.29)(FIG. 22).

Figura 22 – Método de isolamento.



Fonte: Poseidon (2014).

De acordo com Simiano e Baumel (2013, p.8), contém duas maneiras de contemplam esse método:

- “através da retirada do material que está queimando;
- através da retirada do material que está próximo ao fogo e que deverá entrar em combustão por meio de um dos métodos de propagação.”

4.2.5.3 Resfriamento

O resfriamento “consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, diminuindo, conseqüentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis” (JUNIOR et al., 2016, p.56)(FIG. 23).

Figura 23 – Método de resfriamento.



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 38).

“Este método é dos mais utilizados no combate aos incêndios, como no caso das brasas onde a água, ao vaporizar-se, provoca uma diminuição gradual da temperatura” (GUERRA; COELHO; LEITÃO, 2006, p.39).

4.2.6 Agentes Extintores

“Existem vários agentes extintores, que atuam de maneira específica sobre a combustão, extinguindo o incêndio através de um ou mais métodos de extinção já citados acima” (CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.18).

Guerra, Coelho e Leitão (2006, p.41), afirma que “os produtos ou agentes extintores devem ser utilizados criteriosamente por forma a evitar perigos pessoais, agravamento do incêndio e ainda, quando possível, a minimizar os efeitos negativos do próprio agente extintor sobre os materiais atingidos.”

Como agentes extintores têm a água, espuma, pó químico e o dióxido de carbono, que foram caracterizados a seguir.

4.2.6.1 Água

A água “é o agente extintor mais abundante na natureza. Age principalmente por resfriamento, devido a sua propriedade de absorver grande quantidade de calor. Atua também por abafamento (dependendo da forma como é aplicada, neblina, jato contínuo, etc.)” (ROSA, 2015, p.22) (FIG. 24).

Figura 24 - Forma de extinção pela água por duas formas; A) em jacto; B) pulverizada.



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 42).

“A água é mais eficaz quando usada sob a forma de chuva, dado que as pequenas gotas de água vaporizam mais facilmente que uma massa de líquido e possuem área total de contato maior, absorvendo mais rapidamente o calor da combustão” (JUNIOR et al., 2016, p.58),

4.2.6.2 Espuma

“A espuma é um agente extintor que pode ser utilizado tanto em fogo da classe A, como em fogo da classe B, devido às suas propriedades de abafamento e resfriamento” (AITA; PEIXOTO, 2012, p.32)(FIG. 25).

Figura 25 - A espuma extingue por arrefecimento e abafamento, separando os vapores de combustível das chamas; A) mostra o início do controle do fogo – B) mostra a extinção do fogo.



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 43).

Segundo Otonni et al., (2003, p. 6), “a espuma empregada no combate a incêndio é um agregado de bolhas cheias de gás, formadas a partir de emulsões aquosas, apresentando menor densidade que o mais leve dos líquidos inflamáveis.”

4.2.6.3 Pó Químico

“Os pós químicos são, basicamente, classificados de acordo com as classes de incêndio que combatem e são destinados à utilização em incêndios de sólidos e líquidos” (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016, p.10) (FIG. 26).

Figura 26 - Utilização do extintor de pó.



Fonte: Grande Minas (2013).

É “constituído basicamente por bicarbonato de sódio ou sulfato de potássio. Sua principal ação extintora é por quebra de reação em cadeia e secundariamente por abafamento. Tem a característica de não ser condutor de eletricidade” (ARAUJO, 2008, p.22).

4.2.6.4 Dióxido de Carbono

O gás carbono “é um gás incombustível, inodoro, incolor, mais pesado que o ar, não é tóxico, mas sua ingestão provoca asfixia. Atua por abafamento, dissipa-se rapidamente quando aplicado em locais abertos”(CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO RIO DE JANEIRO, 2008, p.21)(FIG. 27).

De acordo com Simiano e Baumel (2013, p.16), “como atua por abafamento, o CO_2 deve ser aplicado de forma homogênea e rápida, pois dissipa-se com muita facilidade”

Figura 27- Simulação com uso de extintor de gás carbônico – CO₂.



Fonte: Expower (2017).

4.3 Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP)

No Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais (CBMMG) existe um setor no qual é responsável por analisar os processos que servem para legalizar edificações e eventos para a segurança de todos.

O PSCIP “é composto pela documentação que contém informações sobre edificações ou áreas de risco e o respectivo projeto técnico contendo as medidas de segurança contra incêndio e pânico, que deve ser apresentada no CBMMG para avaliação em análise técnica” (DECRETO 46595, 2014, p.3).

O PSCIP contém medidas de segurança que tem como objetivo prevenir e evitar o incêndio, facilitando o abandono em segurança da população contida na edificação ou área de risco, dificultando o desenvolvimento do incêndio, permitir meios de contenção e extinção do incêndio e possibilitar o acesso das equipes do corpo de bombeiro (CUNHA, 2016).

4.3.1 Legislação

A legislação é composta por várias medidas de segurança contra incêndio, tendo o objetivo de reduzir riscos de possíveis ocorrências de incêndio, garantir a segurança e

auxiliara intervenção dos bombeiros, sendo utilizados decretos, leis, portarias, circulares e instruções técnicas (FREIRE, 2009).

4.3.2 Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico

As Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico são “ações e dispositivo a serem instalados nas edificações e áreas de risco necessários a 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).

Essas medidas que serão aprovadas ou vistoriadas pelo Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais, devem ser projetadas e executadas através de profissionais ou empresas devidamente registradas, com atribuições no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), tendo assim a responsabilidade técnica e civil total da elaboração de seus projetos ou pela execução de obras e instalações, tendo obrigação de:

- Fornecer, de maneira correta, informações ao Poder Executivo Estadual;
- Realizar os projetos conforme a legislação vigente;
- Utilizar o projeto aprovado juntamente com a legislação em vigor para executar a obra;
- Realizar todas as exigências sendo elas técnicas e normativas determinadas através dos órgãos competentes;
- Arcar com toda responsabilidade por acidentes, danos e sinistros derivado de falha técnica podendo ser em relação ao projeto ou execução; (Decreto 46595, 2014, p.6).

4.3.3 Projeto

O projeto é um “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).

4.3.4 Forma de Apresentação do PSCIP

De acordo com a Instrução Técnica 02 “as medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco devem ser apresentadas ao CBMMG para regularização por meio de:

- a) projeto técnico;
- b) procedimento administrativo simplificado;
- c) projeto técnico para eventos temporários;”

4.3.5 Classificação da Edificação

Nesta etapa é necessário que seja feito levantamento técnico no local, para assim fazer estudos para elaboração das medidas de segurança contra incêndio, que são fundamentadas pelas características identificadas no local. As características encontradas no local são indispensáveis para a classificação da edificação quanto ao grau de risco e ocupação (SILVEIRA, 2011).

“Os fatores que contribuem para a definição do risco de incêndio são, principalmente, área construída, materiais utilizados, tipo de ocupação e altura da edificação” (FILHO. 2016). No qual foram caracterizados a seguir.

4.3.5.1 Área da Edificação

A área da edificação é constituída através da somatória da área construída e da área a construir em uma edificação. Sendo a área construída a metragem existente coberta na edificação contada em m² (metros quadrados), e a área a construir é a metragem em m² (metros quadrados) coberta que vai ser construída (INSTRUÇÃO TÉCNICA-02).

4.3.5.2 Ocupação

A classificação quanto a ocupação é o uso ou atividade que ocorre na edificação, sendo necessário para auxiliar corretamente a elaboração do PPCI (Projeto Prevenção Contra Incêndio), cujas informações serão necessárias, por exemplo, para a definição do cálculo populacional (FAGUNDES, 2013).

As ocupações das edificações são divididas “de acordo com o tipo de uso em 12 grupos, onde estes são divididos por agregarem características semelhantes quanto ao tipo de uso e carga de incêndio” (FILHO, 2016, p.21).

O QUADRO 1 apresenta como é feita a classificação mediante os grupos, ocupação e divisão, deixando assim mais claro a definição da ocupação da edificação.

Quadro 1 – 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 assemelhados	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.

Fonte: Decreto lei nº 46.595 (2014).

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

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.
		C-3	<i>Shopping centers</i>	Centros de compras em geral (shopping centers).
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, 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 seminternação, 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.

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

E	Educacional e cultura física	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
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, sambódromo, arenas em geral, pistas de patinação e assemelhados.

Fonte: Decreto lei nº 46.595 (2014).

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

F	Local de Reunião de Público	F-4	Estação e terminal de passageiro.	Estações rodo ferroviárias e lacustre, portos, metrô, aeroportos, heliportos, 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 <i>show</i> .		
		F-7	Evento temporário.	Circos, feiras em geral, <i>shows</i> 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.		
		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.

Fonte: Decreto lei nº 46.595 (2014).

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

G	Serviço automotivo e assemelhados	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 descarga e coletivos, máquinas agrícolas erodoviárias, 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.

Fonte: Decreto lei nº 46.595 (2014).

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

H	Serviço de saúde e institucional	H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições.	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios, cadeias públicas, delegacias e quartéis com carceragem) e instituições assemelhadas. Todos com celas.
		H-6	Clínicas médicas, odontológicas e veterinárias.	Clínicas médicas em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação.
I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio até 300MJ/m ²	Atividades que manipulam materiais com baixo risco de incêndio, tais como fábricas em geral, onde os processos não envolvem utilização intensiva de materiais combustíveis (aço; aparelhos de rádio e som; armas; artigos de metal; gesso; esculturas de pedra; ferramentas; fotogravuras; jóias; relógios; sabão; serralheria; suco de frutas; louças; metais; máquinas).
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médiopotencial de incêndio. Locais com carga de incêndio acima de 300 até	Atividades que manipulam materiais com médio risco de incêndio, tais como: artigos de vidro; automóveis, bebidas destiladas; instrumentos musicais; móveis;

Fonte: Decreto lei nº 46.595 (2014).

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

I	Indústria		1.200 MJ/m ²	alimentos; marcenarias, fábricas de caixas e assemelhados.
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/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 rodo ferroviários e lacustres, destinados ao transporte de passageiros ou cargas diversas.

Fonte: Decreto lei nº 46.595 (2014).

Continuação do Quadro 1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

M	Especial	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 dedados.
		M-4	Propriedade em transformação.	Locais em construção ou demolição.
		M-5	Processamento de lixo.	Propriedades destinadas ao processamento, reciclagem ou armazenamento de material
		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 (2014).

4.3.5.3 Altura da Edificação

As alturas podem ser consideradas como ascendente ou descendente.

Altura ascendente ou altura do subsolo da edificação é definida como a “medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga, sob a projeção o paramento externo da parede da edificação, ao ponto mais baixo do nível do piso do pavimento mais baixo da edificação (subsolo)” (INSTRUÇÃO TÉCNICA-02).

Altura da edificação ou altura descendente é definida como “a medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga, sob a projeção do paramento externo da parede da edificação, ao piso do último pavimento” (DECRETO 46595, 2014, p.1).

A classificação da edificação quanto à altura é feita através da Tabela 2 (TAB. 1) encontrada no Decreto 44746, sendo dividido da seguinte forma:

Tabela 1 – Tabela 2 do Decreto 44746, classificando as edificações quanto á 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 Lei nº 44.746 (2008).

4.3.5.4 Carga de Incêndio

A indicação do risco de incêndio é baseada na carga de incêndio dos materiais que foram utilizados na construção da edificação e principalmente no conteúdo que está dentro da edificação. A carga de incêndio é o material combustível em certa quantidade por área de piso no local considerado, inclusive os revestimentos como divisórias, paredes e teto. Simplificando é o calor que pode ser liberado em certa quantidade por unidade de área. (FILHO, 2016). “Utiliza-se para medida de carga de incêndio o Megajoule (MJ) por unidade de área, ou seja, MJ/m²” (FILHO, 2016, p.20).

A densidade de carga de incêndio é encontrada na Instrução Técnica-09, sendo o anexo A da mesma (TAB. 2), é aplicada em edificações e área de risco para ser classificado o risco e indicando o nível das exigências mediante as medidas de segurança contra incêndio, podendo ser classificadas em risco baixo, risco médio e risco alto (INSTRUÇÃO TÉCNICA-09).

Tabela 2– Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação.

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) 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
	Antigüidades	C –2	700
	Aparelhos domésticos	C –1	300
	Armarinhos	C -1	300
	Armas	C -1	300
	Artigos de bijuteria, 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 (Shopping)	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	

Continuação da Tabela 2 – Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação.

Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D -2	300
	Agências de correios	D -1	400
	Centrais telefônicas	D -1	100
	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
Educativa e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E1/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

Fonte: Instrução Técnica 09 (2015).

Continuação da Tabela 2– Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação.

Serviços de saúde e Institucionais	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	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	

Fonte: Instrução Técnica 09 (2015).

Continuação da Tabela 2 – Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação.

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	I – 2	1000
Forragem	I - 3	2000
Fundições de metal	I – 1	40
Galpões de secagem com grade de madeira	I – 2	400
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
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

Continuação da Tabela 2 – Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação.

Industrial	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	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
	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-inflâmáveis	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	

Continuação da Tabela 2 – Anexo A da IT-09, onde mostra as cargas de incêndio específicas por ocupação.

Demais usos	Demais atividades não enquadradas acima	levantamento da carga de incêndio conforme Anexo B
-------------	---	--

Fonte: Instrução Técnica 09 (2015).

É importante analisar a carga de incêndio em MJ/m² na edificação, pois a partir desta informação é possível analisar o risco de incêndio que a edificação esta propicia a receber, conforme aponta o TAB. 3.

Tabela 3 – Classificação das Edificações e áreas de risco quanto à carga de Incêndio.

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO QUANTO À CARGA INCÊNDIO.	
Risco	Carga Incêndio MJ/m²
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 (2015).

4.3.6 Medidas de Segurança Enquadradas

Com base nas características da edificação (grupo, divisão, área e altura), deve-se analisar as medidas de segurança necessárias através do anexo A, tabela 15 da IT-01 (QUADRO 2). Cada medida de segurança contra incêndio que se encontra na tabela tem uma instrução técnica na qual detalha o assunto (VENEZIA, 2011).

Quadro 2 - Exemplo de medidas de segurança enquadradas para a indústria.

TABELA 15: EDIFICAÇÕES DO GRUPO I COM ÁREA SUPERIOR A 750 m² OU ALTURA SUPERIOR A 12 m								
Divisão	I-1 e I-2				I-3			
Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico	Classificação quanto à altura (em metros)				Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	Acima de 54	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	Acima de 54
Acesso de viaturas	X	X	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X ³	X	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X ^{1,2}	X ¹	X	X	X ¹	X	X	X

Fonte: Instrução Técnica 1 (2015).

Continuação do Quadro 2 - Exemplo de medidas de segurança enquadradas para a indústria.

