

Bárbara Jordana Gonçalves Olímpio

Erick Furtado Victor

Caroline Nazaré Gonçalves

Hélio Augusto Goulart Diniz

José Dias Pena

Grack Rodrigues Gama

Cíntia Grazielle Alves dos Santos Bravo

**PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA  
INCÊNDIO E PÂNICO (PSCIP)  
APLICADO EM UMA ESCOLA NO  
MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE**

Bárbara Jordana Gonçalves Olímpio  
Erick Furtado Victor  
Caroline Nazaré Gonçalves  
Hélio Augusto Goulart Diniz  
José Dias Pena  
Grack Rodrigues Gama  
Cíntia Grazielle Alves dos Santos Bravo

**PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E  
PÂNICO (PSCIP) APLICADO EM UMA ESCOLA NO  
MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE**

*1ª edição*

**Editora Itacaiúnas**  
Ananindeua – PA  
2022

©2022 por Bárbara Jordana Gonçalves Olímpio, Erick Furtado Victor, Caroline Nazaré Gonçalves, Hélio Augusto Goulart Diniz, José Dias Pena, Grack Rodrigues Gama e Cíntia Grazielle Alves dos Santos Bravo

*Todos os direitos reservados.*

1ª edição

**Conselho editorial / Colaboradores**

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil  
José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil  
Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil  
Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil  
André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique  
Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal  
Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil  
Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil  
Editor e diagramador: Deivid Edson Corrêa Barbosa - Editora Itacaiúnas, Brasil

Edição eletrônica/ diagramação: Walter Rodrigues  
Projeto de capa: Editora Itacaiúnas

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

P963                      Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) aplicado em uma escola no município de Belo Horizonte [recurso eletrônico] / Bárbara Jordana Gonçalves Olímpio, Erick Furtado Victor, Caroline Nazaré Gonçalves, Hélio Augusto Goulart Diniz, José Dias Pena, Grack Rodrigues Gama e Cíntia Grazielle Alves dos Santos Bravo. – 1. ed. – Ananindeua, PA : Itacaiúnas, 2022.

71 p. ; PDF ; 14,0 MB

ISBN: 978-85-9535-181-3 (e-book)

DOI: 10.36599/itac-psecipa

1. Engenharia. 2. PSCIP. 3. Medidas de segurança. 4. prevenção. I. Título.

CDD 620  
CDU 62

**Índice para catálogo sistemático:**

1. Engenharia: 620
2. Engenharia: 62

E-book publicado no formato PDF (*Portable Document Format*). Utilize software [Adobe Reader](#) para uma melhor experiência de navegabilidade nessa obra.

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como os dados apresentados, é de responsabilidade de seus participantes, detentores dos Direitos Autorais.

Esta obra foi publicada pela **Editora Itacaiúnas** em maio de 2022.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial desta obra, por qualquer meio e para qualquer fim, sem autorização prévia, por escrito, dos autores. Obra protegida pela Lei n 5610/98, Direitos Autorais.

## OS AUTORES

Bárbara Jordana Gonçalves Olímpio<sup>1</sup> (babijordana@yahoo.com.br)

Erick Furtado Victor<sup>1</sup> (erickfvictor@yahoo.com.br)

Caroline Nazaré Gonçalves<sup>3</sup> (carolgoncalves92@hotmail.com)

Hélio Augusto Goulart Diniz<sup>1,2</sup> (helioufmg@gmail.com)

José Dias Pena<sup>1</sup> (jose.di.pena@gmail.com)

Grack Rodrigues Gama<sup>2</sup> (grackgama@hotmail.com)

Cíntia Grazielle Alves dos Santos Bravo<sup>1</sup> (cintia.bravo@estacio.br)

<sup>1</sup> Centro Universitário Estácio de Sá de Belo Horizonte; Engenharias

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais; Departamento de Engenharia Metalúrgica, Materiais e de Minas

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo principal elaborar um Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico – PSCIP de uma escola pública do município de Belo Horizonte e aprová-lo junto ao Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais – CBMMG. Para tanto, foi realizado a partir do levantamento arquitetônico, um diagnóstico da real situação das medidas de segurança existentes, identificando os pontos de conformidades e não conformidades de acordo com a legislação em vigor. Posteriormente, a edificação foi classificada quanto às suas características construtivas e de ocupação para, na sequência, determinar e dimensionar as medidas de segurança contra incêndio e pânico aplicáveis. Uma vez elaborado o projeto, bem como os memoriais de cálculo e descritivos obrigatórios, o PSCIP foi submetido para análise e aprovação do CBMMG. A metodologia aplicada constituiu-se da observação e levantamento arquitetônico durante as duas visitas realizadas *in loco*, além do desenvolvimento de entrevistas não estruturadas junto aos responsáveis da escola em estudo. Paralelamente, foi realizado o estudo de leis, decretos e instruções técnicas do CBMMG e normas referenciadas para o correto dimensionamento das medidas preventivas. De acordo com as avaliações e análises realizadas, foi possível observar a inexistência e erros das medidas de segurança contra incêndio e pânico essenciais na escola pública em questão. Portanto, as intervenções orientadas e solicitadas, requerem a adequação da edificação em relação às medidas de brigada de incêndio; saídas de emergência; iluminação e sinalização de emergência; alarme de incêndio; hidrantes; bem como de extintores. Um relatório foi disponibilizado à instituição com a descrição de todas as intervenções necessárias para a adequação da edificação junto ao CBMMG.

Palavras-chave: PSCIP; medidas de segurança; prevenção.

## **ABSTRACT**

This work had the objective to elaborate a Fire and Panic Safety Process - PSCIP for a public school in the city of Belo Horizonte passing by the approval of the Military Fire Department of Minas Gerais - CBMMG. In order to achieve this objective an architectural survey was realized doing a diagnosis of the real situation of the existing security measures, identifying the points of conformity and non- conformity with the operative legislation. Subsequently, the building was classified according to its construction and occupation characteristics, in order to determine and dimension the applicable fire and panic safety measures. Once the project was prepared, as well as the mandatory calculation and descriptive memorials, the PSCIP was submitted for analysis and approval by CBMMG. The applied methodology consisted of observation and architectural survey during the two local visits, in addition to the development of unstructured interviews with the heads of the school in question. In parallel, was studied the CBMMG laws, decrees and technical instructions with regulatory norms to achieve the correct dimensioning to the preventive measures. According to the evaluations and analyzes carried out, it was possible to observe errors and absence in the essential fire and panic safety measures in the public school in question. Therefore, the interventions observed requires the building to be adequate in relation to fire brigade measures; emergency exits; emergency lighting and signaling; fire alarm; hydrants; as well as fire extinguishers. A report was produced containing a description of all the necessary interventions for the adequacy of the building in an agreement with CBMMG.

**Keywords:** PSCIP; safety measures; prevention.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Tetraedro do fogo.....	15
Figura 2 –	Dimensões de guardas e corrimãos.....	27
Figura 3 –	Pormenores de corrimãos.....	28
Figura 4 –	Localização da regional Venda Nova em Belo Horizonte .....	36
Figura 5 –	Fluxograma das atividades de elaboração do PSCIP. ....	37
Figura 6 –	Disposição dos blocos da edificação.....	44
Figura 7 –	Saída de emergência do 2º pavimento, blocos 1, 2 e 3. ....	48
Figura 8 –	Projeção de construção de novas escadas com acesso ao 2º pavimento.....	48
Figura 9 –	Declividade da rampa superior ao permitido. ....	49
Figura 10 –	Guarda-corpo existente para proteção do segundo pavimento. ....	50
Figura 11 –	Conteúdo obrigatório para o treinamento de Brigada de Incêndio – Nível Básico.....	52
Figura 12 –	Ponto de iluminação de emergência existente. ....	53
Figura 13 –	Equipamento de combate a incêndio sem sinalização. ....	54
Figura 14 –	Ponto de hidrante localizado no segundo pavimento.....	55
Figura 15 –	Extintor de incêndio existente na edificação.....	57
Figura 16 –	Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico elaborado. ....	60

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo. ....	33
Tabela 2 –	Dados de alunos matriculados.....	37
Tabela 3 –	Classificação das edificações e áreas de risco quanto a ocupação/uso. ....	40
Tabela 4 –	Classificação da edificação quanto a ocupação e uso. ....	41
Tabela 5 –	Classificação das edificações quanto a altura. ....	41
Tabela 6 –	Classificação das edificações quanto as suas dimensões em planta. ....	41
Tabela 7 –	Classificação das edificações quanto a carga de incêndio. ....	42
Tabela 8 –	Riscos especiais que devem constar em planta. ....	42
Tabela 9 –	Medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações do Grupo E, com área superior a 750 m <sup>2</sup> e altura inferior a 12 metros.....	43
Tabela 10 –	Dados para o dimensionamento das saídas. ....	45
Tabela 11 –	Áreas da edificação. ....	46
Tabela 12 –	Unidades de passagem requeridas x Unidades de passagem existentes. ....	47
Tabela 13 –	Percentual de cálculo para composição da Brigada de Incêndio. ....	51
Tabela 14 –	Dimensionamento da Brigada de Incêndio. ....	51
Tabela 15 –	Distribuição dos tipos de sinalização na edificação.....	55
Tabela 16 –	Tipos de sistema de proteção por hidrantes. ....	56
Tabela 17 –	Componentes para cada hidrante simples. ....	56
Tabela 18 –	Tipo de Sistema e Volume de Reserva de Incêndio mínima (m <sup>3</sup> ). ....	57
Tabela 19 –	Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida.....	58
Tabela 20 –	Quantidade e tipo de extintores dimensionados.....	58
Tabela 21 –	Comparativo entre os equipamentos de segurança atuais e os necessários, conforme PSCIP aprovado.....	59