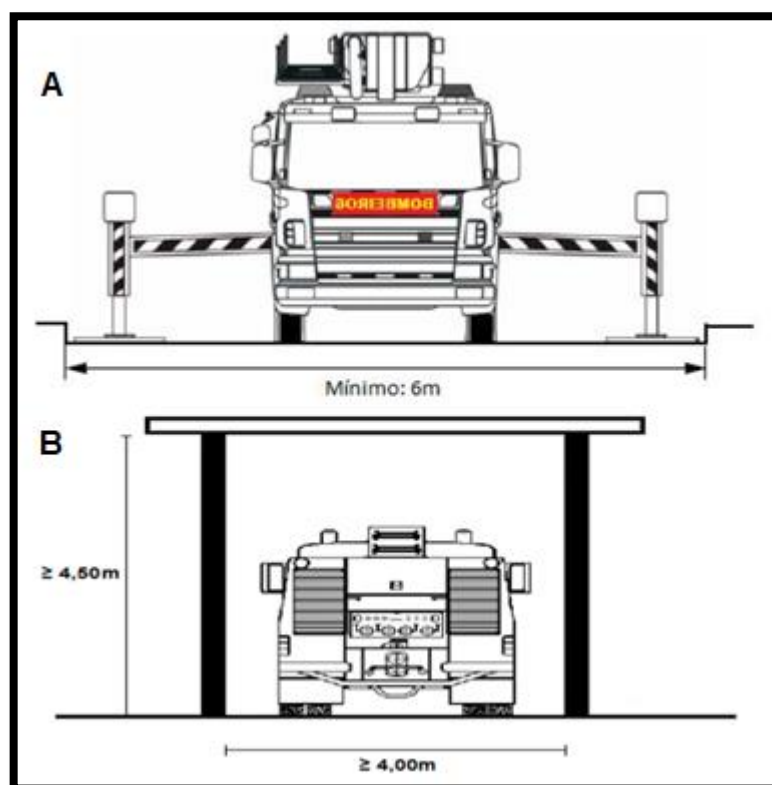
Compartimentação Vertical	-	X ^{1,3}	X	X	-	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	X ³	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X ⁵	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	X ³	X ³	X	-	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ^{3,5}	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X ³	X ³	-	X	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	-	X	X	X	-	X	X	X
Controle de Fumaça	-	-	-	X	-	X	X	X
<p>NOTAS ESPECÍFICAS:</p> <p>1 – Pode ser substituída por chuveiros automáticos. 2 – Exceto para edificações térreas. 3 – Somente para a divisão I-2. 4 – Para a divisão I-1, verificar casos de isenção conforme IT específica. 5 – Quando a edificação possuir área total construída superior a 2.000 m².</p> <p>NOTAS GENÉRICAS:</p> <p>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 Horizontal”, “Compartimentação Vertical”, “Chuveiros Automáticos” e “Controle de Fumaça” não se aplicam às edificações construídas até 01 de julho de 2005.</p>								

Fonte: Instrução Técnica 1 (2015).

4.3.6.1 Acesso de Viatura

O acesso de viatura é uma medida de segurança que contempla uma vaga exclusiva próxima à edificação com o objetivo de possibilitar o acesso de uma viatura do corpo de bombeiros. A vaga deve obedecer aos critérios de largura mínima da via de acesso de 6 metros, suportar o peso de 25.000 kgf, e quando tiver um portão para o acesso sua altura livre mínima deve ser de 4,5 metros e sua largura mínima de 4,00 metros conforme exigências da IT-04 (INSTRUÇÃO TÉCNICA- 04). (FIG. 28).

Figura 28 – A) largura mínima da via de acesso - B) largura e altura mínima para que é necessário em um portão.



Fonte: Instrução Técnica-04 (2015).

4.3.6.2 Segurança Estrutural Contra Incêndio

As edificações que necessitam esta medida segurança precisam de uma estrutura que suporte o incêndio por tempo suficiente para possibilitar o cumprimento dos objetivos descritos no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico, para que seja evitado o colapso estrutural (INSTRUÇÃO TÉCNICA-06, 2005).

É necessário analisar a estrutura de acordo com o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF), pois a “ação térmica é o fluxo de calor entre as chamas e as estruturas, inicialmente frias. Essa ação térmica acarreta aumento de temperatura nos elementos estruturais, causando-lhes redução de capacidade resistente e aparecimento de esforços adicionais” (SILVA; PANNONI, 2010, p.122). (TAB. 4).

Tabela 4 - Tabela A da IT-06, determinando o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF).

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Profundidade do Subsolo h		Altura da edificação h					
			Classe S2 h > 10m	Classe S1 h ≤ 10m	Edificação Baixa		Edificação Média Alta		Medianamente Alta	Alta
					Classe P1 h ≤ 6m	Classe P2 6m < h ≤ 12m	Classe P3 12m < h ≤ 23m	Classe P4 23m < h ≤ 30m		
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	CT
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60 (30)	60	90	120	CT
C	Comercial varejista	C-1	90	60	60 (30)	60 (30)	60	90	120	CT
		C-2 e C-3	90	60	60	60 (30)	60	90	120	CT

Fonte: Instrução técnica-06 (2005).

Continuação da Tabela 4 - Tabela A da IT-06, determinando o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF).

D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-3	90	60	30	60 (30)	60	90	120	CT	
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	CT	
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5 e F6, F8, F10, F11	90	60	60 (30)	60	60	90	120	CT	
		F-3, F-4 e F-7	90	60	60	60	30	30	CT	CT	
		F-9	CT								
G	Serviços automotivos	G-2 não abertos lateralmente e G-3 a	90		60 (30)	30	60 (30)	60	90	120	CT
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90		60 (30)	30	30	30	30	60	120

Fonte: Instrução técnica-06 (2005).

Continuação da Tabela 4 - Tabela A da IT-06, determinando o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF).

H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	CT	
		H-2, H-3 e H-5	90	60	30	60	60	90	120	CT	
I	Industrial	I-1	90 (60)	60 (30)	30	30	30	60	120	CT	
		I-2	120	90	30	30	60 (30)	90	120	CT	
		I-3	120	90	60 (30)	60 (30)	90 (60)	120 (90)	120	CT	
J	Depósitos	J-1	60	30	30	30	30	30	60	CT	
		J-2	90	60 (30)	30	30	30	30	60	CT	
		J-3	90	60 (30)	30	60	60	120 (90)	120	CT	
		J-4	120	90	60	60	90 (60)	120 (90)	120	CT	
L	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120	CT	CT				
M	Especial	M-1	150	150	150						
		M-2	CT								
		M-3	120	90	90	90	120	CT			

NOTAS da TABELA A:

1. CT = Consultar Corpo Técnico junto ao Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.
2. Os tempos entre parênteses podem ser usados nas edificações nas quais cada pavimento tenha área menor ou igual a 750m², desde que haja compartimentação vertical entre os pavimentos.
3. O TRRF dos subsolos não pode ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo (ver item 5.10)
4. Para edificações com altura entre 54m a 80m, poderão ser exigidos os mesmos TRRF das edificações da Classe P₅

Fonte: Instrução técnica-06 (2005).

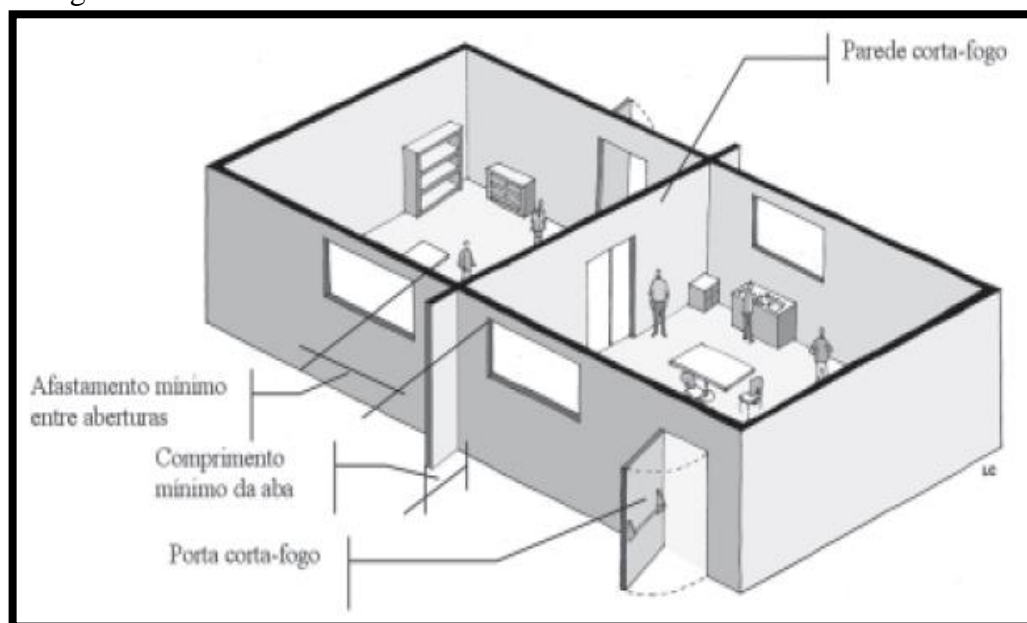
4.3.6.3 Compartimentação Horizontal e Vertical

A compartimentação “estabelece os parâmetros de construção da compartimentação horizontal e compartimentação vertical, e a área máxima de compartimentação limitada em função do tipo de ocupação e da altura da edificação” (COSTA; ONO; SILVA, 2005, p.14).

A compartimentação horizontal é uma “Medida de proteção, constituída de elementos construtivos resistentes ao fogo, separando ambientes, de tal modo que o incêndio fique contido no local de origem e evite a sua propagação no plano horizontal” (INSTRUÇÃO TÉCNICA -02).

Os métodos que constituem a compartimentação horizontal são porta corta-fogo, parede corta-fogo, registros corta-fogo, selos corta-fogo e afastamento horizontal entre aberturas. (SILVA; VARGAS; ONO, 2010) (FIG. 29).

Figura 29- Sistema de compartimentação horizontal, constando métodos de contenção do fogo.

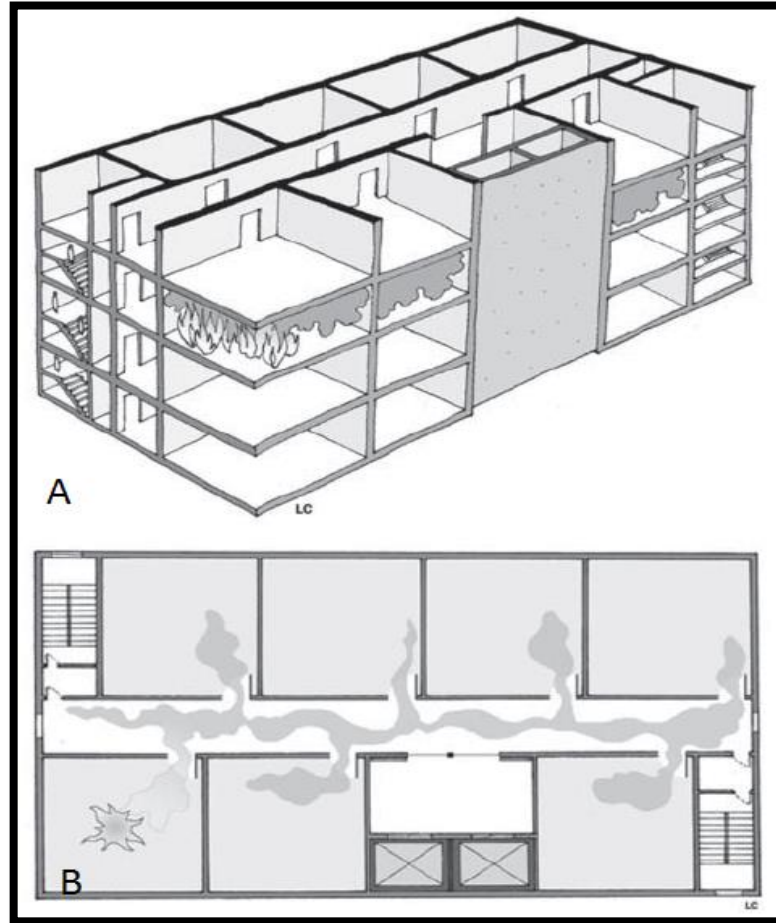


Fonte: Silva, V. P.; Vargas, M.R.; Ono, R. (2010, p. 17).

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

Os métodos que constituem a compartimentação vertical são entre pisos corta-fogo, enclausuramento das escadas e elevadores, selos corta-fogo, registros corta-fogo, vedadores corta-fogo, selagem perimetral corta-fogo (FIG. 30) (INSTRUÇÃO TECNICA-07).

Figura 30– Sistema de compartimentação vertical, onde mostra o incêndio somente em um pavimento; A) mostra em perfil a edificação tendo o incêndio - B) mostra em planta baixa como ocorre o alastramento do incêndio.



Fonte: Silva, V. P.; Vargas, M.R.; Ono, R. (2010, p. 18).

“Para a definição das medidas de segurança de cada ocupação deve ser observada a tabela específica da ocupação, considerando a área total da edificação e a altura específica de cada ocupação” (DECRETO 46595, 2014). (TAB. 5).

Tabela 5 – Anexo B da IT-07, tabela de área máxima de compartimentação (m²).

GRUPO TIPO	TIPO DE EDIFICAÇÕES						
	I			II		III	IV
Denominação	Edificação Baixa	Edificação de Média Altura	Edificação Mediamente Alta	Edificação Alta	Edificação Baixa	Edificação de Média Altura	Edificação Mediamente Alta
ALTURA	Um pavimento	H ≤ 6,00m	6,00m < H ≤ 12,00m	12,00m < H ≤ 23,00m	23,00m < H ≤ 30,00m	30,00m < H ≤ 54,00m	Acima de 54,00m
A-1, A-2, A-3	–	–	–	–	–	–	–
B-1, B-2	–	5.000	4.000	3.000	2000	1.500	1.500
C-1; C-2	5.000 ⁽¹⁾	3.000 ⁽¹⁾	2.000	2.000	1.500	1.500	1.500
C-3	5.000 ⁽¹⁾	2.500 ⁽¹⁾	1.500	1.000	2.000	2.000	2.000
D-1, D-2, D-3, D-4	5.000	2.500 ⁽¹⁾	1.500	1.000	800	1.500	1.500
E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6	–	–	–	–	–	–	–
F-1, F-2, F-3, F-4, e F-9	–	–	–	–	–	–	–
F-5, F-6 e F-8	–	–	–	2.000	1.000	800	800
F-7	–	–	CT	CT	CT	CT	CT
F-10	5.000 ⁽¹⁾	2.500 ⁽¹⁾	1.500	1.000	1.000	800	800
G-1, G-2, G-3	–	–	–	–	–	–	–
G-4	10.000	5.000	3.000	2.000	1.000	1.000	1.000
G-5	Ver IT específica ou Corpo Técnico						
H-1, H-2, H-4, H-5 e H-6 (*)	–	–	–	–	–	–	–
H-3	–	–	–	2.000	1.500	1.000	1.000
I-1 e I-2	–	10.000	5.000	3.000	1.500	2.000	2.000
I-3	7.500 ⁽¹⁾	5.000	3.000	1.500	1.000	1.500	1.500
J-1	–	–	–	–	–	–	–
J-2	10.000 ⁽¹⁾	5.000	3.000	1.500 ⁽¹⁾	2.000	1.500	1.500
J-3	7.500 ⁽¹⁾	3.000	2.000	2.500	1.500	1.000	1.000
J-4	4.000 ⁽¹⁾	2.500	1.500	2.000	1.500	1.000	1.000
L-1	100	CT	CT	CT	CT	CT	CT
L-2 e L-3	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
M-1	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
M-2	1.000	500	CT	CT	CT	CT	CT
M-3	5.000	3.000	2.000	1.000	CT	CT	CT
M-4, M5, M-6 e M-7	750	CT	CT	CT	CT	CT	CT

Fonte: Instrução Técnica-07 (2015).

Continuação da Tabela 5 – Anexo B da IT-07, tabela de área máxima de compartimentação (m²).

NOTAS ESPECÍFICAS:

- 1) A área de compartimentação pode ser aumentada em 100%, caso haja sistema de detecção de fumaça (IT nº 14).
- 2) A edificação destinada à clínica de internação (divisão H-6) será enquadrada como (H-3) de acordo como o exigido no Decreto Estadual 43.805/04.
- 3) CT – Corpo Técnico

NOTAS GENÉRICAS:

- a) Observar os casos permitidos de substituição da compartimentação de áreas, por sistema de chuveiros automático, acrescidos, em alguns casos, dos sistemas de detecção automática, conforme tabela de exigência do
- b) Os locais assinalados com traço (–) estão dispensados da compartimentação horizontal, mantendo-se a compartimentação vertical, de acordo com as tabelas de exigências do Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
- c) Não será considerada a compartimentação vertical nos casos de interligação de pisos ou pavimentos consecutivos, por intermédio de atrium, escadas, rampas de circulação ou escadas rolantes, desde que a somatória de área dos pavimentos não ultrapasse os valores estabelecidos para cada grupo e tipo de edificação, limitando-se no máximo a três pisos. Esta exceção não se aplica para as compartimentações das fachadas e selagens dos “shafts” e dutos de instalações.
- d) No caso desta IT, as edificações térreas dotadas de subsolo para cálculo de área máxima de compartimentação deverão ser enquadradas na classe II desta tabela, caso esse subsolo não seja compartimentado em relação ao térreo.

Fonte: Instrução Técnica-07 (2015).

4.3.6.4 Saída de Emergência

A saída de emergência é uma passagem “devidamente protegidos, a serem percorridos pelo usuário em caso de sinistro, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto protegido do incêndio, permitindo ainda fácil acesso de auxílio externo para o combate ao fogo e a retirada da população” (JUNIOR et al., 2016, p.176).

Os componentes da saída de emergência são os acessos, escadas ou rampas, descarga e rotas de saídas horizontais (INSTRUÇÃO TÉCNICA 08).

O cálculo da saída de emergência é feito através do calculo populacional, no qual utiliza a tabela 4da IT-08 para determinação destes parâmetros (TAB. 6). O método utilizado para este dimensionamento se trata do número da população dividida pela capacidade da unidade de passagem encontrando assim o número de unidades de passagem que a edificação necessita para se tornar segura, tendo em vista que o valor de cada unidade de passagem é de 0,55m (ARAÚJO, 2008).

Tabela 6 - Dados para dimensionamento das saídas.

Ocupação		População (A)	Capacidade da U de passagem		
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 15,00 m ² de área (E) (G)	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,00 m ² de área (E) (J)			
D	-	Uma pessoa por 7,00 m ² de área (E)	30	22	30
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 3,00 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	+ (I)			
G	G-1 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	30	22	30
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)			
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,00 m ² de área de ambulatório ^(H)			
	H-4 e H-5	+ ^(I)	60	45	100

Fonte: Instrução Técnica-08 (2015).

Continuação da Tabela 6 - Dados para dimensionamento das saídas.

I	-	Uma pessoa por 10,00 m ² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,00 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3,00 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,00 m ² de área			
M	M-1 e M-6	+ ^(I)	100	75	100
	M-3, M-5 e M-7	Uma pessoa por 10,00 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,00 m ² de área	60	45	100

Notas:

(A) Os parâmetros dados nesta Tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população. Em projetos específicos, devem ser cotejados com os obtidos em função da localização de assentos, máquinas, arquibancadas e outros, e adotados os mais exigentes, para maior segurança,

(B) As capacidades das unidades de passagem (número de pessoas que passa em 1 minuto) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente. Nos demais casos devem sofrer redução como abaixo especificado. Estas percentagens de redução são cumulativas, quando for o caso,

- lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17 cm de altura: redução de 10%,
- lanços ascendentes de escada com degraus até 17,5 cm de altura: redução de 15%,
- lanços ascendentes de escadas com degraus até 18 cm de altura: redução de 20%,
- rampas ascendentes, declividade até 10%: redução de 1% por grau percentual de inclinação (1% a 10%);
- rampas ascendentes de mais de 10% (máximo: 12,5%): redução de 20%.

(C) Em apartamentos de até dois dormitórios, a sala deve ser considerada como dormitório; em apartamentos maiores (três e mais dormitórios), as salas de costura, gabinetes e outras dependências que possam ser usadas como dormitórios (inclusive para empregadas) são considerados como tais. Em apartamentos mínimos, sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área de pavimento.

(D) Alojamento = dormitório coletivo, com mais de 10 m².

(E) Por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, exceto as áreas de sanitários, escadas, rampas e corredores; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão.

(F) Auditórios e assemelhados, em escolas, bem como salões de festas e centros de convenções em hotéis são considerados nos grupos de ocupação F-2, F-6 e outros, conforme o caso.

(G) As cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações F-6 e F-8, têm sua ocupação admitida como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7 m² de área.

(H) Em hospitais e clínicas com internamento (H-3), que tenham pacientes ambulatoriais, acresce-se à área calculada por leito, a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de uma pessoa por 7m².

(I) O símbolo "+" indica necessidade de consultar normas e regulamentos específicos (não cobertos por esta Instrução Técnica).

(J) A parte de atendimento ao público de comércio atacadista deve ser considerada como do grupo C.

4.3.6.5 Plano de Intervenção de Incêndio

É um “plano estabelecido em função dos riscos da edificação para definir a melhor utilização dos recursos materiais e humanos em uma situação de emergência” (INSTRUÇÃO TÉCNICA-02).

O plano de intervenção de incêndio “trata do planejamento prévio de reconhecimento dos espaços, dos elementos construtivos da edificação e dos equipamentos e sistemas de combate a incêndio, com o objetivo de facilitar as ações que devem ser tomadas pelas equipes de emergência em caso de incêndio” (BELTRAMI; STUMM, p.101).

O Plano de intervenção de incêndio de uma edificação contém os seguintes dados:

- a) planilha de Levantamento de Dados;
- b) descrição das possíveis causas de incêndio;
- c) as ações a serem tomadas pelos responsáveis pelo uso e funcionários;
- d) a orientação aos usuários temporários;
- e) os itinerários mais indicados para as viaturas do Corpo de Bombeiros;
- f) outros dados julgados necessários, a critério do Corpo de Bombeiros (INSTRUÇÃO TÉCNICA-11).

4.3.6.6 Brigada de Incêndio

“A brigada de combate a incêndio é formada por um grupo de pessoas (trabalhadores da empresa) treinadas para atuar na prevenção em operações de salvamento e/ou no combate de um princípio de incêndio” (AITA; PEIXOTO, 2012, p.77).

É necessário que a brigada de incêndio seja composta pela população fixa da edificação e que todos os seus integrantes tenham curso compatível a exercer esta função. Para se tornar um brigadista é necessário que seja feito um treinamento com a carga horária mínima de 12 horas, o mesmo tem validade de 12 meses. A função de um brigadista é direcionar e socorrer com segurança a população que estiver na edificação, realizar os primeiros socorros, para proteger a vida e o patrimônio deve combater o princípio de incêndio e dar apoio ao Corpo de bombeiro para que possa ter maior chance de sucesso no combate ao incêndio (ROSA, 2015, p.5).

Os brigadistas executam ações de prevenção e de emergência, sendo divididos da seguinte forma:

Ações de prevenção:

- a) avaliação dos riscos existentes;
- b) inspeção geral dos equipamentos de combate a incêndio;
- c) inspeção geral das rotas de fuga;
- d) elaboração de relatório das irregularidades encontradas;
- e) encaminhamento do relatório aos setores competentes;
- f) orientação à população fixa e flutuante;
- g) exercícios simulados.

Ações de emergência:

- a) identificação da situação;
- b) alarme/abandono de área;
- c) acionamento do Corpo de Bombeiros e/ou ajuda externa;
- d) corte de energia;
- e) primeiros socorros;
- f) controle do pânico;
- g) combate ao princípio de incêndio;
- h) instrução de abandono de área com segurança;
- i) recepção e orientação ao Corpo de Bombeiros;
- j) preenchimento do formulário de registro de trabalho dos bombeiros;
- k) encaminhamento do formulário ao Corpo de Bombeiros para atualização de dados estatísticos (INSTRUÇÃO TÉCNICA-12).

Na brigada de incêndio, o número de componentes e sua estrutura são definidos conforme as características da edificação, sendo necessário “ser liderada por uma pessoa que detenha maior experiência e desenvoltura para as ações de comando. De acordo com o porte do estabelecimento podem ser nomeadas várias brigadas, cada uma com responsabilidade sobre o seu setor” (AQUINO, 2015, p.52).

O cálculo da quantidade de brigadistas é feito através do percentual da população existente na edificação e de acordo com o tipo da mesma. (TAB. 7).

Tabela 7 - 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%

Fonte: Instrução Técnica-12 (2015).

Continuação da Tabela 7 - percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio.

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 Educativa 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%

Fonte: Instrução Técnica-12 (2015).

Continuação da Tabela 7 - percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio.

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%

Fonte: Instrução Técnica-12 (2015).

Continuação da Tabela 7 - percentual de cálculo para composição da brigada de incêndio.

	M-6	Terra selvagem	Isento
(*) Na divisão A-3 não se aplica o índice à população fixa com idade acima de 60 anos e abaixo de 18 anos.			
(**) Na divisão H-5 o índice aplica-se somente aos funcionários da edificação.			

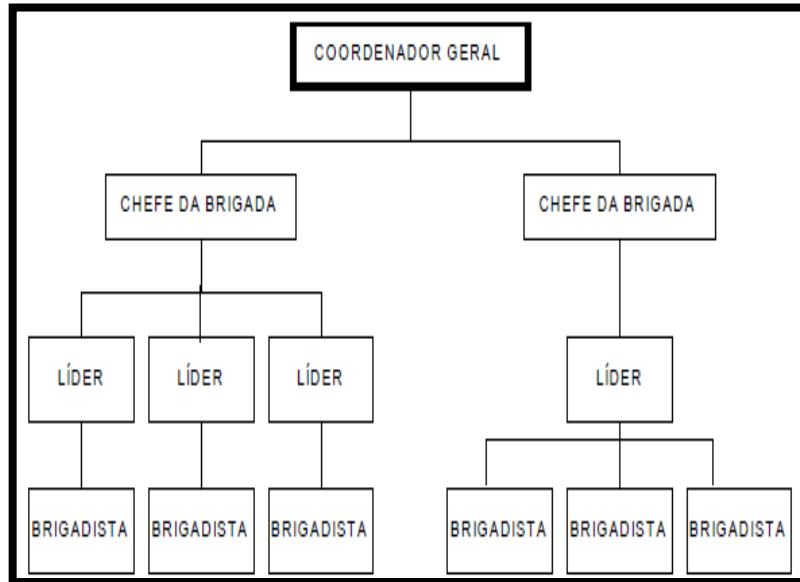
Fonte: Instrução Técnica-12 (2015).

De acordo com a Instrução Técnica-12, a estrutura da brigada de incêndio é constituída por:

- Coordenador geral: é o encarregado geral de todas as edificações que são constadas no projeto, para este cargo é necessário que seja aprovado no processo seletivo;
- Chefe da brigada: em uma edificação que contem mais de um pavimento ou compartimentação se torna responsável pelo mesmo, para este cargo é necessário que seja aprovado no processo seletivo;
- Líder: é o responsável por efetivar as ações de emergência e coordenação em sua área de atuação, para este cargo é necessário que seja aprovado no processo seletivo;
- Brigadista: fazem a ação de prevenção e ação de emergência, para este cargo é necessário que seja aprovado no processo seletivo;

O fluxograma da FIG. 31 ilustra a estrutura de brigada de incêndio.

Figura 31– Exemplo da estrutura de uma empresa com duas edificações, a primeira com três pavimentos e dois brigadistas por pavimento, e a segunda com um pavimento e quatro brigadistas por pavimento.

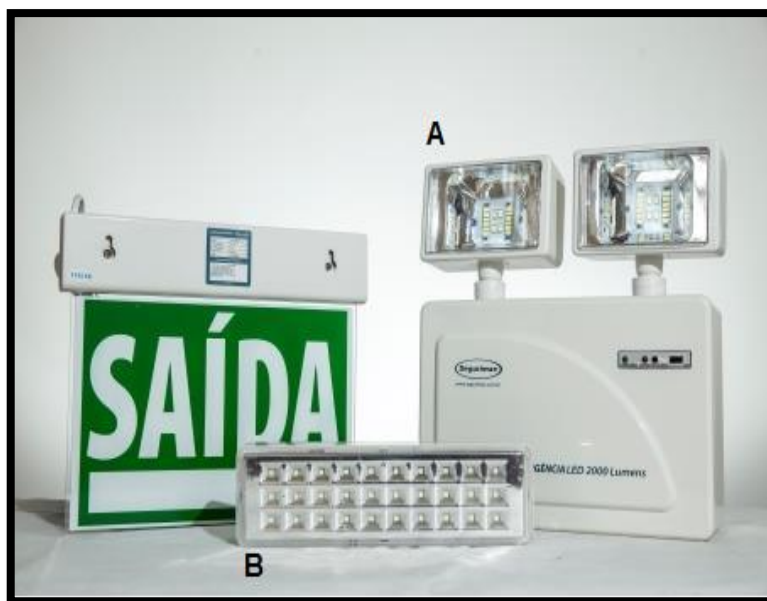


Fonte: Instrução Técnica-12 (2015).

4.3.6.7 Iluminação de Emergência

“A iluminação de emergência tem como objetivo substituir a iluminação artificial normal, que deve ser desligada ou pode falhar em caso de incêndio, por fonte de energia própria que assegure um tempo mínimo de funcionamento” (FAGUNDES, 2013, p.37). (FIG. 32).

Figura 32 – A) Bloco autônomo; B) Equipamentos de iluminação portáteis.



Fonte: ExtinGoiás (2017).

Os tipos de sistemas que podem ser utilizados segundo a NBR 10898 (2013, p.4), são:

- a) Conjunto de blocos autônomos;
- b) Sistema centralizado com baterias recarregáveis, com carregadores adequados para o tipo de bateria utilizado no projeto e ao tempo necessário para a recarga;
- c) Sistema centralizado com grupo motogerador com arranque automático;
- d) Equipamentos de iluminação portáteis, compatíveis com o tempo de funcionamento exigido.

De acordo com a Instrução Técnica-13, o alcance de claridade deve ser analisado de acordo com a disponibilidade do ambiente e sua posição, sendo necessário prever um circuito elétrico independente para esse fim.

4.3.6.8 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

“São equipamentos que tem por objetivo detectar e avisar a todos os ocupantes da edificação, da ocorrência de um incêndio ou de uma situação que possa ocasionar pânico” (JUNIOR, 2016, p.159). (FIG. 33).

Figura 33 - A) Sistema de detecção – B) Alarme de incêndio.



Fonte: Polifire (2017).

Este sistema “é formado basicamente por uma central para supervisão dos acionadores e detectores, pelos acionadores manuais e detectores automáticos, pela fonte de alimentação da central, que são o carregador e bateria, e os indicadores sonoros e visuais” (RAFAEL, 2014, p.32).

De acordo com Aquino (2015, p.40), a percepção rápida “de um incêndio é imprescindível para a desocupação eficaz de uma edificação, uma vez que nos primeiros instantes do desenvolvimento de um incêndio a taxa de calor do ambiente ainda é baixa, bem como a fumaça produzida, que inicialmente se acumula no teto.”

4.3.6.9 Sinalização de Emergência

Segundo Filho (2016, p.35), esta sinalização “são sinais visuais importantes para o sucesso no abandono da edificação. Tem a função de orientar à população que transita na rota de fuga, pois, considerando que podem estar em pânico, podem sentir-se confiantes ao ver tal dispositivo.”




A sinalização de emergência “indicam, de forma rápida e eficaz, a existência, a localização e os procedimentos referentes a saída de emergência, equipamentos de segurança contra incêndio e riscos potenciais de uma edificação ou área de riscos” (AQUINO, 2015, p. 38).

“As placas plásticas, as chapas metálicas e outros materiais semelhantes podem ser utilizados na confecção das sinalizações de emergência” (CARTILHA DE ORIENTAÇÃO BÁSICAS, 2011, p. 9).





A sinalização básica “possui quatro categorias distintas, de acordo com a sua função, as denominamos como sinalização de condições de orientações e salvamento, alerta, proibição e de indicação de equipamentos de combate a incêndios” (FAGUNDES, 2013, p. 36).

Cada categoria tem suas características como forma, cor de contraste, moldura, barra diametral e faixa circular, cor do símbolo, margem, proporcionalidade (INSTRUÇÃO TÉCNICA 15) (QUADRO 3).




Quadro 3 – Tipos de sinalização.