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AE	Escada Aberta Externa
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
CETESB	Companhia Brasileira do Estado de São Paulo
CMAR	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
EMEI	Escola Municipal de Educação Infantil
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IT	Instrução Técnica
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
PSCIP	Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico
SPDA	Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
SSCIP	Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico
UP	Unidades de Passagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	12
1.2	OBJETIVOS .....	13
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
2.1	O FOGO .....	14
<b>2.1.1</b>	<b>Comportamento do fogo</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Propagação do fogo</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Risco de Incêndio</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Fundamentos da segurança contra incêndio</b> .....	<b>17</b>
2.2	MEDIDAS DE SEGURANÇA.....	18
<b>2.2.1</b>	<b>Saídas de emergência em edificações</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Brigada de incêndio</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Iluminação de emergência</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Sistema de detecção e alarme de incêndio</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Sinalização de emergência</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.6</b>	<b>Hidrantes</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.7</b>	<b>Extintores</b> .....	<b>32</b>
2.3	A PROBLEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS .....	34
<b>2.3.1</b>	<b>Principais causas de incêndios em escolas</b> .....	<b>34</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>36</b>
3.1	AMBIENTE DE PESQUISA.....	36
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	37
3.3	ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	37

<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO .....	40
4.2	DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA.....	43
4.3	DIMENSIONAMENTO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA .....	44
4.3.1	Saídas de emergência .....	45
4.3.2	Brigada de incêndio .....	50
4.3.3	Iluminação de emergência.....	52
4.3.4	Alarme de Incêndio .....	53
4.3.5	Sinalização de emergência.....	54
4.3.6	Hidrantes.....	55
4.3.7	Extintores .....	57
4.4	APRESENTAÇÃO DO PSCIP AO CBMMG .....	59
4.5	DISPONIBILIZAÇÃO DO PROJETO APROVADO .....	59
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>64</b>
	<b>INDICE REMISSIVO.....</b>	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diante dos grandes incêndios ocorridos na década de 70 no Brasil, houve uma reprodução de leis, regulamentos e normas com o intuito de proteger a sociedade brasileira contra os males trazidos por esse tipo de tragédia, uma vez que o incêndio é um acontecimento indesejado e inesperado, que coloca em risco a vida humana e os bens materiais. A ocorrência de episódios trágicos em sinistros de incêndio, muitas vezes retrata a baixa evolução na implantação ou adequação dos sistemas de segurança exigidos.

A prevenção de incêndios deve ser responsabilidade dos órgãos públicos competentes e da sociedade, com a adoção de medidas como a implantação do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP), de maneira a resguardar primeiramente a vida dos usuários e posteriormente o patrimônio, independente do seu valor financeiro.

O PSCIP é composto por um conjunto de documentos que tipificam as características de um sistema proposto de segurança contra incêndio e pânico, constituído por memoriais, planilhas, projetos, armazenagem de produtos perigosos, materiais inflamáveis e outras informações complementares que facilitam a análise global da segurança das edificações, instalações e locais de risco. A documentação que contém informações sobre as edificações ou áreas de risco e o respectivo projeto técnico contendo as medidas de segurança, devem ser apresentados no Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais (CBMMG) para a avaliação e aprovação.

Durante o processo, mediante a aprovação do projeto, o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), certificado que a edificação possui as condições de segurança contra incêndio e pânico, previstas na legislação, é entregue, estabelecendo um período de revalidação.

Para uma edificação segura contra incêndio, definida como aquela em que há uma baixa possibilidade de incêndio, o projeto arquitetônico necessita ser otimizado, sem obstáculos nas saídas de emergência. O layout que caracteriza o ambiente de trabalho deve facilitar o deslocamento das pessoas, além de proporcionar alta probabilidade de sobrevivência dos ocupantes, enquanto os elementos estruturais e arquitetônicos precisam impedir a propagação da chama em caso de incêndio.

As escolas públicas, em sua maioria, não dispõem de itens básicos de proteção contra incêndio, seja por vandalismo ou por ausência de medidas do governo em priorizar a segurança contra incêndio. Desta forma, objetiva-se estabelecer um relevante conjunto para a prevenção e ações em situações de risco, assegurar as escolas públicas a serem bem estruturadas, com vistas a atender ao mínimo todos os requisitos e proporcionar a conscientização e cultura contra

incêndios.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

As necessidades e deficiências são percebidas somente quando se evidenciam, e a importância de cuidar da segurança contra incêndio não é diferente. As consequências que os incêndios provocam à sociedade, no âmbito social, econômico e humano são notórias. Por parte da sociedade, observa-se uma maior preocupação em relação à segurança contra incêndios, o que resulta no interesse acadêmico a respeito deste assunto. Contudo, é de extrema relevância a pesquisa, o planejamento e a aplicação, no que se refere ao Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

As normas de prevenção de incêndio no Brasil estão evoluindo, contudo existe uma necessidade de mudança cultural da população no sentido de considerar a segurança preventiva como investimento e não como um aumento de custo na aquisição de itens preventivos contra incêndio. Conjuntamente, verifica-se uma cobrança popular em virtude de melhoria da qualidade das vistorias e segurança das edificações.

A constante atualização, treinamento, qualificação, verificação dos planos e projetos de segurança e vistorias para a fiscalização das edificações, são essenciais diante da magnitude dos acontecimentos relativos ao sinistro de incêndios, com vistas a elaborar um trabalho com qualidade e segurança. Desta forma, justifica-se a necessidade e importância de avaliar os itens de segurança contra incêndio e pânico em escolas públicas no município de Belo Horizonte, a fim de adequar-se à legislação vigente imposta pelo estado de Minas Gerais.

O conhecimento e a informação sobre a segurança devem ser uma preocupação comum a todos os membros da comunidade escolar: gestores, professores, servidores, pais e alunos. Em adição, é necessário criar uma cultura de segurança, adotando as necessárias medidas de prevenção.

No entanto, é de grande relevância a implantação de uma cultura de segurança dentro de uma escola, além da verificação dos questionamentos em questão, quando uma ação de combate ao fogo e evacuação é necessária. A prevenção e o combate a incêndio devem ser considerados fatores cruciais na segurança das edificações.



## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar os procedimentos relativos à segurança contra incêndio e pânico segundo a legislação vigente, realizar o diagnóstico de conformidades e não conformidades em uma escola pública do município de Belo Horizonte e aplicar o Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) conforme as exigências.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Diagnosticar *in loco*, a real situação de uma escola de ensino infantil e fundamental no município de Belo Horizonte/MG, conforme os itens de segurança contra incêndio e pânico instalados e passíveis de exigência de adequações;
- b) Identificar os pontos de conformidades e não conformidades de acordo com as normas de combate a incêndio;
- c) Definir as medidas de segurança contra incêndio e pânico e as adequações necessárias;
- d) Propor intervenções necessárias para a melhoria da segurança e estabelecer os trâmites do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP);
- e) Apresentar Projetos e memoriais requeridos para aprovação no Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O FOGO

O conhecimento sobre os componentes do fogo, a dinâmica, as formas de propagação e desenvolvimento é de extrema importância na elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico.

#### 2.1.1 Comportamento do fogo

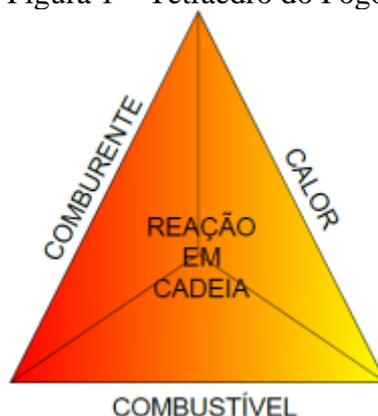
A forma como o fogo se comporta deve ser avaliada com atenção para garantir as condições de segurança adequadas, uma vez que é determinante para o planejamento do combate aos incêndios (MARTINS, 2010). Segundo Tuve (1998), o fogo é uma reação química de oxidação rápida, auto-sustentável, acompanhada pela produção de luz e calor em intensidades variáveis. De acordo com Batista (2009), o comportamento do fogo é a forma como ocorre à combustão em um incêndio, como as chamas se desenvolvem e como o fogo se propaga exibindo outras características que são determinadas pela interação entre a topografia, os combustíveis e as variáveis meteorológicas.

A origem do fogo, de um modo geral, ocorre por meio da ignição de um material combustível, que em condições apropriadas e próximo de outros semelhantes, tende a fortalecer o processo de combustão e influenciar as características do ambiente (POLLUM, 2016). Desta forma, conforme a Figura 1, a formação do fogo pode ser explicada através da representação do tetraedro, que considera quatro elementos, tais como: o comburente (ar), o combustível, o calor e a reação em cadeia.

Segundo Almeida (2018), os elementos atuam de forma simultânea e a ausência de um deles acarreta na interrupção do foco do incêndio. Fundamentando-se neste conceito, as formas de combate ao incêndio são o isolamento, no qual ocorre com a retirada do combustível para um local seguro e isolado; o abafamento, devido a retirada do oxigênio do local, para que este não proporcione a queima e continue alimentando o fogo, cessando o processo de combustão; e o resfriamento, que incide na retirada do calor, com o objetivo de diminuir a temperatura do combustível para o não desprendimento de gases.



Figura 1 – Tetraedro do Fogo.



Fonte: Almeida (2018).

### 2.1.2 Propagação do fogo

O grau de agitação das moléculas é mensurado através da grandeza física temperatura, de modo que, quanto mais agitadas estiverem, maior será a temperatura do corpo e conseqüentemente, maior será a energia térmica produzida.

Desta forma, quando dois corpos com temperaturas diferentes são colocados em contato, ocorre uma transferência de energia térmica do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura, até que o equilíbrio térmico seja atingido. Esta energia térmica em trânsito, resultante do gradiente de temperatura entre os corpos, é chamada de calor (ALMEIDA, 2018).

Durante o incêndio, os gases quentes do ambiente em chamas transferem a energia térmica até a superfície dos componentes da estrutura por convecção e radiação. Em seguida, o interior dos elementos é aquecido através da condução (SEITO et al., 2008).

### 2.1.3 Risco de incêndio

A Instrução Técnica IT 09 do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, com base na NBR 14432/01 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações (Procedimento), classifica o risco de incêndio das edificações, quanto à carga de incêndio presente (CBMMG, 2020a, p. 4), sendo considerado:

- 1) Risco Baixo – carga de incêndio até 300 MJ/m<sup>2</sup>;
- 2) Risco Médio – carga de incêndio acima de 300 até 1.200 MJ/m<sup>2</sup>;
- 3) Risco Alto – carga de incêndio acima de 1.200 MJ/m<sup>2</sup>.