1. Sinalização de Proibição				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: cigarro, em cor preta Faixa circular e barra Diametral: vermelha	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
P2		Proibido produzir chama	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: fósforo com chama, em cor preta Faixa circular e barra Diametral: vermelha	Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio
P3		Proibido utilizar água para apagar o fogo	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: balde de água sobre o fogo, em cor preta Faixa circular e barra Diametral: vermelha	Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo.






Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

P4		Proibido utilizar elevador em caso de incêndio	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: elevador e chama, em cor preta Faixa circular e barra Diametral: vermelha	Nos locais de acesso aos elevadores comuns e monta-cargas.
P5		Proibido obstruir este local	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: símbolo de pallet, em cor preta Faixa circular e barra Diametral: vermelha	Em locais sujeitos a depósito de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio, etc.
2. Sinalização de Alerta				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
A1		Alerta geral	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: ponto de exclamação, em cor preta Faixa triangular: preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica.
A2		Cuidado, risco de incêndio	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: chama, em cor preta Faixa triangular: preta	Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis.

Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

A3		Cuidado, risco de explosão	<p>Símbolo: triangular</p> <p>Fundo: amarela</p> <p>Pictograma: explosão, em cor preta</p> <p>Faixa triangular: preta</p>	Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que oferecem risco de explosão.
A4		Cuidado, risco de corrosão	<p>Símbolo: triangular</p> <p>Fundo: amarela</p> <p>Pictograma: Mão corroída, em cor preta</p> <p>Faixa triangular: preta</p>	Próximo a locais onde houver presença de materiais corrosivos.
A5		Cuidado, risco de choque elétrico	<p>Símbolo: triangular</p> <p>Fundo: amarela</p> <p>Pictograma: raio, em cor preta</p> <p>Faixa triangular: preta</p>	Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque.
A6		Cuidado, risco de radiação	<p>Símbolo: triangular</p> <p>Fundo: amarela</p> <p>Pictograma: símbolo radioativo, em cor preta</p> <p>Faixa triangular: preta</p>	Próximo a locais onde houver presença de materiais radioativos.

Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.







A7		Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: produto tóxico, em cor preta Faixa triangular: preta	Próximo a locais onde houver presença de produtos tóxicos.
3. Sinalização de Orientação e Salvamento				
Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5 H.
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
S3		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S4				a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente b) indicação do

Fonte: Instrução Técnica 15 (2015).

Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

S5		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	sentido do uma saída por rampas c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo) NOTA- A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado
S6				
S7				
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S9				
S10				
S11				
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta Direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementaçã o do pictograma fotoluminescent e (seta ou imagem, ou ambos)
S13				
S14				






Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

S15		Saída de emergência	Símbolo: retangular	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescentes (seta ou imagem, ou ambos)
S16			Fundo: verde Mensagem “SAÍDA”: Direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm	
S17		Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrada Fundo: verde Mensagem indicando número do pavimento. Pode se formar pela associação de duas placas. Por exemplo: 1º + SS = 1º SS, que significa 1º Subsolo.	Indicação do pavimento, no interior da escada (patamar)
S18		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico		Indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada sobre a porta corta-fogo. Pode ser complementada pela mensagem “aperte e empurre”, quando for o caso
S19			Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde	
S20			Pictograma: fotoluminescente.	


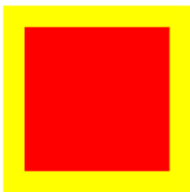



Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

S21		Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída	Símbolo: Quadrada Fundo: verde Pictograma: mão com uma ferramenta quebrando um painel de vidro, fotoluminescente.	Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência
4. Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme				
E1		Alarme sonoro	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem
E3				escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
E4		Telefone ou interfone de emergência	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central
E5		Extintor de incêndio		Indicação de localização dos extintores de incêndio


Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

E6		Extintor de incêndio		Indicação de localização dos extintores de incêndio com informações complementares (exemplo de numeração para controle)
E7		Mangotinho		Indicação de localização do mangotinho
E8		Abrigo de mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E9		Hidrante de incêndio		Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
E10		Coleção de equipamentos de combate a incêndio	Símbolo: Quadrado Fundo: vermelho Pictograma: semicírculo fotoluminescente	Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas.

Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

E11		Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos	Símbolo: Quadrado Fundo: vermelho Pictograma: chuveiro automático fotoluminescente	Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos
E12		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Símbolo: quadrada (1,00 m x 1,00 m) Fundo: vermelha (0,70 m x 0,70 m) Pictograma: borda amarela (largura = 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução
E13		Seta à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha	Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme. Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s).
E14		Seta à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme	Pictograma: seta indicativa fotoluminescente	
E15		Seta diagonal à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme	Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: seta indicativa fotoluminescente	Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme. Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s).

Continuação do Quadro 3 – Tipos de sinalização.

E16		<p>Seta diagonal à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme</p>		
-----	---	--	--	--

Fonte: Instrução Técnica 15 (2015).

De acordo com Silva, Vargas e Ono (2010, p.24), cada categoria tem sua função:

- sinalização de alerta: alerta para áreas e materiais com potencial de risco;
- sinalização de proibição: proíbe ações capazes de iniciar um incêndio;
- sinalização de condições de orientação e salvamento: indica as rotas de saídas e explica as ações necessária para seu acesso;
- sinalização dos equipamentos de combate: indica os tipos e a localização dos equipamentos de combate.

4.3.6.10 Extintores

Os extintores “são fabricados em vários tipos e diferentes tamanhos, indicados, segundo suas características, para uma ou mais classes de incêndio. São, portanto, recipientes que comportam o produto destinado a combater princípios de incêndios em determinado local, onde o risco se manifesta” (OTTONI et al., 2003, p. 6).

‘A eficiência é diretamente relacionada ao tipo de incêndio para qual foi desenvolvido, existindo restrições de uso, quando a situação envolve risco de eletricidade ou reação química’ (FILHO, 2016,p.39).

“A distribuição dos extintores devem ser feita de forma que, de qualquer ponto da edificação, não seja percorrida distâncias superiores as estabelecidas por norma especifica, de acordo com a classificação de risco de incêndio da edificação” (AQUINO, 2015, p.42).

De acordo com Beltrami; Stumm (2012, p.45), “os extintores podem ser portáteis ou sobre rodas (carretas). Se forem portáteis podem ser manuseados por uma só pessoa e se forem sobre rodas podem precisar de mais alguém.” (FIG. 34).

Figura 34 – A) Extintor portátil -B) extintor sobre rodas.



Fonte: Guerra, A. M.; Coelho, J. A.; Leitão, R. E. (2006, p. 31).

“Todo extintor possui dois sistemas de segurança, o lacre, que tem a finalidade de demonstrar que o extintor ainda não foi utilizado, e o pino de segurança, que trava o gatilho do extintor, impossibilitando que o extintor seja utilizado acidentalmente” (ROSA, 2015, p.24).(FIG. 35).

Figura 35 – Sistema de segurança de um extintor com lacre e pino de segurança.



Fonte: Lafayette (2017).

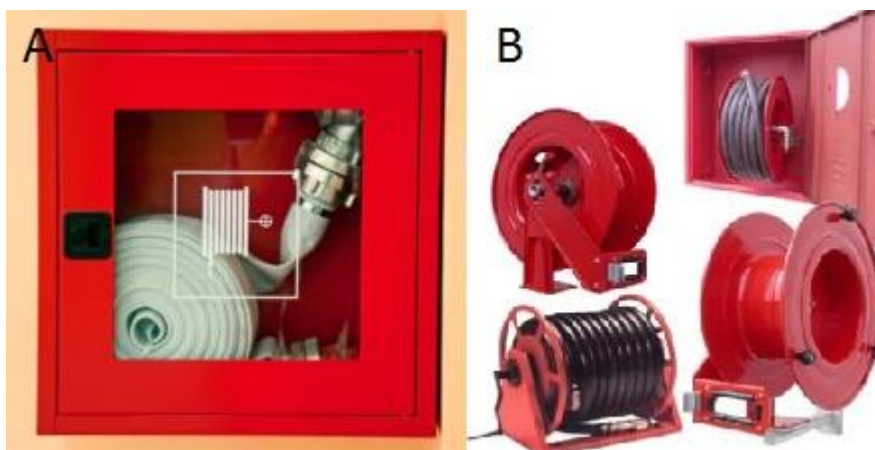
Os extintores portáteis devem ser instalados nas seguintes condições:

- a) Sua alça deve estar no máximo a 1,60 m do piso acabado.
- b) O fundo, sua parte inferior, deve estar no mínimo a 0,10 m do piso acabado, mesmo apoiado em suporte (FAGUNDES, 2013, p.38).

4.3.6.11 Hidrantes e Mangotinhos

“Os sistemas de hidrantes e mangotinhos são sistemas fixos de combate ao fogo que utilizam a água como agente extintor. Esses sistemas devem ser providos por uma rede de água exclusiva” (AITA; PEIXOTO, 2012, p.61).(FIG. 36).

Figura 36 – A) Sistema de hidrante de parede ;B) Mangotinho.



Fonte: Universidade de Segurança Contra Incêndio - USCI (2017).

O dimensionamento “é regulamentado pela Norma Brasileira NBR 10897 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio - onde também se estabelece condições para instalação, manutenção, aceitação e manuseio, assim como, características dos componentes do sistema” (FILHO, 2016, p.41).

“O combate ao incêndio deve ser efetuado apenas por pessoas habilitadas, como é o caso do Corpo de Bombeiros ou da Brigada de Emergência, pois exige treinamentos específicos para este fim” (PORTUGAL, 2014, p.22).

Este sistema é classificado em sistema de hidrante e sistema de mangotinho, o mangotinho contempla o tipo 1 e o hidrante contempla o tipo 2, 3, 4 e 5, eles podem ser colocado em pisos ou paredes.

De acordo com a Instrução Técnica 17, para se achar todos os parâmetros desejados como tipo de sistema, os componentes que iram compor ao mesmo e o volume mínimo de reserva de incêndio é necessário que seja consultado as tabelas 2, 3 e 4 da Instrução Técnica 17. (TAB. 11, 12, 13).

Na TAB. 8, encontramos qual o tipo de sistema e o tamanho do reservatório que será utilizado em certa edificação.

Tabela 8 - Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio mínima (m³).

Área das edificações e áreas de risco(m²)	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 ----- Carga Incêndio até 300 MJ/m² D-1, D-3 , D-4 , F-1	B-1; B-2, C-3, F-5, F-6, F-7, F-9 e H-4 ----- Carga Incêndio > 300 MJ/ m² D-1, D-3, D-4 ----- Carga Incêndio acima de 300 até 800 MJ/m² C-2, I-2 e J-3	F-10, G-5, L-1 e M-1 ----- Carga Incêndio > 800 MJ/m² C-2, I-2, J-3 ----- > 300 MJ/m² F-1		
Até 3.000	Tipo 1 R.I. 6 m³	Tipo 2 R.I. 8 m³	Tipo 3 R.I. 12 m³	Tipo 3 R.I. 20 m³	Tipo 3 R.I. 20 m³
De 3.001 até 6.000	Tipo 1 R.I. 8 m³	Tipo 2 R.I. 12 m³	Tipo 3 R.I. 18 m³	Tipo 4 R.I. 20 m³	Tipo 4 R.I. 30 m³
De 6.001 até 10.000	Tipo 1 R.I. 12 m³	Tipo 2 R.I. 16 m³	Tipo 3 R.I. 25 m³	Tipo 4 R.I. 30 m³	Tipo 5 R.I. 50 m³
De 10.001 até 15.000	Tipo 1 R.I. 16 m³	Tipo 2 R.I. 20 m³	Tipo 3 R.I. 30 m³	Tipo 5 R.I. 45 m³	Tipo 5 R.I. 80 m³
De 15.001 até 30.000	Tipo 1 R.I. 25 m³	Tipo 2 R.I. 35 m³	Tipo 3 R.I. 40 m³	Tipo 5 R.I. 50 m³	Tipo 5 R.I. 110m³
Acima de 30.000	Tipo 1 R.I. 35 m³	Tipo 2 R.I. 47 m³	Tipo 3 R.I. 60 m³	Tipo 5 R.I. 90 m³	Tipo 5 R.I. 140m³

Fonte: Instrução Técnica 17 (2015).

Na TAB. 9, é demonstrado o tipo de esguicho, mangueira de incêndio, número de expedições e a vazão mínima ao hidrante mais desfavorável de acordo com o tipo de sistema.

Tabela 9 – Tipos de sistema de proteção para 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	1002
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	303	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

* as vazões correspondem a cada saída.

Notas:

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

Fonte: Instrução Técnica 17 (2015).

O QUADRO 4 indica os componentes que o hidrante ou mangotinho terá que conter para o combate do incêndio.

Quadro 4 - Componentes para cada hidrante simples ou mangotinho.

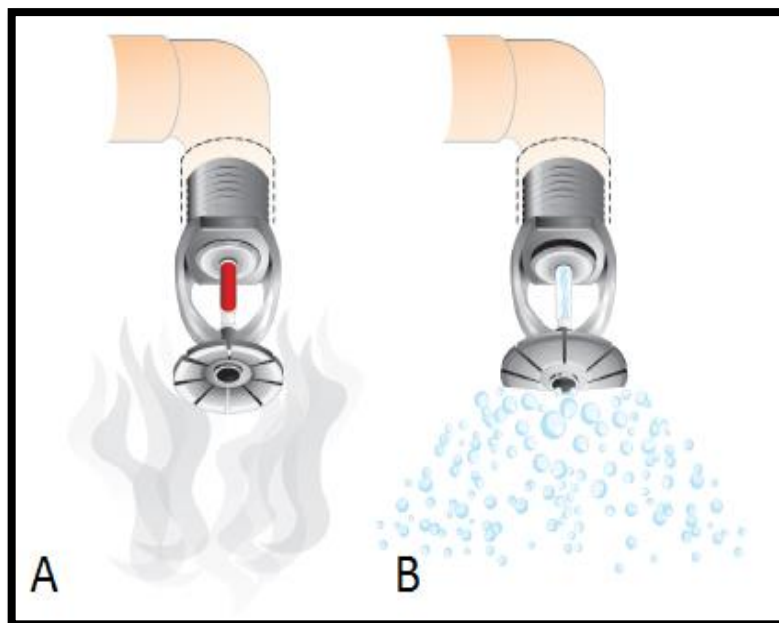
Materiais	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
<u>Abrigo(s)</u>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<u>Mangueira(s) de incêndio</u>	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<u>Chave(s) para hidrantes, engate rápido</u>	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<u>Esguicho</u>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<u>Mangueira semi-rígida</u>	Sim	Não	Não	Não	Não

Fonte: Instrução Técnica 17 (2015).

4.3.6.12 Chuveiro Automático

“São detectores providos de bicos com ampolas que se estilhaçam a uma temperatura preestabelecida. Ao detectarem elevação de temperatura e/ou presença de fumaça e gases, liberam água pressurizada canalizada e iniciam o combate ao fogo” (BARSANO; BARBOSA, 2014, p71.).(FIG.37).

Figura 37– Sistema de chuveiro automático; A) detectando a temperatura - B) momento de acionamento.



Fonte: Aita, J. C. L.; Peixoto, N. H (2012, p. 73).