De forma generalizada, o risco também pode ser classificado quanto ao tipo de edificação. Na presença de dúvidas, o projetista deverá apresentar o cálculo da carga de

incêndio para a aprovação do projeto. Segundo Gouveia (2006), os conceitos de perigo e risco de incêndio são muito sutis e frequentemente aplicados de maneira incorreta. Perigo de incêndio é a fonte ou situação com potencial para provocar seu início e desenvolvimento, enquanto o risco de incêndio é a probabilidade para que este ocorra, e uma vez iniciado, se desenvolva. Esta possibilidade pode ser consideravelmente reduzida mesmo em locais onde o perigo de incêndio seja elevado: nesta situação, apesar de o perigo ser alto, o risco de incêndio pode ser considerado baixo.

De acordo com Amaral e Silva (2004), o perigo está relacionado a ideia de ameaça em si, ainda que não estimável e não totalmente claro, ao mesmo tempo que para CETESB (2003), uma substância perigosa é a que agrupa uma ou mais condições, físicas ou químicas, com capacidade para provocar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses.

No tocante ao risco, Lima e Silva (2002) estabelecem que este pode ser delineado como a possibilidade de ocorrência dos danos resultantes da exposição às condições adversas ou a um evento indesejado, enquanto Who (2004), determina risco como a chance de ocorrência de efeito adverso a um organismo ou sistema, provocado sob circunstâncias específicas, pela exposição a um agente.

O risco é a incerteza da perda. Em relação aos incêndios, esta perda geralmente está ligada ao número de mortes ou aos danos materiais causados às propriedades, o que compreende também outras perdas significativas, como a interrupção da atividade produtiva, a degradação do meio ambiente e a destruição de bens culturais e históricos, explica Fitzgerald (2004).

No entanto, Florence e Calil (2005) apontam que perigo é uma fonte potencial de dano, como um choque elétrico produzido por um equipamento em uso, e o risco é um valor estimado que leva em consideração a possibilidade de ocorrência desse dano. Existe uma grande confusão sobre os conceitos utilizados para risco e perigo, utilizados para representar uma situação que possa afetar a integridade de pessoas e bens.

A sensação de segurança em uma edificação normalmente está associada a uma subavaliação dos riscos de incêndio pelos usuários, e não à adoção de medidas de segurança. A falta de consciência dos riscos e a ilusão de segurança são a origem da maioria dos incêndios, seja por falhas ou omissões no projeto, na execução e na manutenção (muitas vezes adiada) ou pelas ações inadequadas dos usuários (MATTEI, 2005).

No entanto, a obrigatoriedade do levantamento e a identificação de possíveis riscos na edificação, para que seja estabelecido as medidas de segurança adequadas ao projeto, cabe ao profissional responsável pelo projeto de segurança contra incêndio. Ao usuário, esta

identificação também é necessária, para que as manutenções sejam realizadas e para que as ações diárias sejam seguras, porém, não é obrigatória, visto que nem sempre as instruções de segurança contra incêndio são repassadas (POLLUM, 2016).

#### **2.1.4 Fundamentos da segurança contra incêndio**

A segurança contra incêndio pode ser definida como uma série de medidas e recursos internos e externos à edificação, como as possíveis áreas de risco adjacentes, que viabilizam o controle de um incêndio, bem como os objetivos essenciais da proteção da vida humana pela garantia das condições seguras de escape, e do patrimônio, com a manutenção da estabilidade estrutural do edifício e a possibilidade de extinção do incêndio através de sistemas de proteção (ALMEIDA; COELHO, 2007).

As iniciativas adotadas para se alcançar níveis de segurança adequados em um edifício devem ser coerentes e implantadas de maneira conjunta. É necessário estabelecer inicialmente os objetivos da segurança e os requisitos funcionais a serem atendidos, para que um edifício seja considerado seguro contra incêndio. Pode-se definir um edifício seguro contra incêndio como aquele que, em uma situação de incêndio, todos os seus ocupantes tenham a sua salvaguarda garantida sem sofrer qualquer ferimento, e no qual os danos à propriedade não ultrapassem o local em que o fogo se iniciou (SERPA, 2009).

A sequência de etapas de um incêndio, considerando as ações de combate, consistem no início do incêndio, crescimento do incêndio no local de origem, combate, propagação para outros ambientes, evacuação do edifício, propagação para outros edifícios e na ruína parcial e/ou total do edifício e estão relacionadas aos requisitos funcionais a serem atendidos por um edifício seguro. De um modo geral, em todas as fases que envolvem o processo produtivo, bem como o uso do edifício, a segurança contra incêndio deve ser considerada, passando pelo estudo preliminar, pela concepção do anteprojeto, pelo projeto executivo e pela construção, operação e manutenção (MITIDIARI; IOSHIMOTO, 1998).

Em relação à segurança contra incêndio, as medidas de proteção classificadas por Seito et al. (2008), são definidas como prevenção, proteção, combate e meios de escape. A prevenção se classifica como as medidas que objetivam evitar os incêndios (encontro do calor com o material combustível), a partir do controle dos materiais combustíveis (quantidade e armazenamento), controle das fontes de calor (faíscas, eletricidade, máquinas) e treinamento das pessoas (hábitos e atitudes preventivas).

A proteção se caracteriza por medidas que visam garantir a estabilidade da edificação e



a não propagação do incêndio. Neste grupo, incluem-se as medidas passivas, incorporadas à construção da edificação e que mantêm suas características como a sinalização de emergência, as rotas de fuga seguras, a compartimentação vertical e horizontal, o controle dos materiais, entre outros; e as medidas ativas, compostas por equipamentos acionados em situação de emergência como os extintores de incêndio, a iluminação de emergência, os sistemas de detecção e de alarme, os chuveiros automáticos (*sprinklers*), entre outros.

O combate representa todas as medidas utilizadas para a extinção do fogo, como o uso de equipamentos manuais ou automáticos, serviços do Corpo de Bombeiros, reservas de água (hidrantes públicos), entre outros. Os meios de escape são as principais medidas direcionadas ao salvamento de pessoas no incêndio, aos lugares onde as pessoas podem sair com segurança da edificação ou até mesmo um local de acesso à equipe de bombeiros no momento do salvamento e combate ao fogo. Para isso, os meios de escape devem apresentar materiais resistentes ao fogo, por um determinado período, mecanismos que impeçam a presença de fumaça, porta corta-fogo, entre outros.

Como os meios de escape são constituídos, em sua maioria, por medidas de proteção passiva, devem ser pensados e elaborados na etapa de projeto. Entretanto, podem incluir também medidas de proteções ativas como, por exemplo, o sistema de pressurização, uma vez que são essenciais para locais com concentração de público, edificações com gabarito elevado ou acesso dificultado e onde haja pessoas com dificuldade de mobilidade e de orientação, nível de consciência baixo ou ausente, tais como hospitais, escolas e asilos.

O gerenciamento, relacionado ao planejamento das ações humanas para a segurança da vida, deve ser realizado por moradores, administradores ou responsáveis pelas edificações. Consiste em garantir o funcionamento das medidas preventivas; a conferência e a manutenção de equipamentos de proteção e combate ao incêndio ou daqueles geradores de risco; a capacitação e o treinamento das pessoas; a brigada de incêndio; a elaboração de um plano e de procedimentos de emergência; entre outras ações, com vistas a uma resposta rápida, eficiente e segura diante da ocorrência do incêndio. No entanto, é essencial que esse gerenciamento seja contínuo, adequando-se a toda e qualquer modificação nas edificações e ações humanas.

## 2.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA

As medidas de segurança contra incêndio e pânico são previstas na Lei 14.130 de 19 de dezembro de 2001 e sua regulamentação através do decreto 43.805 de 17 de maio de 2004, do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (CBMMG). O CBMMG exerce as seguintes atribuições



contidas na Lei 14.130/2001:

Art. 2º - Para os fins do artigo 1º, o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG -, no exercício da competência que lhe é atribuída no inciso I do art. 3º da Lei Complementar nº 54, de 13 de dezembro de 1999, desenvolverá as seguintes ações:

- I - análise e aprovação do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico;
- II - planejamento, coordenação e execução das atividades de vistoria de prevenção a incêndio e pânico nos locais de que trata esta lei;
- III - estabelecimento de normas técnicas relativas à segurança das pessoas e seus bens contra incêndio ou qualquer tipo de catástrofe;
- IV - aplicação de sanções administrativas nos casos previstos em lei (MINAS GERAIS, 2001, p. 1).

Por meio do Decreto 43.805/2004, artigo 4º, as ações como estudar, pesquisar, analisar, planejar, vistoriar, fiscalizar, multar, interditar, dispor sobre as medidas de proteção contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco, são enumeradas para o CBMMG atuar na prevenção no estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2004).

Constituem medidas de segurança contra incêndio e pânico das edificações e áreas de risco, exigidas pelo CBMMG no processo de liberação:

[..] Art. 27 - As medidas de proteção contra incêndio e pânico das edificações e área de risco são as constantes abaixo:

- I - acesso de viatura ao hidrante de recalque;
- II - separação entre edificações (isolamento de risco);
- III - segurança estrutural nas edificações;
- IV - compartimentação horizontal;
- V - compartimentação vertical;
- VI - controle de materiais de acabamento;
- VII - saídas de emergência;
- VIII - elevador de segurança;
- IX - controle de fumaça;
- X - gerenciamento de risco de incêndio e pânico;
- XI - brigada de incêndio;
- XII - iluminação de emergência;
- XIII - detecção de incêndio;
- XIV - alarme de incêndio;
- XV - sinalização de emergência;
- XVI - extintores;
- XVII - hidrante ou mangotinhos;
- XVIII - chuveiros automáticos;
- XIX - resfriamento;
- XX - espuma;
- XXI - sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono - CO<sub>2</sub>;

- XXII - sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA;
- XXIII - plano de intervenção de incêndio; e
- XXIV - outros especificados em IT. [...] (MINAS GERAIS, 2004).