O sistema de chuveiro automático contempla também o dispositivo de alarme, este sistema é separado em zonas, “e deve haver um dispositivo de alarme para cada zona ligado a central, com a finalidade de identificar a região afetada. O sistema também deve ser equipado com um dispositivo de automatização para o acionamento das bombas, quando o sistema estiver em uso” (PORTUGAL, 2014, p. 24)

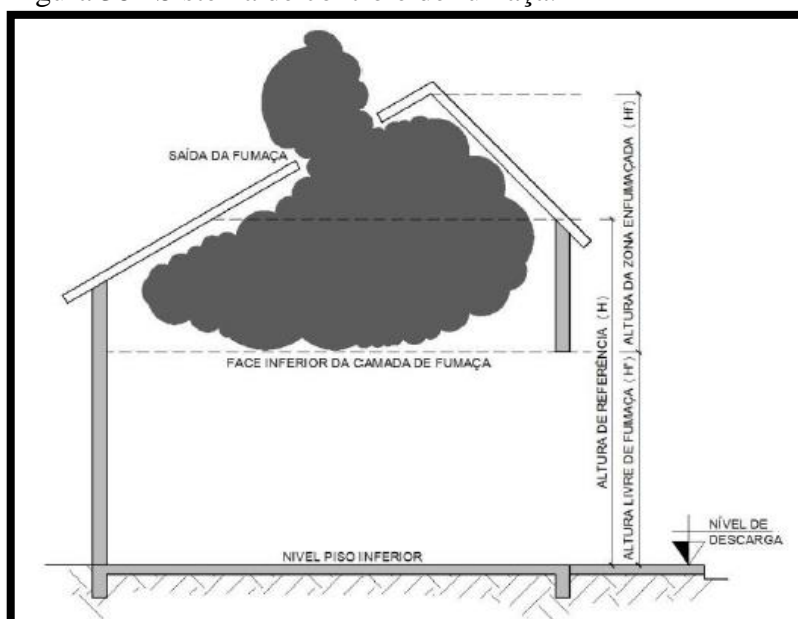
4.3.6.13 Controle de Material de Acabamento e Revestimento

De acordo com a instrução Técnica 38, o sistema de controle de material de acabamento e revestimento “estabelecer as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça.”

4.3.6.14 Controle de Fumaça

“Os sistemas de controle de fumaça agem sobre o principal elemento nocivo a vida, dos incêndios, ou seja, a fumaça, que é retirada, juntamente com o calor, para o ambiente externo” (NEGRISOLO, 2011, p. 334). (FIG. 38).

Figura 38– Sistema de controle de fumaça.



Fonte: Instrução Técnica – 41 (2017).

De acordo com Aquino (2015, p.37), é o produto da combustão que mais afeta as pessoas por ocasião do abandono da edificação, provocando os seguintes efeitos:

- a) Tira a visibilidade das rotas de fuga;
- b) Provoca irritação dos olhos, lacrimejamento, tosses e sufocação;
- c) Aumenta a palpitação devido à presença de gás carbônico;
- d) Provoca o pânico por ocupar grande volume do ambiente;
- e) Provoca o pânico devido aos efeitos fisiológicos causados;
- f) Debilita a movimentação das pessoas pelo efeito tóxico de seus componentes;
- g) Tem grande mobilidade podendo atingir ambientes distantes em poucos minutos;
- h) Pode provocar a morte por asfixia ou intoxicação.

“O objetivo deste controle é promover a extração, seja ela mecânica e/ou natural, dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para áreas não afetadas” (FILHO, 2016, p. 35).

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO PROJETO

A empresa na qual foi feito o PSCIP está localizada na Fazenda Cachoeirinha, Rodovia MG 050, no município de Formiga-MG, com área do terreno de 124.581,70 m². Na época da concepção do projeto, ela ainda não havia sido construída e hoje se encontra em construção. O projeto foi feito no ano de 2015, e partiu do projeto arquitetônico realizado por uma empresa diferente da qual elaborou o PSCIP, para a realização do estudo na edificação que funcionará como indústria de móveis foi analisada suas características e assim realizado a definição das medidas de segurança de acordo com as Instruções Técnicas (vigentes na época), fazendo assim a elaboração do Projeto de Proteção Contra Incêndio e Pânico.

Foi utilizado para a elaboração deste projeto o programa *Auto Cad da Autodesk*, no qual demonstra as plantas baixas, cortes, fachadas, diagrama de cobertura, situação isométrico e executivo referente ao projeto de combate a incêndio e pânico e todos os detalhamentos das medidas de segurança utilizadas. Para a colocação das medidas de seguranças, é necessário também a consulta às Instruções Técnicas onde estão as regras a serem seguidas para que o projeto possa ser aprovado pelo Corpo de Bombeiro.

As primeiras análises que devem ser feitas são em relação à área construída, altura da edificação e o ramo de atividade da empresa que se instalará na edificação. O projeto foi apresentado em formato digital em um CD, sendo separado em pranchas na qual o nome dos arquivos será o número das mesmas para suas identificações. No projeto, é possível verificar que a área construída da edificação é de 12.329,88 m², a altura que é considerada pelo Corpo de Bombeiro é de 5,80 m sendo classificada como edificação baixa por ter sua altura inferior a 12,00m, e sua ocupação será de uma indústria de móveis, sendo assim da divisão I-2.

Mediante essas análises, consegue-se saber em qual forma de apresentação do PSCIP ele se encaixará, tendo em vista que existem três modos, sendo eles: o Projeto Técnico, Processo Administrativo Simplificado e o Projeto Técnico para Eventos Temporários. O Projeto Técnico (PT) é feito em casos onde a área da edificação é superior a 750 m², quando a edificação apresenta risco que necessite de instalação de sistemas hidráulicos, edificação que necessite de proteção em sua estrutura mediante ação de intempérie, edificação com altura superior a 12 m e/ou em caso da população ser acima de 100 pessoas no grupo F. O Processo Administrativo Simplificado é dividido em dois tipos, sendo eles o Projeto Técnico Simplificado (PTS) no qual é feito em casos onde a área da edificação é até 750 m², altura máxima da edificação de 12 m e limitação da população em até 100 pessoas no grupo F, e o Processo Simplificado (PS) no qual é feito em casos onde a edificação que é composta pelas

ocupações A, B, C, D e divisão F-8 com até 200 m² é isenta da elaboração de projeto. O Projeto Técnico para Eventos Temporários (PET) é feito em casos onde será feito eventos sendo em edificações provisórias ou permanentes no qual precisem da liberação. Com essas informações e com os dados já analisados, constatou-se que, neste processo, ele é um Projeto Técnico (PT).

Após a identificação de sua divisão, foi feita a análise de risco da edificação, sendo analisada a partir do Anexo A (TAB. 2 deste trabalho) da IT 09, constatando assim que sua carga de incêndio é de 600 MJ/m², portanto, trata-se de uma edificação de risco médio.

Para análise das medidas de segurança necessárias, observou-se a IT 01 na tabela 15 (QUADRO 2 deste trabalho) onde com os dados que temos da edificação, identificaram-se quais medidas seriam necessárias neste caso, sendo elas:

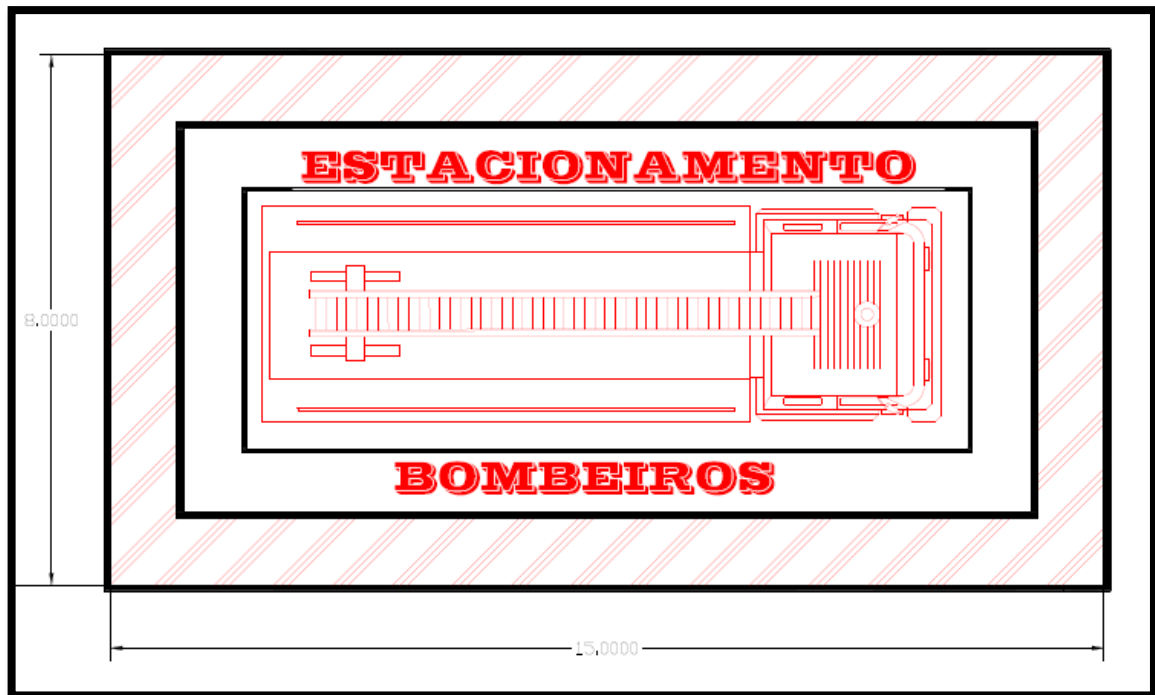
- Acesso de Viatura
- Segurança Estrutural Contra Incêndio
- Compartimentação Horizontal
- Saída de Emergência
- Brigada de Incêndio
- Iluminação de Emergência
- Alarme de incêndio
- Sinalização de Emergência
- Extintores
- Hidrantes e Mangotinhos

5.1 Acesso de Viatura

Mediante a 1ª edição da IT 04, foi necessário a utilização de acesso de viatura e faixa de estacionamento conforme item 5.2.1.1 que diz “quando a edificação principal estiver afastada mais de 20,00 m da via pública, a contar do meio fio, deve possuir via de acesso e faixa de estacionamento”(INSTRUÇÃO TÉCNICA 04).

Sendo assim, foi feito uma faixa de estacionamento com dimensões de 8,00 m de largura e 15,00 m de comprimento suportando um peso de 25.000 quilograma-força conforme FIG. 39, e sinalizada com placas e demarcações no solo, conforme exige a norma, podendo ser analisado no projeto em formato digital na prancha 2.

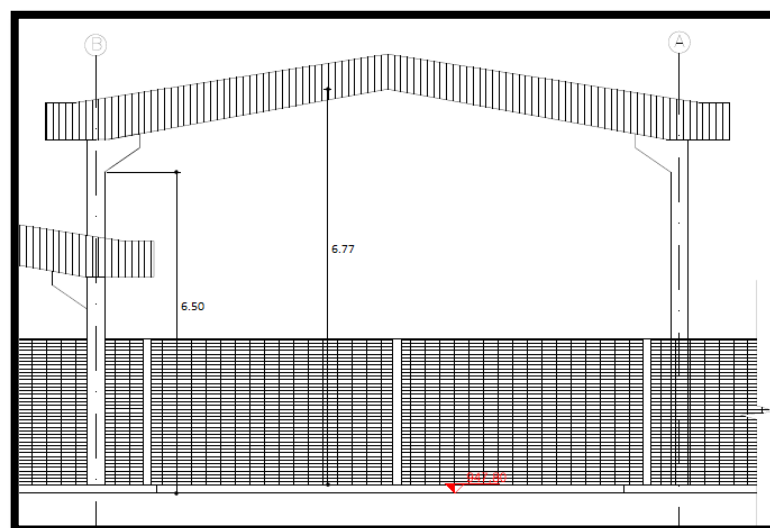
Figura 39– Imagem da projeção da faixa de estacionamento.



Fonte: Arquivo próprio (2015).

No acesso para a viatura, foi projetado um portão com largura de 8,50 m e altura de 6,77 m, no qual as medidas mínimas exigidas são 4,00 m de largura e 4,50 m de altura, atendendo à instrução técnica. (FIG. 40)

Figura 40 - Projeção da portaria da empresa



Fonte: Arquivo próprio (2015).

5.2 Segurança Estrutural Contra Incêndio

É necessário que toda estrutura da edificação suporte o incêndio, para que seja evitado o rompimento estrutural por tempo suficiente para oportunizar o cumprimento dos objetivos descritos no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

De acordo com os Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF) especificados na Tabela A da IT-06 (TAB. 4 deste trabalho), foi determinado que a estrutura da edificação deve resistir por um período de 120 minutos. Vale ressaltar que junto ao projeto, é necessário apresentar um anexo identificando a medida de segurança utilizada; mas como a edificação não havia sido construída quando ocorreu a aprovação do projeto, foi feita uma declaração do engenheiro responsável pelo projeto de combate a incêndio afirmando que os documentos exigidos no item 5.18 da IT 06 – Segurança estrutural das edificações, serão entregues no ato da vistoria quando a estrutura estará construída.

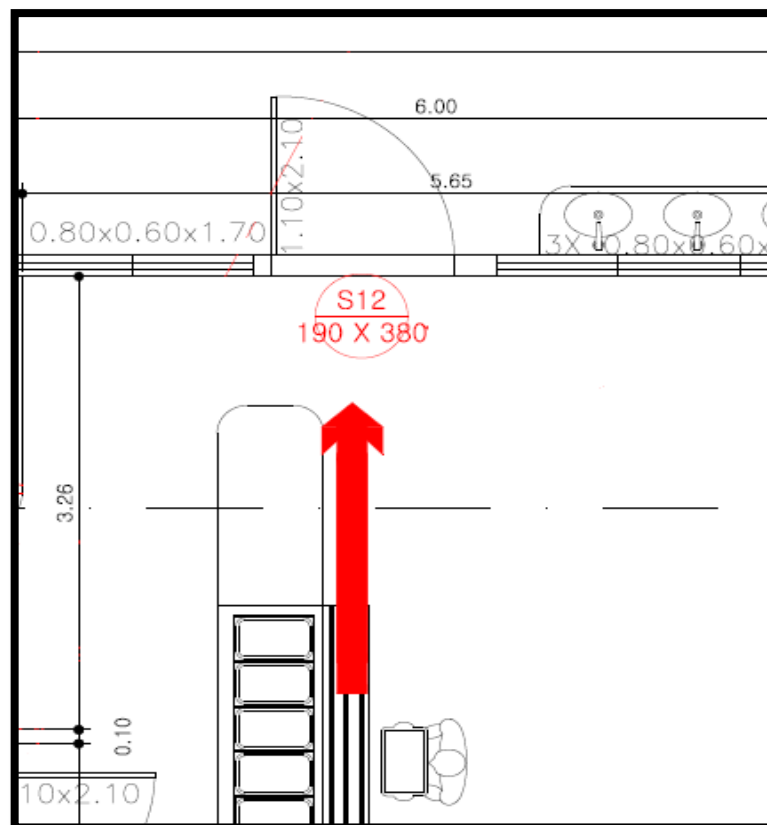
5.3 Compartimentação Horizontal

Conforme IT-01 na tabela 15 (QUADRO 2 deste trabalho), de acordo com as notas específicas, não é necessária compartimentação horizontal em edificações térreas, apesar de o projeto apresentar pisos em diferentes níveis um sobre o outro, todos estes estão sob uma única cobertura do galpão, sendo assim considerada uma edificação térrea.

5.4 Saída de Emergência

As saídas de emergência são devidamente calculadas para cada tipo de ocupação e de acordo com a estimativa populacional da edificação, sendo feito o cálculo populacional e o cálculo de saída de acordo com a IT-08. Para melhor identificarmos as saídas de emergências no projeto disponibilizado em formato digital nas pranchas 2, 3, 5, 8, 10, 11 e 13, temos a figura 41 que demonstra a simbologia utilizada para identificação das saídas de emergência e das rotas de fuga, sendo as saídas de emergência identificadas com um círculo onde consta seu código “S12” e sua dimensão, e a rota de fuga identificada com setas que demonstram os percursos para sair da edificação em segurança.

Figura 41 - Projeção da saída de emergência.



Fonte: Arquivo próprio (2015).

Na edificação em questão, foi feito o cálculo populacional, onde utiliza-se a área útil dos ambientes da edificação e divide-se pela população na qual é considerada na instrução técnica 08, conforme TAB. 6 deste trabalho, onde estes cálculos podem ser analisados no anexo A, descobrindo que a população da edificação é de 1.216 pessoas.

Com a informação da quantidade de pessoas e feito o cálculo de saída, onde utilizou-se a quantidade de pessoas que vão sair pela porta da saída de emergência dividindo-a pela capacidade da U (unidade) de passagem na qual se encontra no TAB. 6 deste trabalho. Após encontrar o resultado, ele é aproximado para mais e multiplicado por 0,55m que se refere a uma unidade de passagem, sendo a mínima aceitável de 1,10m que identifica a largura que as portas devem ter para a evacuação de toda a população da edificação em segurança, sendo este cálculo de saída demonstrado no anexo B. É necessário colocar, em todas as saídas de emergência, a sinalização de placas identificando as mesmas, atendendo a IT-15.

Para a população sair em segurança, é determinada uma distância máxima que pode ser percorrida na edificação. Para a análise desta distância, é feita a classificação conforme Tabela 3 da IT-08 (QUADRO 5 deste trabalho).

Quadro 5 - 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 possuem 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) Não possuem 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.
Z	Edificações concebidas para limitar: a) O rápido crescimento do incêndio; b) propagação vertical do incêndio; c) colapso estrutural.	Edifícios onde nenhuma das duas condições abaixo está presente: a) Não possuem 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.

Fonte: Instrução Técnica 08 (2015).

Após a identificação do tipo de edificação, analisou-se a tabela 5 da IT-08 (TAB. 10 deste trabalho) e encontrou-se a distância máxima que a população pode percorrer na edificação.

Tabela 10 - Distâncias máximas a serem percorridas.

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10,00 m	20,00 m	25,00 m	35,00 m
Y	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, L e M	35,00 m	45,00 m	50,00 m	60,00 m
	A, B, G-1, G-2 e J	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m

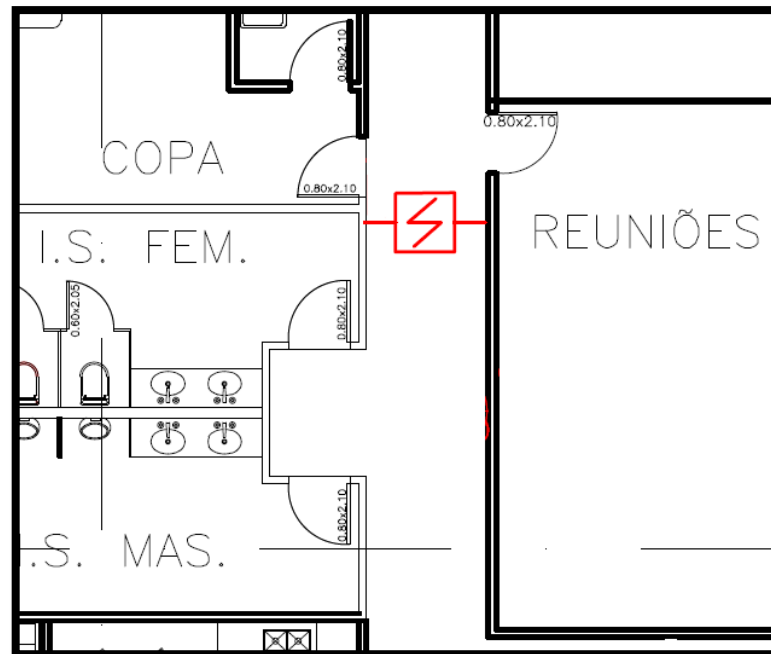
Notas:

a) para que ocorra as distâncias previstas na tabela 5, é necessária a apresentação de leiaute definido em planta baixa (de salão aberto, sala de eventos, escritório panorâmico e outros). Do contrário, as distâncias definidas acima serão reduzidas a 30% (trinta por cento).

Fonte: Instrução Técnica 08 (2015).

Com as informações colhidas nas tabelas anteriores, conseguiu-se saber que o tipo da edificação analisada é o “Z”, que não possui chuveiro automático e nem detectores automáticos e que o leiaute não será definido em projeto, sendo assim, foi detectado mediante o projeto que o caminhamento não atenderia ao necessário. Para aumentar o caminhamento, foi feita a escolha da utilização de detectores de incêndio na qual sua representação é feita conforme FIG. 42, encontrando-se esta medida de segurança no formato digital do projeto nas pranchas 2, 10, 11, 12 e 13, no qual com essa nova medida de segurança, o caminhamento passará a ser 42 metros, atendendo assim à necessidade.

Figura 42 - Projeção de um detector de incêndio.



Fonte: Arquivo próprio (2015).

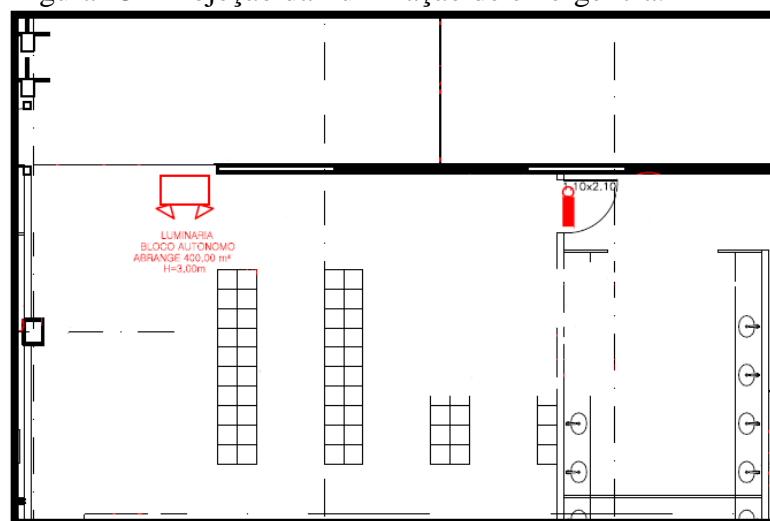
5.5 Brigada de Incêndio

Conforme IT-12, o cálculo da quantidade de brigadista é feito de acordo com o número da população fixa. Para a realização deste cálculo, tem-se que analisar o anexo A da IT-12 (TAB. 7 deste trabalho), sabendo que a população fixa da edificação é de 40 pessoas, faz-se o cálculo conforme Anexo C, onde considerou-se que para as 10 primeiras pessoas da população fixa, 50% delas vão precisar ser brigadistas e que as 30 pessoas restantes, 7% delas também terão que ser brigadistas, sendo assim, foi encontrado a quantidade de brigadista necessária para esta edificação, que é de 8 brigadistas.

5.6 Iluminação de Emergência

Foi projetado um sistema composto por luminárias de emergência e blocos que permanecem ativos por pelo menos uma hora após o término da alimentação de energia, permitindo a iluminação da edificação durante o sinistro. Para melhor identificação das luminárias e blocos projetados no projeto disponibilizado em formato digital nas pranchas 2, 3, 5, 8, 10, 11 e 13, tem-se a FIG. 43 que demonstra a simbologia utilizada para identificação das luminárias e dos blocos, sendo as da luminária simbolizadas por um retângulo e uma bola, e a do bloco por um retângulo e dois triângulos.

Figura 43 - Projeção da iluminação de emergência.



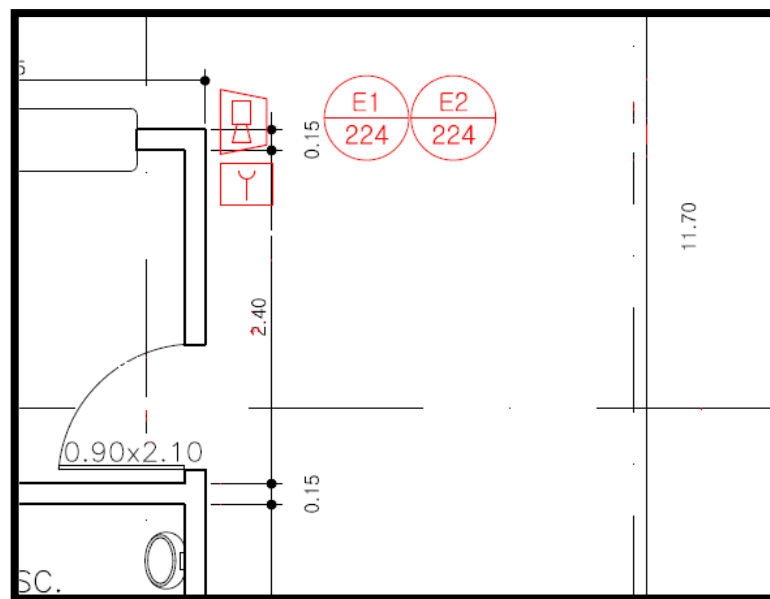
Fonte: Arquivo próprio (2015).

De acordo com a IT-13, o alcance de claridade deve ser analisado de acordo com a disponibilidade do ambiente e sua posição, sendo necessário prever um circuito elétrico independente para esse fim. Para saber o raio de iluminação que a luminária tem, é feito o cálculo de duas vezes sua altura, sendo que elas não podem ter uma distância maior que 15,00 m entre si. Para a iluminação de emergência, foram utilizados blocos autônomos com 3,00 m de altura e luminárias de emergências com altura 2,50 m cada que foram distribuídas para atenderem toda área necessária, conforme previsto no projeto anexado.

5.7 Alarme de Incêndio

Este dispositivo pode ser acionado de forma automática ou manual, cuja função é alertar a população da edificação sobre a existência de um incêndio. O alarme é geralmente colocado junto ao hidrante, de forma que uma pessoa não percorra mais que 16,00 m até o acionador estando em qualquer ponto da edificação. Seguindo este raciocínio, foram projetados alarmes no projeto, podendo ser encontrados em formato digital nas pranchas 2, 3, 5, 8, 10, 11 e 13. Para identificação no projeto tem-se a FIG. 44, tendo quatro simbologias referentes ao alarme sendo elas, duas placas sendo a “E1” indicando o alarme sonoro e a “E2” indicando o alarme de incêndio, tem-se também a localização da sirene e do acionador manual do sistema de detecção e alarme.

Figura 44 - Projeção do alarme de incêndio.

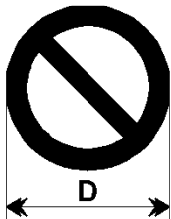


Fonte: Arquivo próprio (2015).

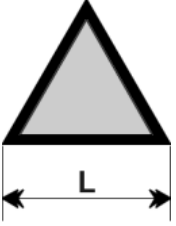
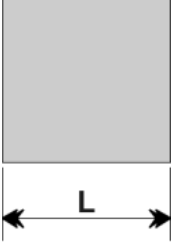
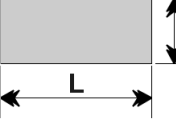
5.6 Sinalização de Emergência

A sinalização de emergência utiliza símbolos, cores e mensagens que devem ser projetados corretamente nas áreas de risco e no interior da edificação. Para a colocação da sinalização, é analisada a visibilidade da mesma, levando em consideração que ela deve indicar o sentido para uma área segura ou indicar equipamentos de segurança conforme mostrado no anexo B da IT-15 (QUADRO 3 deste trabalho). É necessário analisar o tamanho delas de acordo com o alcance de visibilidade que uma pessoa pode ter, conforme tabela A do anexo A da IT-15 (TAB. 11 deste trabalho).

Tabela 11 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757

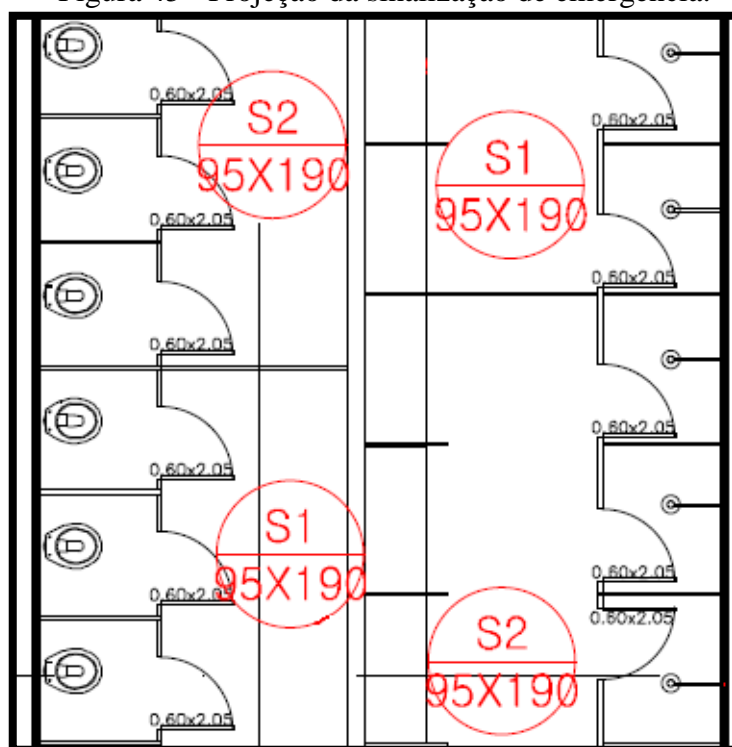
Continuação da Tabela 11 - Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: Instrução Técnica 15 (2015).

Levando em consideração essa análise, pode-se identificar as mesmas no projeto fornecido em formato digital localizado nas pranchas 2, 3, 5, 8, 10, 11 e 13, sempre em formato redondo, com sua sigla e dimensões, conforme FIG. 45.

Figura 45 - Projeção da sinalização de emergência.

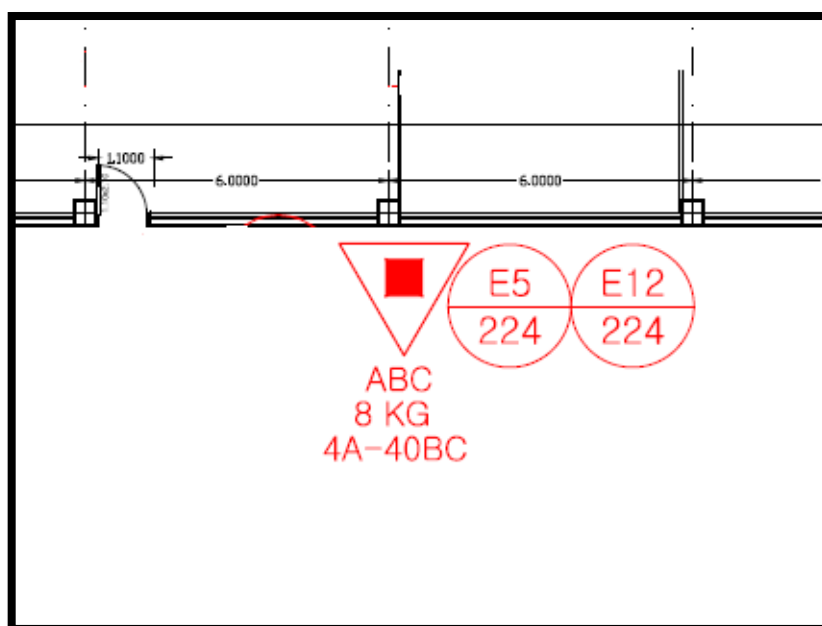


Fonte: Arquivo próprio (2015).

5.7 Extintores

Os extintores são equipamentos manuais que servem para a extinção do início de um foco de incêndio. De acordo com a IT-16, a escolha dos tipos de extintores e a distribuição na edificação são feitas a partir da carga de incêndio da edificação. No projeto demonstrado tem-se uma carga de incêndio de 600 MJ/m², utilizando assim um extintor de 8kgs. A projeção do extintor demonstrado em formato digital no projeto se encontra nas pranchas 2, 3, 5, 8, 10, 11 e 13, sendo o extintor representado por um triângulo, juntamente com uma placa “E5” para identificar a existência do mesmo naquele local, e em casos onde o extintor se encontrar em estoques, depósitos, indústrias ou em locais onde os materiais ali possam impedir a sua visualização ou a chegada de pessoas até ele, é projetada a sinalização de solo que é representada pela placa “E12” tendo o objetivo de demarcar um quadrado de 1m² para o fácil acesso ao extintor, conforme FIG. 46. É dimensionado a partir da regra de que uma pessoa não pode percorrer mais que 15 metros para encontrá-lo e que deve haver um extintor a no máximo 5 metros após a porta de entrada da edificação. Para melhor atender as necessidades, foram escolhidos extintores ABC, e projetados em locais que atendem às normas, conforme pode ser identificado em projeto.