As medidas de segurança contra incêndio e pânico devem ser projetadas e executadas visando atender aos objetivos desta Lei. Para tanto, devem ser consideradas as Instruções Técnicas (IT) expedidas pelo Comandante-Geral do CBMMG. Pelo Decreto 43.805/2004, define-se o termo instrução técnica como sendo: “o documento elaborado pelo corpo técnico com o objetivo de normatizar medidas e procedimentos de segurança, prevenção e proteção contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco” (MINAS GERAIS, 2004). As Instruções Técnicas são caracterizadas por:

- IT 01 – Procedimentos Administrativos: Define as medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco, e estabelece os critérios para o licenciamento de empresas conforme a Lei Complementar n.123/2006.
- IT 02 – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico: Padroniza os termos e definições utilizados no CBMMG.
- IT 03 – Símbolos Gráficos para Projeto de Segurança Contra Incêndio: Estabelece os símbolos gráficos a serem utilizados nos projetos de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Decreto Estadual 43.805/04.
- IT 04 – Acesso de Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco: Estabelece as condições mínimas exigíveis para o acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros Militar em edificações e áreas de risco, de forma a disciplinar o seu emprego operacional no combate a incêndios e atender ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
- IT 05 – Separação entre Edificações (Isolamento de Risco): Determina os critérios para isolar externamente os riscos de propagação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e transmissão de chama, para evitar que o incêndio proveniente de uma edificação se propague para outra, ou retardar a propagação permitindo a evacuação do público.
- IT 06 – Segurança Estrutural das Edificações: Estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente, de forma a possibilitar o atendimento das prescrições contidas nas disposições preliminares do

Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

- IT 07 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical: Estabelece os parâmetros da compartimentação horizontal e compartimentação vertical, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 08 – Saídas de Emergência em Edificações: Estabelece os critérios mínimos necessários para o dimensionamento das “Saídas de Emergência em Edificações”, para que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio ou pânico, protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas; padroniza os critérios para análise de projetos de Segurança Contra Incêndio e Pânico e vistoria de edificações em Minas Gerais; e orienta os profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.
- IT 09 – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco: Estabelece os valores característicos de carga de incêndio nas edificações e áreas de risco, conforme a ocupação e uso específico.
- IT 10 – Pressurização de Escada de Segurança: Estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento da pressurização de escadas de segurança em edificações.
- IT 11 – Plano de Intervenção de Incêndio: Estabelece os princípios gerais para o levantamento de riscos de incêndios; a elaboração de Planos de Intervenção Incêndio; bem como a padronização das formas de intervenção operacional nos locais de risco.
- IT 12 – Brigada de Incêndio: estabelece os critérios mínimos a serem exigidos pelo Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SSCIP) referentes aos treinamentos, quantitativo e composição da brigada de incêndio para atuação em edificações, espaços destinados a uso coletivo e eventos no Estado de Minas Gerais.
- IT 13 – Iluminação de Emergência: Fixa as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 14 – Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio: Estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação, bem como apresenta como objetivos a adequação ao texto da NBR 17240 – Sistema de detecção e alarme de incêndio –

Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio, para aplicação na análise e vistoria dos Processos de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP), submetidos ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG), de forma a atender ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

- IT 15 – Sinalização de Emergência: Fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 16 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio: Estabelece os critérios para proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), para combate a princípios de incêndio, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado de Minas Gerais.
- IT 17 – Sistema de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio: Fixa as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes de Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para uso exclusivo de Combate a Incêndio.
- IT 18 – Sistema de Chuveiros Automáticos: Visa adequar o texto da norma NBR 10.897 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático para aplicação na análise e vistoria de processos submetidos ao Corpo de Bombeiros, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 19 – Sistema de Resfriamento para Líquidos e Gases: Estabelece as condições necessárias para a segurança contra incêndio, exigências e práticas recomendadas para a elaboração de projetos de sistemas de resfriamento com água.
- IT 20 – Sistema de Proteção por Espuma: Possui como objetivo adequar o texto da NBR 12.615 – Sistema de combate a incêndio por espuma da ABNT, para aplicação na análise e vistoria de projetos/processos submetidos ao Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 21 – Sistema Fixo de Gases para Combate a Incêndio: Estabelece as exigências técnicas e operacionais para as instalações de sistema fixo de gases para combate a incêndio, a

fim de garantir o correto funcionamento dos equipamentos e a segurança das pessoas, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

- IT22 – Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis: Estabelece as condições mínimas necessárias para as instalações de armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis, no tocante a afastamentos e controle de vazamentos, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 23 – Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): Estabelece as medidas de segurança contra incêndio para os locais destinados a manipulação, armazenamento, comercialização, utilização, instalações internas e centrais de GLP (gás liquefeito de petróleo), atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico das edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
- IT 24 – Comercialização, Distribuição e Utilização de Gás Natural: Estabelece as condições necessárias para a proteção contra incêndio nos locais de comercialização, distribuição e utilização de gás natural (Gás Combustível Comprimido), conforme as exigências do Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 25 – Fogos de Artifício e Pirotecnia: Estabelece as condições necessárias de segurança contra incêndios e pânico em edificações destinadas ao comércio, fabricação e estocagem de fogos de artifício e Espetáculos Pirotécnicos.
- IT 26 – Heliponto e Heliporto: Estabelece as condições necessárias para a proteção contra incêndio e pânico de helipontos e heliportos, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 27 – Medidas de Segurança para Produtos Perigosos: Estabelece os parâmetros de segurança à edificação e área que contenha Produtos Perigosos, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 28 – Cobertura de Sapé, Piaçava e Similares: Estabelece as condições mínimas de segurança para edificações que tenham suas coberturas construídas com fibras de sapé, piaçava e similares, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

- IT 29 – Hidrante Público: Estabelece a regulamentação das condições mínimas para a instalação de hidrante público.
- IT 30 – Subestações Elétricas: Estabelece as medidas de segurança contra incêndio em subestações elétricas, atendendo ao prescrito no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 31 – Pátio de Contêineres: Estabelece as medidas de segurança contra incêndios nas áreas não cobertas dos pátios e terminais de contêineres, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.
- IT 32 – Proteção Contra Incêndio em Cozinhas Profissionais: Estabelece as condições de aplicação dos requisitos básicos de proteção ativa e passiva contra incêndio em sistemas de ventilação para cozinhas profissionais, visando evitar e/ou minimizar o risco especial de incêndio ocasionado pelo calor, gordura, fumaça e efluentes gerados no processo de cocção.
- IT 33 – Eventos Temporários: Estabelece os critérios para licenciamento de eventos temporários, requisitos mínimos de segurança para a realização de eventos em áreas públicas ou privadas, edificadas ou não, visando à proteção da vida humana e do patrimônio contra as consequências advindas do incêndio ou pânico.
- IT 34 – Cadastramento de Empresas e Responsáveis Técnicos: Fixa os critérios para o cadastramento no CBMMG de pessoa física ou jurídica responsável pela comercialização, instalação, manutenção e conservação de aparelhos de prevenção contra incêndio e pânico utilizados em edificação ou espaço destinado a uso coletivo.
- IT 35 – Segurança Contra Incêndio em Edificações que Compõem o Patrimônio Cultural: Estabelece as medidas de segurança contra incêndio e pânico, visando atender as condições mínimas aceitáveis para proteção das edificações que compõem o patrimônio cultural protegido no Estado de Minas Gerais.
- IT36 – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas: Fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) de estruturas. O projeto e instalação não assegura a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e de bens, entretanto reduz de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.
- IT 37 – Centros Esportivos e de Exibição (Requisitos de Segurança Contra Incêndio e Pânico): Estabelece os requisitos mínimos necessários para a segurança contra incêndio e pânico em centros esportivos e de exibição, em especial quanto à determinação da

população máxima e o dimensionamento das saídas de emergência em centros esportivos e de exibição.

- IT 38 – Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR): Estabelece 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, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico das edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais.
- IT 39 – Blocos de Carnaval: Estabelece as considerações mínimas de segurança para concentrações, deslocamentos e dispersões dos Blocos Carnavalescos em vias públicas, inclusive aquelas ocorridas em períodos diversos ao calendário oficial, desde que apresentem características de similaridade, visando à proteção da vida humana e do patrimônio contra o risco de incêndio e pânico, bem como dotar o poder público de informações para prevenção, preparação e atendimento aos participantes.
- IT 40 – Adequação de Medidas de Segurança para Edificações: Normatiza a adaptação de medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações existentes e edificações construídas; disciplina a solução das impossibilidades técnicas de adaptação de edificações comprovadamente existentes ou construídas através da apreciação de medidas mitigadoras de risco e possibilita a adequação da edificação o mais próximo possível às exigências atuais de proteção contra incêndio e pânico, de modo a dar condições mínimas de segurança às edificações existentes ou construídas, considerando as respectivas limitações, atendendo ao previsto na Lei n. 14.130, de 19 de dezembro de 2001.
- IT 41 – Controle de Fumaça: Fornece os parâmetros técnicos para implementação de sistema de controle de fumaça, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico das edificações e áreas de risco do Estado de Minas Gerais; padroniza os critérios para análise de processos de segurança contra incêndio e pânico em Minas Gerais e orienta os profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG).
- IT 42 – Estabelecimentos Destinados à Restrição de Liberdade: Estabelece as condições necessárias de segurança contra incêndio e pânico para as edificações destinadas à restrição de liberdade de pessoas; padroniza os critérios para a análise de projetos de segurança contra incêndio e pânico e vistoria de edificações destinadas à restrição de

liberdade de pessoas em Minas Gerais, bem como orienta os profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG).

Medida de segurança contra incêndio e pânico pode ser definida por meio da IT 02 do CBMMG como: “o conjunto de ações e dispositivos 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” (CBMMG, 2017, p. 3).