Figura 46 - Projeção do extintor de incêndio.



Fonte: Arquivo próprio (2015).

5.8 Hidrantes e Mangotinhos

O volume e o tipo de sistema é obtido pela Tabela 4 da IT-17 (TAB. 8), através da área e do grupo/divisão da edificação. O Tipo de sistema é definido na tabela 2 da IT-17 (TAB. 9) encontrando nela a vazão mínima necessária, o diâmetro do esguicho e os tamanhos das mangueiras.

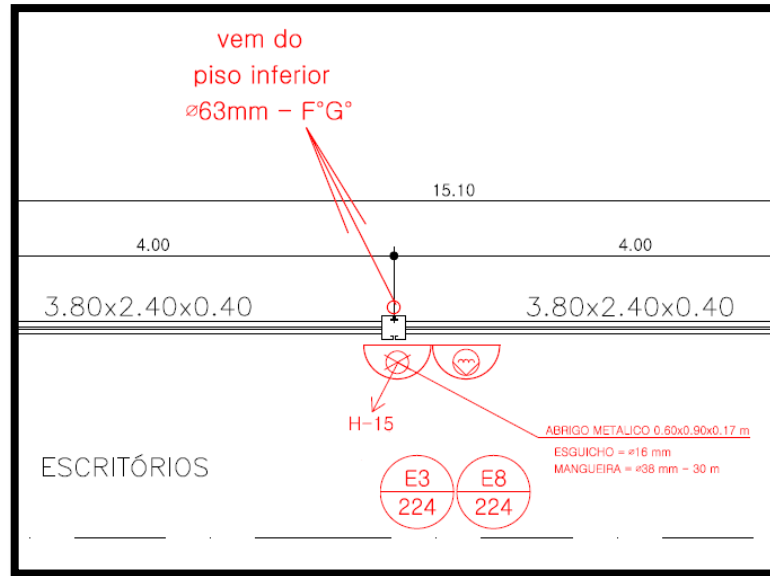
É necessário que o sistema de hidrantes possua um reservatório exclusivo para ele, não podendo ser utilizado para alimentar o restante da edificação, ressaltando reservatórios que possuam a capacidade total superior a exigida em projeto onde se pode utilizar a diferença desde que atenda à norma. A alimentação de energia do sistema de bombeamento também deve ser independente do medidor da concessionária (padrão) por questões de segurança.

Para o cálculo da bomba responsável por alimentar os hidrantes, deve-se considerar a altura e distância em que se encontra o hidrante mais desfavorável, garantindo que a vazão mínima aceitável chegue ao mesmo, sendo contabilizada a perda de carga ocasionada pelas conexões, tubulações, distância e altura do sistema. Caso necessário, pode-se utilizar também a bomba de pressurização (*jockey*) sendo ela que auxiliará a bomba principal com menos cv em caso de perda de pressão da rede.

Após análise das tabelas mencionadas acima, encontrou-se o tipo de sistema e o volume de reserva de incêndio, sendo neste projeto o tipo de sistema 3 e sua reserva de incêndio mínima de 30m³ de água.

Para a edificação em análise, foi utilizado um reservatório de 40m³ já pensando em futuras ampliações, sendo ele feito de metal. A vazão mínima necessária no hidrante mais desfavorável é de 250 LPM e para esse fim utilizou-se uma bomba com potência de 15cv, conforme pode-se analisar no anexo D que demonstra a planilha que faz este cálculo. Para identificação a projeção no projeto em formato digital, conforme pode-se ver nas pranchas 2, 3, 5, 8, 10, 11 e 13, são quatro simbologias utilizadas, a primeira é a metade de um círculo onde dentro dela tem um outro círculo e um “X”, sendo este a representação do hidrante; já para a identificação do acionador de bomba de incêndio, o desenho é a metade de um círculo onde dentro dele tem um círculo com alguns desenhos dentro; já na sinalização, é utilizado a placa “E3” na qual é a identificação do alarme do incêndio e a placa “E8” que é a identificação do abrigo de mangueira e hidrante, conforme pode-se ver na FIG. 47.

Figura 47 - Projeção do hidrante.



Fonte: Arquivo próprio (2015).

6 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Após todo estudo feito anteriormente, conseguiu-se saber o material e a quantidade necessária para deixar a edificação segura. Pode-se identificar na TAB. 12, e com o projeto em formato digital disponibilizado em CD, o levantamento dos materiais que foram necessários.

Tabela 12 – Resumo de necessidades do projeto.

Meditas de Segurança	Quantidade	Descrição
Acesso de Viatura	1	Foi projetado 1 faixa de estacionamento e via de acesso à edificação
Saída de Emergência	12	Foram projetadas 12 saídas de emergência nas edificações
Brigada de Incêndio	8	Foram projetados 8 brigadistas
Iluminação de Emergência	73	Foram projetados 18 blocos autônomos de 2000 lumes e 55 luminárias de emergência
Alarme de Incêndio	17	Foram projetados 17 alarmes de Incêndio
Sinalização de Emergência	230	Foram utilizadas 230 placas de sinalização de emergência
Extintor de Incêndio	39	Foram projetados 38 extintores ABC – 8Kg – 40BC e 1 extintor de Gás Carbono (CO_2)
Hidrantes e Mangotinhos	17	Foram projetados 17 hidrantes

Fonte: Elaboração própria (2017).

Depois da elaboração do projeto, é necessário que ele seja colocado em uma pasta suspensa transparente junto com o documento/anexo de apresentação e identificação do projeto e proprietário/responsável pelo uso e DAE (Documento de Arrecadação Estadual) conforme IT-01, para assim poder ser protocolado e analisado. O processo de aprovação deste projeto foi finalizado no ano de 2015 e constatado que suas medidas de segurança estão corretas de acordo com a norma vigente da época. Para a empresa conseguir o AVCB, é necessário que a execução da obra termine e que as instalações das medidas de segurança estejam conforme o projeto aprovado, para que possa ser agendada uma vistoria, para assim o

Corpo de Bombeiros constatar que a edificação está conforme exigida para a liberação do AVCB.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, foi possível entender como o fogo surgiu e como ele se transforma em incêndio, conseguindo-se também saber o modo de extinção e controle do mesmo. É importante a conscientização da população em relação à importância da proteção contra o incêndio nas edificações, pois o mesmo pode causar perdas de vidas e de patrimônio.

Com o presente trabalho, desenvolveu-se a elaboração do PSCIP de uma edificação industrial, localizada no município de Formiga/MG; sendo necessário o aprofundamento de conhecimentos e subsídios técnicos para a elaboração de projetos de proteção contra incêndios, dando a devida importância à prevenção e planejamento.

A forma mais adequada de se proteger uma edificação contra incêndio é sendo feito o projeto de combate a incêndio e pânico, que ao seguir as normas estipuladas pelo Corpo de Bombeiros prepara a edificação para a evacuação da população contida nela e, em casos de princípio de incêndio, evitar danos à própria edificação.

Após este trabalho, é possível afirmar que o projeto feito para a edificação está de acordo com as instruções técnicas vigentes da época da aprovação.

REFERÊNCIAS

- AITA, J. C. L.; PEIXOTO, N. H. **Prevenção e combate a sinistros**. Universidade Federal de Santa Maria – Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. 130 p. Santa Maria – RS, 2012. Disponível em:
http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/segunda_etapa/prevencao_combate_sinistros.pdf. Acesso em: 27/03/2017.
- AQUINO, L. M. **Aplicação das normas de segurança contra incêndio no Estado do Rio Grande do Norte: uma proposta de atualização**. Dissertação de Mestrado. 170 p. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. Disponível em:
https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20497/1/LaurencioMenezesDeAquino_DISSERT.pdf. Acesso em: 27/03/2017.
- ARAÚJO, F. A. G. **Prevenção e combate à incêndios – PCI**. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS. 78 p. São Paulo, 2008. Disponível em:
https://mafiadoc.com/apostila-incendio-rev02_59be84c21723dd45281d4c70.html. Acesso em: 27/03/2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.898 Sistema de iluminação de emergência**. 24 p. Rio de Janeiro, 2013.
- BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. **Controle de riscos - Prevenção de acidentes no ambiente ocupacional**. 1ª edição, 2014. 120 p. São Paulo.
- BRASIL ESCOLA. **Como combater um incêndio?** Canal do educador. 2017. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/como-combater-um-incendio.html>. Acesso em: 01/04/2017.
- BRASIL ESCOLA. **Qual o estado físico do fogo?** 2017. Canal do educador. Disponível em: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/qual-estado-fisico-fogo.htm>. Acesso em: 01/04/2017.
- BRASIL ESCOLA. **Processos de propagação de calor**. Canal do educador. 2017. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/processo-propagacao-calor.htm>. Acesso em: 01/04/2017.
- BELTRAMI, M.; STUMM, S. B. **Controle de riscos e sinistros**. Instituto Federal do Paraná. Curitiba, 2012. 172 p. 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: 01/04/2017.
- CAMPOS, A. T.; CONCEIÇÃO, A. L. S. **Manual de segurança contra incêndio e pânico - Proteção passiva**. Brasília – DF, 2006. 219 p. Disponível em:
http://resgatebrasiliavirtual.com.br/moodle/file.php/1/E-book/Ebooks_para_download/Prevencao_de_Incendio/manual_protecao_passiva.pdf. Acesso em: 01/04/2017.

CARTILHA DE ORIENTAÇÕES BÁSICAS. Noções de Prevenção Contra Incêndio – Dicas de Segurança. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria do Estado dos Negócios da Segurança Pública – Polícia Militar de Minas Gerais. São Paulo, 2011. 35 p. Disponível em:http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/Cartilha_de_Orientacao.pdf. Acesso em: 07/04/2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Apostila do ciclo de palestras da semana de prevenção de incêndio e pânico. Rio de Janeiro, 2008. 38 p. Disponível em:<http://kingfire.com.br/index.php/downloads/send/2-apostilas/1-apostila-de-prevencao-contraincendio-e-panicopopular>. Acesso em: 07/04/2017.

COSTA, C. N; ONO, R.; SILVA, V. P. A importância da compartimentação e suas implicações no dimensionamento das estruturas de concreto para situação de incêndio. Anais do 47 ° Congresso Brasileiro do Concreto. Volume III. IBRACON, 2005. 26 p. Disponível em: http://www.lmc.ep.usp.br/grupos/gsi/wp-content/artigos1/47CBC0539_compart.pdf . Acesso em: 07/04/2017.

CUNHA, F. M. Prevenção contra incêndios: a competência do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul antes e após a Lei Kiss. Monografia – Centro Universitário UNIVATES. Lajeado - RS, 2016. 76 p. Disponível em:<https://www.univates.br/bdu/handle/10737/1347>. Acesso em: 07/04/2017.

CURSOS ONLINE DE SEGURANÇA DO TRABALHO. O fogo em Segurança do Trabalho – Tetraedro de fogo. 2017. Disponível em: <http://www.cursossegurancadotrabalho.net/2013/09/Fogo-e-o-tetraedro-do-fogo.html>. Acesso em: 10/04/2017.

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 em: 10/04/2017.

ESTADÃO – SP. Incêndio no museu da língua portuguesa. 2015. Disponível em: <http://fotos.estadao.com.br/galerias/cidades,incendio-no-museu-da-lingua-portuguesa,23179>. Acesso em: 10/04/2017.

EPOCH TIMES. Estudo americano mapeia locais com maior risco para queda de raios. 2014. Disponível em: <https://www.epochtimes.com.br/estudo-americano-mapeia-locais-maior-risco-queda-raios/#.WeiVljvavIV>. Acesso em: 10/04/2017.

EXPOWER. Extintores de incêndios de dióxido de carbono – Manual de uso. 2017. Disponível em: <http://www.expower.es/extintores-dioxido-carbono.htm>. Acesso em: 20/04/2017.

EXTINGOÍAS. Iluminação de emergência. Extintores e equipamentos contra incêndio. 2017. Disponível em: http://extingoias.com.br/portal/?page_id=44. Acesso em: 20/04/2017.

FAGUNDES, F. **Plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada.** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Departamento de Ciências Exatas e Engenharias. Santa Rosa – RS, 2014. 71 p. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2168>. Acesso em: 20/04/2017.

FILHO, C. A. D. **Adequação das instalações de combate a incêndio da escola de música para atender ao TAC entre a UFRN e o Corpo de Bombeiros.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Trabalho de Conclusão de Curso. Natal, 2016. 88 p. Disponível em: https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/2235/1/Adequa%C3%A7%C3%A3o%20das%20Instala%C3%A7%C3%A3o%20de%20Combate%20a%20Inc%C3%AAndio%20da%20EMUFRN_Monografia.pdf. Acesso em: 20/04/2017.

FIOCRUZ. **Incêndio.** 2017. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up2/incendio.htm>. Acesso em: 25/04/2017.

FLORES, B. C.; ORNELAS, E. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de combate à incêndio.** Manual dos bombeiros. 1ª edição. Goiás, 2016. 150 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/cbmgo-1aedicao-20160921.pdf>. Acesso em: 25/04/2017.

FREIRE, C. D.R. **Projeto de Proteção Contra Incêndio (PPCI) de um prédio residencial no centro de Porto Alegre.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Departamento de Engenharia Mecânica. Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho. Porto Alegre, 2009. 49 p. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/27114/000747270.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25/04/2017.

GLOBO.COM. **Fumaça negra toma o céu de cidade na China após incêndio.** 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL73661-5602,00-FUMACA+NEGRA+TOMA+O+CEU+DE+CIDADE+NA+CHINA+APOS+INCENDIO.html>. Acesso em: 25/04/2017.

GLOBO.COM. **Incêndio atinge unidade da Vale Fertilizantes em Cubatão – SP.** 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2017/01/incendio-atinge-unidade-da-vale-fertilizantes-em-cubatao-sp.html>. Acesso em: 25/04/2017.

GUERRA, A. M.; COELHO, J. A.; LEITAO, R. E. **Fenomenologia da combustão e extintores.** Escola Nacional de Bombeiros. Revista atualizada, 2ª edição – Volume VII. SINTRA - 2006. 104 p. Disponível em: <http://www.ahbvoliveiradobairro.pt/userfiles/file/manuais-de-formacao/VII-Fenomenologia%20da%20Combust%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 25/04/2017.

GRANDE MINAS. **Venda de extintores aumenta 40% em Montes Claros.** 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/mg/grande-minas/noticia/2013/02/venda-de-extintores-aumenta-40-em-montes-claros.html>. Acesso em: 30/04/2017.

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: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 02. Terminologia de proteção contra incêndio e pânico. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 20 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_02_terminologia_de_protecao_contra_incendio_e_panico.pdf. Acesso em: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 04. Acesso de viaturas nas edificações e áreas de risco. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 3 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_04_2_edio.pdf. Acesso em: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 06. Segurança estrutural das edificações. Corpo de Bombeiros de Minas Gerais. 2005. 11 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_06_seguranca_estrutural_em_edificacoes.pdf. Acesso em: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 07. Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 12 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_07_compartimentacao_horizonta_l_e_compartimentacao_vertical.pdf. Acesso em: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 08. Saídas de emergência em edificações – 1ª edição. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 46 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_08_2_edicao_errata_portaria_n_30_2017.pdf. Acesso em: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 09. Carga de incêndio nas edificações e área de risco. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 9 p. Disponível em:<http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it%2009.pdf>. Acesso em: 30/04/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 11. Plano de intervenção de incêndio. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais. 2015. 6p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_11_plano_de_intervencao_de_incendio.pdf. Acesso em: 01/05/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 12. Brigada de incêndio. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 16 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_12%20brigada_de_incendio.pdf. Acesso em: 01/05/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 13. Iluminação de emergência. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 3 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_13_iluminacao_de_emergencia.pdf. Acesso em: 01/05/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 15. **Sinalização de emergência – 2ª edição.** Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 31 p. Disponível em:http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_15_%20sinalizacao%20de%20emergencia%20portaria%2030.pdf. Acesso em: 01/05/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 17. **Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.** Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 22 p. Disponível em: http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_17_sistema_de_hidrantes_e_mangotinhos_para_combate_a_incendio.pdf. Acesso em: 03/05/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 38. **Controle e materiais de acabamento e revestimento - CMAR.** Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. 2015. 9 p. Disponível em: http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_38_cmar.pdf. Acesso em: 03/05/2017.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 41. **Controle de Fumaça.** Corpo de Bombeiros 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: 03/05/2017.