As medidas passivas e ativas são duas classes referentes às medidas de segurança. As medidas passivas são acrescentadas diretamente ao sistema construtivo, funcionais em situação de uso normal do edifício, que reagem passivamente ao desenvolvimento do incêndio, de forma a não determinar situações propícias ao seu crescimento e propagação; não proporcionar o colapso estrutural do edifício; favorecer a fuga dos usuários; e assegurar a aproximação e ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate (BERTO, 1991). As medidas ativas complementam as passivas, no sentido de compor basicamente de equipamentos e instalações prediais, comumente não exercendo nenhuma função em situação normal de funcionamento da edificação, as quais serão acionadas em caso de emergência, de forma manual ou automática (ONO; VENEZIA; VALENTIM, 2008).

### 2.2.1 Saídas de emergência em edificações

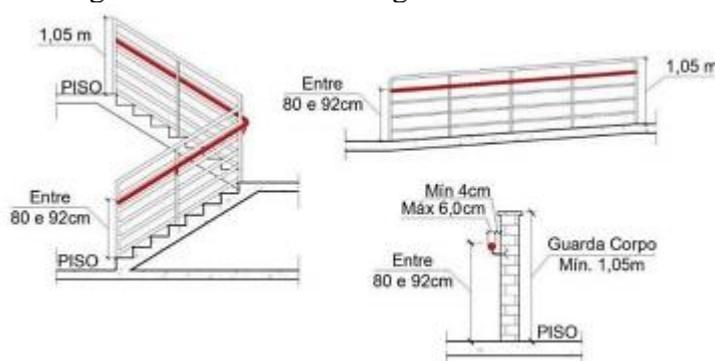
A Instrução Técnica IT 08 – Saídas de Emergência em Edificações possui como objetivos estabelecer os critérios mínimos necessários para o dimensionamento das “Saídas de Emergência em Edificações”, para que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio ou pânico, protegida em sua integridade física e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas. Além de orientar os profissionais que atuam na elaboração de projetos e execução de obras submetidas à aprovação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais e padronizar critérios para a análise de projetos de Segurança Contra Incêndio e pânico e vistoria de edificações em Minas Gerais (CBMMG, 2020b). Segundo a Instrução Técnica, as edificações são classificadas em relação à ocupação, altura, dimensões em planta e características construtivas.

As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação, considerando sua ocupação. O dimensionamento da largura das saídas é realizado em função

do número de pessoas que por elas deva transitar, observando os critérios, tais como, os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população; e as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determinam as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

Sempre que houver qualquer desnível maior de 19,0 cm, para evitar quedas, as saídas de emergência, corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros, devem ser protegidos de ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos. A altura dos guarda-corpos, medida internamente, deve ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros, conforme Figura 2, podendo ser reduzida para até 92,0 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

Figura 2 – Dimensões de guardas e corrimãos.



Fonte: CBMMG (2020b).

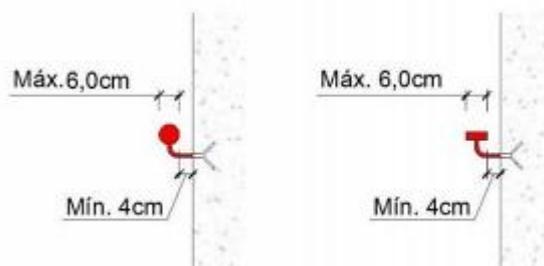
A altura dos guarda-corpos em escadas abertas externas (AE), de seus patamares, de balcões e assemelhados, deve ser de no mínimo, 1,30 m. As guardas constituídas por balaustradas, grades, telas e assemelhados, isto é, as guardas vazadas, devem:

- ter balaústres verticais, longarinas intermediárias, grades, telas, vidros de segurança laminados ou aramados e outros, de modo que uma esfera de 15,0 cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura;
- ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas;
- ser constituídas por materiais não estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros aramados ou de segurança laminados, exceto para as ocupações do grupo I e J para as escadas e saídas não emergenciais (CBMMG, 2020b, p. 24).

Em ambos os lados das escadas ou rampas, deverão ser adotados corrimãos situados entre 80,0 cm e 92,0 cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada na Figura 2. Uma escada pode ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida. Em escolas, jardins-de-infância e assemelhados, se for o caso, deve haver corrimãos nas alturas indicadas para os respectivos usuários, além do corrimão principal.

Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38,0 mm e 60,0 mm (Figura 3).

Figura 3 – Pormenores de corrimãos.



Fonte: CBMMG (2020b).

Os corrimãos devem estar afastados 40,0 mm no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados. Não são aceitáveis, em saídas de emergência, corrimãos construídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas na horizontal e outros. Para auxílio dos deficientes visuais, os corrimãos das escadas deverão ser contínuos, sem interrupção nos patamares, prolongando-se, sempre que for possível, pelo menos 20,0 cm do início e término da escada com suas extremidades voltadas para a parede ou com solução alternativa.

De acordo com Valentin (2008), deve ser alta a confiança das saídas de emergência, uma vez que se outros elementos do sistema de segurança contra incêndio falharem, as saídas de emergência não poderão falhar, sobretudo se o edifício for ocupado por crianças, como é o caso deste estudo.

### 2.2.2 Brigada de incêndio

A Instrução Técnica IT 12 – Brigada de Incêndio, estabelece os critérios mínimos a

serem exigidos pelo Serviço de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SSCIP) referentes aos treinamentos, quantitativo e composição da brigada de incêndio para atuação em edificações, espaços destinados a uso coletivo e eventos no Estado de Minas Gerais (CBMMG, 2020c).

A brigada de incêndio deve ser composta por um percentual de pessoas de acordo com a população e ocupação da edificação, observados os exemplos de cálculo previstos nas seguintes condições:

1ª Condição: Determinar a população fixa da edificação, ou seja, aquela que regularmente permanece na edificação.

2ª Condição: Se a população fixa (PF) for menor que 10 pessoas: Número de brigadistas por pavimento ou compartimento = [população fixa por pavimento] x [% de cálculo da coluna “Até 10” da Tabela 13], ou seja: Número de brigadistas = PF x % de cálculo da coluna “Até 10” da Tabela 13.

3ª Condição: Se a população fixa for maior que 10 pessoas: Número de brigadistas = [(população fixa por pavimento de 10 pessoas) x (% de cálculo da coluna “Até 10” da Tabela 13)] + [(população fixa por pavimento menos 10 pessoas) x (% de cálculo da coluna “acima de 10” da Tabela 13)], ou seja: Número de brigadistas = [10 x % de cálculo da coluna “Até 10” da Tabela 13] + [(PF – 10) x % de cálculo da coluna “acima de 10” da Tabela 13], onde: Número de brigadistas = Número de brigadistas por pavimento ou compartimento. PF (população fixa) = Número de pessoas que permanecem regularmente na edificação, considerando os turnos de trabalho (CBMMG, 2020c, p. 16).

### 2.2.3 Iluminação de emergência

A Instrução Técnica IT 13 – Iluminação de Emergência fixa as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco (CBMMG, 2020d). Iluminação de emergência é definida como um sistema que possibilita clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restauração de serviços essenciais e normais, na ausência de iluminação normal (PARANÁ, 2014).

A iluminação de emergência compõe a viabilidade da saída dos ocupantes do edifício, contudo não pode ser utilizada isoladamente dos demais sistemas de segurança, além de permitir a evacuação segura de uma edificação. No caso de incêndio em um edifício, a dificuldade da visibilidade em corredores, escadas e passagens pode significar a diferença entre uma evacuação ordenada e o caos (SEITO et al., 2008).

A iluminação de emergência é obrigatória em todos os locais de saídas para o exterior

da edificação, que possibilitam uma circulação vertical ou horizontal. O sistema de iluminação por sinalização deve orientar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, entre outros, e não deve ser obstruída. O objetivo da sinalização deve ocorrer por textos escritos e/ou símbolos gráficos, reflexivos ou luminoso-transparentes. Este sistema, deve assegurar um nível mínimo de iluminação no piso de 5 lux em locais com desnível e 3 lux em locais planos; permitir o reconhecimento de fatores que possam dificultar a circulação, como grades, saídas, mudanças de direção, entre outros; e não pode permitir sombras nos degraus das escadas ou obstáculos (BRASIL, 1999).

#### 2.2.4 Sistema de detecção e alarme de incêndio

A Instrução Técnica IT 14 – Sistema de detecção e alarme de incêndio estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação (CBMMG, 2020e). Detector automático de incêndio é um dispositivo que na detecção de princípios de incêndio, permite o abandono rápido e seguro dos ocupantes do edifício e o início das ações de combate ao fogo, de forma a evitar a perda de vidas, do patrimônio e também evitar a contaminação do meio ambiente. Pode ser ativado por calor, chama ou fumaça, quando sensibilizado por fenômenos físicos e/ou químicos (PARANÁ, 2014).

A função do alarme, sonoro e/ou luminoso, é transmitir o conhecimento de um sinistro e indicar às equipes de segurança, para se formarem e atuarem de uma forma rápida (PAIXÃO, 2014). O sistema de detecção e alarme de incêndio é composto por três elementos, sendo os detectores automáticos de incêndio, que possuem a função de detecção do incêndio; os acionadores manuais, que possuem o objetivo de detectar o sinal de incêndio e enviar do local do fogo até a central de processamento ou central de alarme; e o aviso ativado pela central por meio de sinalização visual e/ou sonora, visto que alerta os ocupantes e aciona os dispositivos auxiliares para a operação dos demais sistemas de combate a incêndio (MEIRA, 2014).

#### 2.2.5 Sinalização de emergência

A Instrução Técnica IT 15 – Sinalização de emergência fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco. A sinalização de emergência possui como finalidade diminuir o risco de ocorrência de incêndio, avisar para os riscos existentes e certificar que sejam adotadas ações adequadas à situação de



risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio (CBMMG, 2020f).

Segundo Seito et al. (2008), é fator essencial transmitir as informações necessárias a quem precise por meio de uma sinalização adequada. A sinalização de emergência combinada com as cores de segurança possui como objetivo orientar a população que transita pelas rotas de fuga, pessoas que podem estar emocionalmente alteradas e, para não entrar em pânico, precisam de um componente de alívio.

Todos os equipamentos de combate à emergência (extintores e hidrantes), saída de emergência (rota de fuga), local de estacionamento de viatura ligada à emergência, ponto de encontro dos brigadistas, devem estar sinalizados de forma visível e desobstruídos (REGO, 2011). A sinalização de segurança contra incêndio e pânico é classificada em (BRASIL, 2001):

- a) Sinalização básica: caracterizada conforme sua função por quatro categorias, como a sinalização de proibição, cujo objetivo é proibir ou coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento; sinalização de alerta, com função de alertar para áreas e materiais com potencial risco; sinalização de orientação e salvamento, com o intuito de indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso; sinalização de equipamentos de combate e alarme, para indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio disponíveis.
- b) Sinalização complementar: constituída por faixas de cor ou mensagens, utilizadas na indicação continuada de rotas de saída; indicação de obstáculos e riscos de utilização das rotas de saída; mensagens escritas específicas que acompanham a sinalização básica, onde for demandada a complementação da mensagem dada pelo símbolo.

Para garantir a segurança contra incêndio e pânico na edificação, devem ser implementados os diferentes tipos de sinalização de segurança, em função das necessidades básicas, características específicas de uso e dos riscos (BRASIL, 2001).

### 2.2.6 Hidrantes

A Instrução Técnica IT 17 – Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio estabelece as condições necessárias exigíveis para o dimensionamento, a instalação, a manutenção, a aceitação e o manuseio, bem como as características dos componentes de



Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para uso exclusivo de Combate a Incêndio (CBMMG, 2020g).

O sistema de hidrantes é um sistema fixo de combate a incêndio, que funciona por meio de comando e libera água sobre o foco, em vazão compatível ao risco do local, que objetiva proteger de forma a eliminar ou controlar em seu estágio inicial. No entanto, esse sistema permite o início do combate ao incêndio pelos usuários, antes da chegada do corpo de bombeiros, e facilita o uso quanto ao recalque de água (SEITO et al., 2008). Os sistemas de hidrantes e de mangotinhos são classificados conforme o tipo de esguicho, número de saídas, diâmetro e comprimento da mangueira, e vazão no hidrante mais desfavorável (BRASIL, 2000).

### 2.2.7 Extintores

A Instrução Técnica IT 16 – Sistema de proteção por extintores de incêndio estabelece critérios para a proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), para o combate a princípios de incêndio (CBMMG, 2020h).

Segundo Viola (2006), os extintores de incêndio são equipamentos destinados à extinção imediata de um início de incêndio, resistentes e de fácil manejo. Por ser um equipamento de utilização rápida, sua eficiência está relacionada ao fácil acesso aos aparelhos, ao perfeito funcionamento e ao conhecimento pelo operador das técnicas de extinção do fogo e de manipulação do extintor.

Os extintores são divididos em quatro classes de fogo, de acordo com as características dos materiais combustíveis ou inflamáveis. Portanto, os materiais exigem maneiras distintas de extinção do fogo, apresentam diferenças em sua composição, além de queimarem de formas diferentes (SILVEIRA, 2011).

Classe A: Fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam em superfície e profundidade através do processo de pirólise, deixando resíduos.

Classe B: Fogo em líquidos e/ou gases combustíveis ou inflamáveis e sólidos combustíveis que se liquefazem por ação do calor, como graxas, que queimam somente em superfície, podendo ou não deixar resíduos.

Classe C: Fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricas energizadas.

Classe D: Fogo em metais combustíveis, como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio.

Classe K: Fogo em óleos e gorduras, animais e vegetais, utilizados na



coção de alimentos (CBMMG, 2020h, p. 3).

Desta forma, cada classe de fogo possui um tipo específico de extintor para combate ao fogo, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo.

CLASSE DO FOGO	AGENTE EXTINTOR						
	Água	Espuma Química	Espuma Mecânica	Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> )	Pó BC	Pó ABC	Hidrocarboneto halogenados
A	(A)	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(P)	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor						

Nota: (A) Adequado à classe do fogo; (NR) Não recomendado à classe do fogo; (P) Proibido à classe do fogo. Fonte: Adaptado de BORNHAUSEN (2015).

Os métodos extintores, segundo Fagundes (2013) são: extinção por isolamento, por abafamento, por resfriamento e extinção química. A extinção por isolamento acontece com a retirada e isolamento do material combustível do local, de forma a combater o fogo, sendo o isolamento do material combustível em edificações difícil, se não impossível; a extinção por abafamento dificulta a alimentação do fogo com o oxigênio, reduzindo sua mistura com o material inflamável; a extinção por resfriamento ocorre com a retirada do calor do material combustível, caracterizando a forma mais comum de extinção de incêndio e seu agente extintor é a água; por fim, a extinção química, desenvolve com a quebra da cadeia de reação química, ou seja, quando o agente extintor entra em contato com o fogo, suas moléculas se dissociam pela ação do calor, formando átomos de radicais livres que se misturam com o material em chamas e resulta em uma mistura não inflamável, extinguindo o incêndio com uma reação química em cadeia.

Os principais agentes extintores utilizados são a água, a espuma aquosa ou mecânica, os gases inertes e os pós químicos secos. A água em forma de jato compacto funciona por resfriamento, enquanto por jato de neblina por resfriamento e abafamento. A espuma age por abafamento e resfriamento. Os gases inertes agem para não danificarem os materiais e os pós químicos secos se desenvolvem por abafamento, resfriamento e pelo rompimento da cadeia de reação química (FAGUNDES, 2013).

Conforme Seito et al. (2008), a manutenção dos extintores juntamente com a capacitação de pessoas para seu uso é primordial para seu objetivo. Deste modo, a simples situação de possuir um extintor não garante o sucesso do combate ao fogo, o operador deve conhecer qual agente extintor utilizar em determinada situação.

### 2.3 A PROBLEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS

As escolas preenchem uma posição central em qualquer comunidade, o que proporciona um papel priorizado na sensibilização e consciencialização da população para os riscos e perigos (MACHADO, 2012). Segundo Mendes (2014), o perfil das escolas públicas brasileiras, se referindo à segurança contra incêndio, é preocupante, uma vez que não há uma cultura de segurança na sociedade. As escolas públicas, em sua maioria, retratam problemas referentes à prevenção de riscos e demanda de um plano de melhorias e recuperação sistemáticas, com o delineamento de uma manutenção contínua e expansão conforme as necessidades educacionais, uma vez que, de modo geral, o seu estado atual é inadequado.

Desta forma, é de grande importância possibilitar melhorias nas escolas com objetivos de reduzir a exposição aos riscos de acidentes e favorecer condições mínimas de equipamentos que propiciem o combate a princípios de incêndios e evacuação dos ambientes escolares. A implantação de programas de educação em todos os níveis de cursos, desde a pré-escola até o terceiro grau, é essencial, de forma que todos possam aprender os riscos de incêndio de suas atividades e quais os procedimentos a serem tomados em casos de incêndios (SEITO et al., 2008).

As inúmeras medidas necessárias ao amplo funcionamento dos sistemas e instalações de proteção contra incêndio presentes na edificação, compete à direção da escola coordenar, prover, administrar e garantir a instrução e o treinamento dos servidores e alunos que irão compor a brigada de incêndio, participar do plano de emergência e das demais ações vinculadas à prevenção e ao combate a incêndio, além de solucionar problemas relacionados à infraestrutura precária dos estabelecimentos (FDE, 2009).

Portanto, a utilização dos recursos é fundamental para proporcionar a segurança das edificações de escolas públicas, bem como a manutenção e adequação dos edifícios e a capacitação e informação dos usuários (BORNHAUSEN, 2015).

#### 2.3.1 Principais causas de incêndios em escolas



Os riscos de ocorrência de incêndios em escolas, em sua grande maioria, são estabelecidos pela carga de fogo nos compartimentos do prédio, sendo categorizada como baixa a alta, conforme o tipo da construção, altura, idade do prédio, tipo de revestimento, mobiliário, entre outros. No entanto, alguns elementos podem colaborar para a modificação da carga inicialmente prevista, tais como o aglomerado de materiais e decoração em virtude de um evento na escola e a elaboração de atividades que elevem o número de pessoas no ambiente (OLIVEIRA, 2013).

As escolas devem proceder com ações, no âmbito de conscientizar seus alunos e funcionários, realizar capacitações frequentes e determinar medidas para impedir um incêndio, e de controlá-lo, caso aconteça, uma vez que as principais consequências de um incêndio na escola são a perda de vidas e os danos materiais consideráveis. As principais causas de incêndios diferem de um ambiente para outro, e podem ser relacionadas da seguinte forma (OLIVEIRA, 2013):

#### Áreas Comuns (pátios, corredores e estacionamentos):

- Falhas na limpeza, proporcionando o acúmulo de poeira, resíduos e outras sujidades, capazes de gerar uma combustão;
- Falhas nos consertos e manutenções, principalmente, quando se utilizam materiais como soldas, maçaricos, tintas e outros produtos ou materiais capazes de iniciar um incêndio;
- Depósito de materiais com grande carga de combustão, como papel, plástico e madeira, geralmente utilizados em decorações de eventos, festas e gincanas;
- Raios e outros fenômenos naturais e atmosféricos;
- Incêndio criminoso.

#### Salas de Aula, laboratórios e bibliotecas:

- Mau uso de aparelhos elétricos e eletrônicos no local, ou quando existe incompatibilidade de voltagem;
- Uso de materiais de fácil combustão, como reagentes químicos, plásticos, madeira e papel;
- Uso inadequado do fogo em laboratórios;
- Curto circuito em quadros de energia, bem como em tomadas e equipamentos elétricos como ventilador, TV, computador, entre outros;
- Incêndio criminoso.