JÚNIOR, B. F. et al. **Curso de formação de brigadistas profissionais – Prevenção e combate a incêndio.** Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. Corpo de Bombeiros Militar. Espírito Santo 2016. 200 p. Disponível em:<https://cb.es.gov.br/Media/CBMES/PDF%27s/CEIB/SCE/Material%20Didatico/CFBP%20-%20PREVEN%C3%87%C3%83O%20E%20COMBATE%20A%20INC%C3%8ANDIOS%20-%202016.pdf>. Acesso em: 03/05/2017.

LAFAYETE. **Sistema de segurança de extintores.** 2017. Disponível em: <http://www.lafayette.in.gov/661/Fire-Extinguishers-in-the-Workplace>. Acesso em: 07/05/2017.

MUNDO ESTRANHO. **Porque o fogo queima?** 2017. Disponível em: <https://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/por-que-o-fogo-queima/>. Acesso em: 07/05/2017.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio.** Universidade de São Paulo – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-30052012-155902/pt-br.php>. Acesso em: 07/05/2017.

OTTONI, D.C. et al. **Fogo e incêndio.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Centro de Tecnologia – Departamento de Engenharia Têxtil. Natal, 2003. 8 p. Disponível em: <http://clovisbezerra.tripod.com/materiais-didaticos/proqui-i/fogo-incendio.pdf>. Acesso em: 07/05/2017.

PANNONI, F. D. **Princípios da proteção de estruturas metálicas em situação de corrosão e incêndio.** 4ª edição 2007. 90 p. Disponível em:http://www.em.ufop.br/deciv/departamento/~guilherme/manual_corrosao.pdf. Acesso em: 07/05/2017.

POLI FIRE. Equipamentos e Instalações de Sistemas Contra Incêndio. 2017. Disponível em: <http://www.polifire.com.br/>. Acesso em: 13/05/2017.

PORTUGAL, D. N. M. Análise das instalações de proteção contra incêndio em conjunto de barracões comerciais na cidade de Curitiba. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização. Curitiba, 2014. 46 p. Disponível em:
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3788/1/CT_CEEEST_XXVI_2014_07.pdf. Acesso em: 13/05/2017.

POSEIDON. Métodos de isolamento. 2014. Disponível em:
<http://www.poseidon.pt/navegacao/combate-a-incendios/%20/>. Acesso em: 13/05/2017.

RAFAEL, R. B. Elaboração e implantação do projeto de prevenção contra incêndio em uma indústria de embalagens plásticas no município de Araranguá - SC. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Pós – Graduação Especialização em Engenharia de Segurança no Trabalho. CRICIÚMA, 2014. Disponível em:
<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/3042/1/Monografia%20Renato%20Bonaldo%20Rafael%20-%20Eng.%20Seguran%20a7a%20do%20Trabalho.pdf>. Acesso em: 13/05/2017.

ROSA, R. C. Apostila prevenção e combate a incêndio e primeiros socorros. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Porto Alegre – RS, 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: 13/05/2017.

SEITO, A.I. et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora 2008. 496 p. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf. Acesso em: 19/05/2017.

SILVA, V. P.; VARGAS, M. R.; ONO, R. Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura. Manual de Construção em Aço. Instituto Aço no Brasil – Centro Brasileiro da Construção em Aço. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:
http://www.skylightestruturas.com.br/downloads/90548_manual_prevencao_contra_incendio.pdf. Acesso em: 19/05/2017.

SILVEIRA, C. R. PPCI - Plano de prevenção contra incêndios: projeto e implantação em edificações públicas de Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho. Porto Alegre, 2011. 64 p. Disponível em:
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65928/000869215.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25/05/2017.

SIMIANO, L. F; BAUMEL, L. F. S. Manual de prevenção e combate a princípio de incêndio. Governo do Estado do Paraná – Casa Militar da Governadoria. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – Brigadas Escolares – Defesa Civil na Escola. Módulo VI. Paraná, 2013. 20 p. Disponível em:
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2015/cursobrigada/modulo6_cmbateincendios.pdf. Acesso em: 25/05/2017.

SLIDE PLAYER. **Incêndio**. 2008. Disponível em: <http://slideplayer.com.br/slide/3058487/>. Acesso em: 28/05/2017.

TOLEDO, M. A. C. **Teoria contra incêndio**. Ministério da Defesa – Comando da Aeronáutica – Escola de Especialistas de Aeronáutica. Guaratinguetá – SP. 70 p. 2011. Disponível em: [http://www.eaofvirtual.com.br/v1/attachments/article/133/Teoria%20Contrainc%C3%AAndio%20\(2010%20-%20rev.%202011\).pdf](http://www.eaofvirtual.com.br/v1/attachments/article/133/Teoria%20Contrainc%C3%AAndio%20(2010%20-%20rev.%202011).pdf). Acesso em: 28/05/2017.

UNIVERSIDADE DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO – USCI. **Ebook extintores de incêndio**. 2017. Disponível em: <http://www.gcbrazil.com.br/>. Acesso em: 28/05/2017.

UOL NOTÍCIAS. **Incêndio florestal em Pelalawan na Indonésia**. 2013. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/album/album-do-dia/2013/06/21/imagens-do-dia---21-de-junho-de-2013.htm>. Acesso em: 30/05/2017.

VENEZIA, A. P. P. G. **Avaliação de risco de incêndio para edificações hospitalares de grande porte: uma proposta de método qualitativo para análise de projeto**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Tese. São Paulo, 2011. 384 p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-29052012-111152/pt-br.php>. Acesso em: 30/05/2017.

ANEXO A – Cálculo populacional.**Cálculo de saída de emergência****Referências Normativas:**

IT 08 – CBMMG – Saídas de emergência em edificações
NBR 9077 – Saídas de emergências em edifícios

Proprietário(a): _____
Ocupação: **INDUSTRIAL – I-2 – FÁBRICA DE MÓVEIS**

INDUSTRIAL – I-2 – FÁBRICA DE MÓVEIS**PAVIMENTO TÉRREO - PORTARIA**

Área disponível: 210,30 m²

Densidade: 1 pessoa por 10 m².

$210,30 / 10 = 21,03$ pessoas

SENDO ADOTADO 21 PESSOAS

PAVIMENTO TÉRREO - REFEITÓRIO

Área disponível: 277,30 m²

Densidade: 1 pessoa por 10 m².

$277,30 / 10 = 27,73$ pessoas

SENDO ADOTADO 27 PESSOAS

PAVIMENTO TÉRREO – DESCANSO

Área disponível: 175,96 m²

Densidade: 1 pessoa por 10 m².

$175,96 / 10 = 17,59$ pessoas

SENDO ADOTADO 17 PESSOAS

ESCRITÓRIOS PRÉDIO INTERNO 01 - 2 PISO

Área disponível: 43,79 m²

Densidade: 1 pessoa por 7 m².

$43,79 / 7 = 6,255$ pessoas

SENDO ADOTADO 6 PESSOAS

ESCRITÓRIOS PRÉDIO INTERNO01 - 3 PISO

Área disponível: 43,79 m²

Densidade: 1 pessoa por 7 m².

$43,79 / 7 = 6,255$ pessoas

SENDO ADOTADO 6 PESSOAS

ESCRITÓRIOS PRÉDIO INTERNO 02 - 2 PISO

Área disponível: 43,79 m²

Densidade: 1 pessoa por 7 m².

$43,79 / 7 = 6,255$ pessoas

SENDO ADOTADO 6 PESSOAS

ESCRITÓRIOS PRÉDIO INTERNO02 - 3 PISO

Área disponível: 43,79 m²

Densidade: 1 pessoa por 7 m².

$43,79 / 7 = 6,255$ pessoas

SENDO ADOTADO 6 PESSOAS

ESCRITÓRIOS 2 PISO

Área disponível: 509,32 m²

Densidade: 1 pessoa por 7 m².

$509,32 / 7 = 72,76$ pessoas

SENDO ADOTADO 72 PESSOAS

ESCRITÓRIOS 3 PISO

Área disponível: 509,32 m²

Densidade: 1 pessoa por 7 m².

$509,32 / 7 = 72,76$ pessoas

SENDO ADOTADO 72 PESSOAS

GALPÕES 1 PISO

Área disponível: 9.808,02 m²

Densidade: 1 pessoa por 10 m².

$9.895,60 / 10 = 980,802$ pessoas

SENDO ADOTADO 980 PESSOAS

CASA DE BOMBA

Área disponível: 12,76 m²

Densidade: 1 pessoa por 10 m².

$12,76 / 10 = 1,276$ pessoas

SENDO ADOTADO 1 PESSOA

- **TOTAL: 23 + 27 + 17 + 6 + 6 + 6 + 6 + 72 + 72 + 980 + 1 = 1.216 PESSOAS**

ANEXO B – Cálculo de saída

Cálculo de saída de emergência**Referências Normativas:**

IT 08 – CBMMG – Saídas de emergência em edificações
NBR 9077 – Saídas de emergências em edifícios

Proprietário(a): _____
Ocupação: **INDUSTRIAL – I-2 – FÁBRICA DE MÓVEIS**

INDUSTRIA – I-2 – FÁBRICA DE MÓVEIS

População do pavimento térreo- Portaria: 23 pessoas

$23 / 100 = 0,23$ – (01 unidade de passagem), ou seja, $2 \times 0,55 = 1,10$ m

No local: 2 saídas – 1 porta de 0,90m, uma abertura de 2,93m, totalizando 3,83m.

População do pavimento térreo- Refeitório: 27 pessoas

$27 / 100 = 0,27$ – (01 unidade de passagem), ou seja, $2 \times 0,55 = 1,10$ m

No local: 3 saídas – 1 porta de 0,90m, e duas portas de 1,10 cada, totalizando 3,10m.

População do pavimento térreo- Descanso: 17 pessoas

$17 / 100 = 0,17$ – (01 unidade de passagem), ou seja, $2 \times 0,55 = 1,10$ m

No local: 2 aberturas – 1 abertura de 11,70m e outra de 3,00m, totalizando 14,70m.

População dos escritórios do prédio interno 1- 2 pavimento: 6 pessoas

$6 / 60 = 0,10$ – (01 unidade de passagem), ou seja, $2 \times 0,55 = 1,10$ m

No local: 1 escada com 1,30m de largura.

População dos escritórios do prédio interno 1- 3 pavimento: 6 pessoas

$6 / 60 = 0,10$ – (01 unidade de passagem), ou seja, $2 \times 0,55 = 1,10$ m

No local: 1 escada com 1,30m de largura

População dos escritórios do prédio interno 2- 2 pavimento: 6 pessoas

$6 / 60 = 0,10$ – (01 unidade de passagem), ou seja, $2 \times 0,55 = 1,10$ m

No local: 1 escada com 1,30m de largura.

ANEXO B – Cálculo de brigada de Incêndio

QUADRO DE RESUMO DE INFORMAÇÕES DA BRIGADA DE INCÊNDIO

INDUSTRIAL – I-2 – FÁBRICA DE MÓVEIS

n° do pavimento	População fixa do pavimento	n° de brigadistas
1	40	8
...		
	Obs: As primeiras 10 pessoas 50% ou seja (10 x 50% = 5 pessoas) mais (30 x 7% = 2,1 pessoas) do restante da população do pavimento, ou seja 3 pessoas. Total 8 pessoas	
total		8 pessoas

ENGENHEIRO CIVIL

CREA _____

ANEXO D – Cálculo da rede de hidrantes

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO								
OBRA:	INDUSTRIAL			CLIENTE:	_____			
MEMORIAL DE CÁLCULOS DO SISTEMA DE HIDRANTES								
I - Hidrantes mais Desfavoráveis								
1 - HIDRANTE HI-I								
a - Pressão necessária no requite : $h_1 =$				22,8	mca			
b - Vazão no requite com a pressão necessária:								
Q =	0,00416	m ³ /s =	250,00	l/min				
c - Requite :		16	mm					
2 - HIDRANTE HI-2								
a - Pressão necessária no requite : $h_2 =$				22,8	mca			
b - Vazão no requite com a pressão necessária:								
Q =	0,00416	m ³ /s =	275,00	l/min				
c - Requite :		16	mm	d - Número de HIs:	17			
3 - DESNÍVEL ENTRE CAIXA E HI-1 =				6,00	metros			
4- DESNÍVEL ENTRE HI-1 E HI-2 =				0,00	metros		22,60	C.EQUIV
5- DESNIVEL ENTRE 1º E ULTIMO HI =				0,00	metros		0,00	P.CARGA
II - Perdas de Cargas								
1 - POR TRECHOS								
TRECHO	DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (l/min)	COMP. (m)	COMP (m)	COMP. TOTAL (m)	PERDA UNIT. (m/m)	PERDA TOTAL (mca)	OBS
AB	63	525,00	174,04	19,80	193,84	0,1417	27,4635	J1
BC	63	250,00	10,40	17,30	27,70	0,0359	0,9947	J2
BD	63	275,00	9,20	18,30	27,50	0,0428	1,1779	J3
MANG.	38	250,00	30	-	30,00	0,3129	9,3861	J4
HI-1								
MANG.	38	275,00	30	-	30,00	0,3129	9,3861	J5
HI-2								
ESG.	38X16	250,00	-	-	-	0,9021	0,9021	J6
HI-1								
ESG.	38X16	275,00	-	-	-	0,9021	0,9021	J7
HI-2								
2 - PERDA TOTAL								
a - Até HI-1 : $hf_1 = J_1 + J_2 + J_4 + J_6 =$				38,7464				
b - Até HI-2 : $hf_2 = J_1 + J_3 + J_5 + J_7 =$				38,9297				

III - Dimensionamento da Bomba de Reforço:

1 - Altura manométrica

$$H_{man} = h_1 + hf_1 \pm \text{ desnível} =$$

$$H_{man} \sim$$

56,0 mca

55,53 mca

2 - Vazão

$$Q = 525,00 \text{ l/min} = 0,00875 \text{ m}^3/\text{s}$$

3 - Potência =

10,889

$$\text{Potência} \sim$$

15,0 CV

IV - Pressões e Vazões Finais

1 - NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL

a - Pressão residual

$$h = H_{man} - hf_1 \pm \text{ desnível} =$$

23,25 mca

b - Vazão real no requinte

$$Q = 0,00421 \text{ m}^3/\text{s} = 252,39 \text{ l/min}$$

c- Velocidade

$$V = 1,349 \text{ m/s}$$

2 - NO HIDRANTE MAIS PRÓXIMO AO ANTERIOR

a - Pressão residual

$$h = H_{man} - hf_2 \pm \text{ desnível total} =$$

23,07 mca

b - Vazão real no requinte

$$Q = 0,00419 \text{ m}^3/\text{s} = 251,40 \text{ l/min}$$

c- Velocidade

$$V = 1,34 \text{ m/s}$$

3 - PRESSÃO NO HIDRANTE MAIS FAVORÁVEL:

NUMERO DO HIDRANTE: HI -

17

PRESSÃO NO HIDRANTE:

0,65 mca

PRESSÃO MÁXIMA PERMITIDA:

46,51 mca ou 50 mca

Obs: comparar com o menor valor

ENGENHEIRO CIVIL

CREA : _____

APÊNDICE 1 – Projetos de proteção contra incêndio e pânico realizado para a indústria de moveis em Formato Digital disponibilizado em um CD.