#### Áreas de serviço (escritórios, cozinha, almoxarifado e depósitos):

- Curtos circuitos e sobrecarga em equipamentos, motores, aquecedores, iluminação, transformadores, entre outros;
- Vazamento de gás;
- Acidentes com chama de fogão;
- Fogo no manuseio de óleo de cozinha;

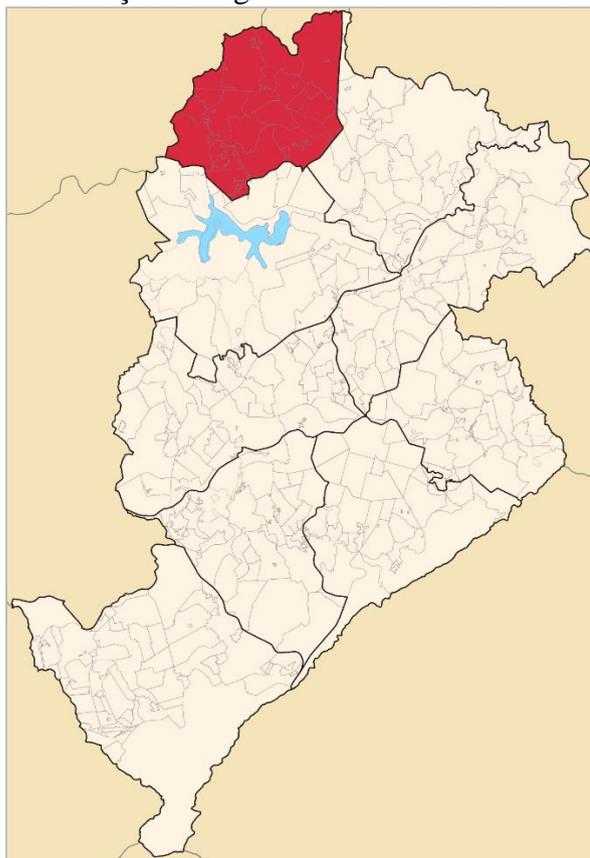
- Grande quantidade de produtos inflamáveis em locais onde não haja segurança, principalmente, durante reformas e pinturas;
- Incêndio criminoso.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 AMBIENTE DE PESQUISA

A edificação, objeto deste estudo, é uma escola municipal de ensino infantil e fundamental localizada na regional Venda Nova, uma das nove regiões administrativas do município de Belo Horizonte, Minas Gerais. De acordo com a Lei Municipal 4.318, de 10 de janeiro de 1986, a regional Venda Nova (Figura 4), tem extensão territorial de 28,30 km<sup>2</sup> e, conforme o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE de 2010, uma população de 262.183 habitantes.

Figura 4 – Localização da regional Venda Nova em Belo Horizonte.



Fonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2020).

Na área da educação pública, Venda Nova possui 29 escolas municipais, 17 escolas municipais de educação infantil – EMEI e 8 creches conveniadas (PMBH, 2020). A escola em questão foi fundada em outubro de 1979 e, conforme informações coletadas *in loco*, possui uma

área total construída de 2.928,48 m<sup>2</sup> e 95 funcionários entre servidores e terceirizados. A escola funciona nos períodos matutino e vespertino e no momento da elaboração do PSCIP apresentou 680 alunos matriculados, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados de alunos matriculados.

ENSINO	QUANTIDADE
Pré-escola	138
Anos iniciais (1ª a 4ª série ou 1º ao 5º ano)	542
Anos finais (5ª a 8ª série ou 6º ao 9º ano)	0
Total	680

Fonte: Dos autores (2020).

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Conforme Alyrio (2009, p. 77), “pesquisa é a coleta de informações com o objetivo de se chegar a um resultado”. Adotando-se os conceitos estabelecidos por Gil (2017), as pesquisas podem ser classificadas com base em seus objetivos e nos procedimentos técnicos utilizados.

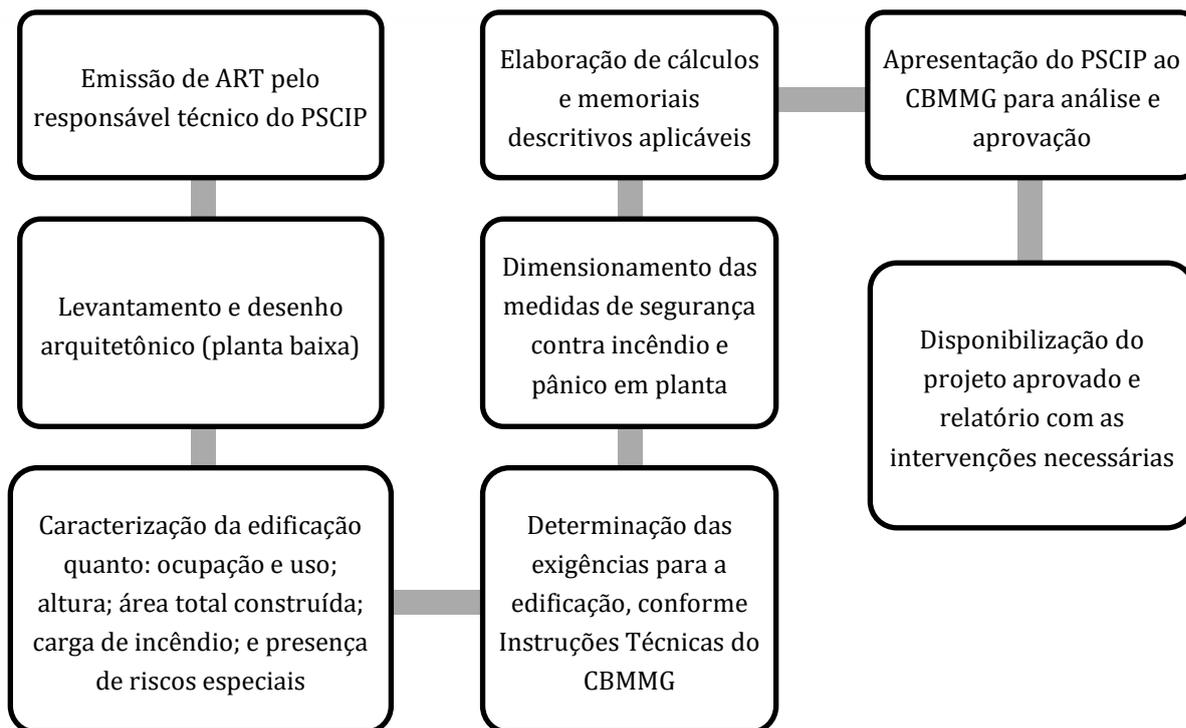
Em relação aos objetivos, têm-se uma pesquisa descritiva. Vergara (2000), define este tipo de pesquisa como sendo aquela que objetiva a descrição das características claras e bem definidas de determinada população ou fenômeno, sem o compromisso de explicar os fenômenos descritos. Definição semelhante é apresentada por Andrade (2007), que define as pesquisas descritivas como sendo aquelas cujos fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, a pesquisa é caracterizada como um estudo de caso. Este método “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento [...]” (GIL, 2017, p. 54). Quando da realização de um estudo de caso, os dados e informações podem ser obtidos, por exemplo, mediante análise de documentos, entrevistas e observação espontânea (GIL, 2017).

### 3.3 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O fluxograma, apresentado na Figura 5, demonstra as etapas seguidas para a elaboração do PSCIP.

Figura 5 – Fluxograma das atividades de elaboração do PSCIP.



Fonte: Dos autores (2020).

Conforme a Resolução CONFEA<sup>1</sup> N° 1.025 de 30 de outubro de 2009, a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART relativa a execução de obra ou prestação de serviços deve ser registrada antes do início da respectiva atividade, sendo esta a primeira etapa realizada. A ART é o instrumento que define, para os efeitos legais, o(s) responsável(eis) técnico(s) para a realização de atividades abrangidas pelo sistema CONFEA (2009).

Para o levantamento arquitetônico e desenho da planta baixa da edificação foram realizadas duas visitas técnicas à escola. Na ocasião foram observadas, ainda, todas as medidas de segurança já existentes de modo a, quando do dimensionamento destas em projeto, verificar a viabilidade de seu aproveitamento.

Durante as visitas, foram realizadas também entrevistas com a direção e coordenação da escola, de modo a conhecer o fluxo de movimentação da população fixa (pessoas que permanecem regularmente no local, tais como alunos, funcionários próprios e terceirizados) e flutuante. As entrevistas realizadas caracterizaram-se como não estruturadas. Este tipo de entrevista é aquela que, de acordo com Marconi e Lakatos (2002), não há um roteiro previamente definido e sua condução se dá mediante a uma discussão livre e aberta.

Uma vez realizadas as medições em campo, utilizou-se o software AutoCAD® para a realização do desenho técnico visto que, para a apresentação do PSCIP junto ao CBMMG, todas

<sup>1</sup> CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia.

as plantas devem estar em arquivos no formato *.dwg*<sup>2</sup>.

Para a caracterização da edificação, determinação e dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio e pânico foi realizado o estudo de leis, decretos e instruções técnicas do CBMMG (e normas referenciadas). A escola pública em estudo, demandou uma pesquisa completa e minuciosa para suprir com excelência as exigências específicas determinadas pelo CBMMG, uma vez que é uma edificação que abriga diversas atividades distintas.

Paralelamente ao dimensionamento das medidas de segurança, foram realizados os cálculos e elaborados os memoriais descritivos aplicáveis. Uma vez elaborado o PSCIP, todos os arquivos foram submetidos ao CBMMG por meio de plataforma específica para análise e posterior aprovação.

Após o projeto aprovado, todos os documentos foram disponibilizados à escola, ficando a cargo dos responsáveis executar todas as intervenções propostas e necessárias para regularização da edificação junto ao CBMMG e demais órgãos competentes.

---

<sup>2</sup> *.dwg* - Formato nativo de arquivo para o software AutoCAD®.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Conforme estabelecido no Decreto nº 44.746, de 29 de fevereiro de 2008, e suas atualizações, as edificações e áreas de risco são classificadas quanto a ocupação e uso por meio de tabela específica, anexo à própria legislação. Para edificações cujas características, de uso principal, são educacional e/ou de cultura física, existem seis subdivisões (MINAS GERAIS, 2008), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto a ocupação/uso.

GRUPO	OCUPAÇÃO / USO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
E	Educacional e Cultura Física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados
E	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	Educacional e Cultura Física	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), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados.
E	Educacional e Cultura Física	E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
E	Educacional e Cultura Física	E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
E	Educacional e Cultura Física	E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

Fonte: Adaptado de Decreto nº 44.746 (MINAS GERAIS, 2008).

Tendo em vista que a escola alvo deste estudo possui ensino fundamental (primeiro



grau) e ensino infantil (pré-escola), foi possível classificá-la em duas divisões, E-1 e E-5, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação da edificação quanto a ocupação e uso.

GRUPO	OCUPAÇÃO/USO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
E	Educacional e Cultura Física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados
E	Educacional e Cultura Física	E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância

Fonte: Dos autores (2020).

A IT 08 do CBMMG determina, por meio de tabelas, a classificação das edificações quanto a altura (Tabela 5) e quanto as suas dimensões em planta (Tabela 6).

Tabela 5 – Classificação das edificações quanto a altura.

TIPO	DENOMINAÇÃO	ALTURA (h)
I	Edificação Baixa	$h \leq 12,0$ m
II	Edificação de Média Altura	$12,0$ m $\leq$ h $\leq$ 30,0 m
III	Edificação Mediamente Alta	$30,0$ m $\leq$ h $\leq$ 54,0 m
IV	Edificação Alta	Acima de 54,0 m

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020b).

Tabela 6 – Classificação das edificações quanto as suas dimensões em planta.

NATUREZA DO ENFOQUE	CÓDIGO	CLASSE DA EDIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ÁREA
Quanto à área total St (soma das áreas de todos os Pavimentos da edificação)	R	Edificações pequenas	$St < 750$ m <sup>2</sup>
	S	Edificações médias	$750$ m <sup>2</sup> $<$ St $<$ 1500 m <sup>2</sup>
	T	Edificações grandes	$1500$ m <sup>2</sup> $<$ St $<$ 5000 m <sup>2</sup>
	U	Edificações muito grandes	St $>$ 5000 m <sup>2</sup>

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020b).

Após medições realizadas, verificou-se que a edificação possui altura de 2,70 m e área total construída de 2.928,48 m<sup>2</sup>. Sendo assim, a escola foi classificada como baixa (tipo I) em

relação a altura e como edificação grande (código T), quanto a sua área total construída.

Importante ressaltar que, para fins de definição na IT 02 do CBMMG, a altura da edificação é a medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível de descarga ao piso do último pavimento, desconsiderando o piso de casa de máquinas, reservatórios, barrilete e outros. Entende-se como descarga a parte da saída de emergência situada entre as escadas e o logradouro público, ou área externa com acesso a este.

Em relação aos riscos, as edificações podem ser classificadas como de risco baixo, médio ou alto, conforme as cargas de incêndio preestabelecidas de acordo com a ocupação e uso da edificação. A carga de incêndio é definida como sendo a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento de paredes, divisórias, pisos e tetos (CBMMG, 2017).

Por se tratar de uma escola, estas são, por definição da IT 09 do CBMMG, consideradas como de risco baixo. As cargas de incêndio atribuídas a cada uma das divisões estão demonstradas na Tabela 7.

Tabela 7 – Classificação das edificações quanto a carga de incêndio.

DIVISÃO	CARGA DE INCÊNDIO EM MJ/m <sup>2</sup>	RISCO
E-1	300	Baixo
E-5	300	Baixo

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020a).

A Tabela 8 apresenta todos os riscos considerados como especiais pelo CBMMG que devem constar no projeto elaborado.

Tabela 8 – Riscos especiais que devem constar em planta.

DESCRIÇÃO
Tanques de combustível (substância e capacidade)
Casa de caldeira ou vasos de pressão
Dutos e aberturas que possibilitem a propagação do calor
Cabinas de pintura
Locais de armazenamento de recipientes contendo gases inflamáveis (capacidade do recipiente e quantidade armazenada)
Áreas com risco de explosão
Centrais prediais de gases inflamáveis
Depósitos de metais pirofóricos (substância e quantidade)



### DESCRIÇÃO

Depósito de produtos perigosos (substância e quantidade)

Depósito de materiais combustíveis em geral

Outros riscos que necessitem de medidas de segurança contra incêndio e pânico específicas

Fonte: Dos autores (2020).

Para a escola, verificou-se a existência de um local de armazenamento de gás liquefeito de petróleo (central GLP). A presença ou não de um risco especial deve ser informado ao Corpo de Bombeiros quando da elaboração do projeto, sendo necessário adotar medidas de segurança adicionais apresentadas em instruções técnicas específicas. Ainda, o apontamento de uma área, dentro da edificação, contendo a existência de um risco especial, direciona os esforços e cuidados do Corpo de Bombeiros quando do atendimento de ocorrências.

Para o risco em questão, informação relevante é determinar a capacidade máxima de armazenamento e, conseqüentemente, determinar quais medidas de segurança serão aplicáveis para cobertura da área em questão como, por exemplo, o tipo e capacidade do agente extintor a ser utilizado.

#### 4.2 DETERMINAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA

A partir da caracterização da edificação quanto ao uso e ocupação, altura, carga de incêndio e área, bem como a identificação de riscos especiais, foi possível, por meio da Tabela 9, determinar todas as medidas de segurança contra incêndio e pânico exigidas para a escola. As informações foram obtidas com base nos critérios da IT 01 (CBMMG, 2020i).

Tabela 9 – Medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações do Grupo E, com área superior a 750 m<sup>2</sup> e altura inferior a 12 metros.

MEDIDAS	OBRIGATORIEDADE
Acesso de viaturas	X
Segurança estrutural contra incêndio	-
Compartimentação vertical	-
Saídas de emergência	X
Plano de intervenção de incêndio	-
Brigada de incêndio	X
Iluminação de emergência	X
Deteção de incêndio	-
Alarme de incêndio	X
Sinalização de emergência	X
Extintores	X
Hidrantes	X

MEDIDAS	OBRIGATORIEDADE
Chuveiros automáticos	-
Controle de materiais de acabamento e revestimento	-
Controle de fumaça	-

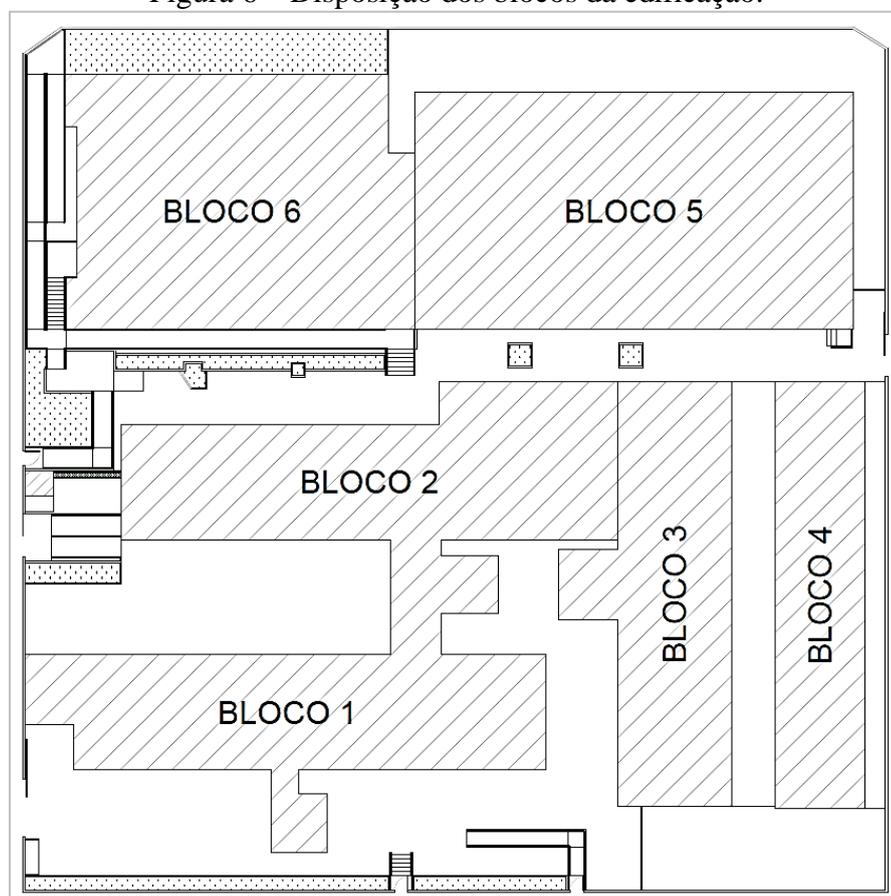
Fonte: Dos autores (2020).

O CBMMG estabelece, na referida IT, que a medida “Acesso de Viaturas” não é aplicável para edificações construídas até 01 de julho de 2005. Desta forma, visto que os elementos estruturais da escola são do ano de 1979, não será necessário o dimensionamento da medida de segurança em questão.

#### 4.3 DIMENSIONAMENTO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA

Para melhor representação dos cálculos realizados, cada bloco da edificação foi numerado algebricamente, conforme representado na Figura 6. Os blocos 1, 2, 3 e 6 possuem dois pavimentos e os blocos 4 e 5 apenas um.

Figura 6 – Disposição dos blocos da edificação.



Fonte: Dos autores (2020).

### 4.3.1 Saídas de emergência

Conforme IT 08 do CBMMG, as saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação. O cálculo da população de cada pavimento é realizado de acordo com os coeficientes da Tabela 10.

Tabela 10 – Dados para o dimensionamento das saídas.

OCUPAÇÃO		POPULAÇÃO	CAPACIDADE DA UNIDADE DE PASSAGEM (UP)		
GRUPO	DIVISÃO		Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
D	D-1	Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
E	E-1	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula	100	60	100
E	E-3	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
E	E-5	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula	30	22	30
F	F-8	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área	100	75	100
F	F-11	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área	100	75	100
J	J-1	Uma pessoa por 30,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020b).

Observa-se na tabela a seguir (Tabela 11) que, além das divisões E-1 e E-5 determinadas quando da caracterização da edificação quanto a ocupação e uso, constam outros grupos e divisões. Isto deve-se ao fato de que, para a realização do cálculo da saídas de emergência, devem ser consideradas todas as ocupações secundárias, visto que, por exemplo, a ocupação de um auditório normalmente difere-se da ocupação de uma sala de aula. Sendo assim, além das áreas de salas de aula, foram levadas em consideração as áreas de refeitório, biblioteca, auditório, depósitos/despensas, quadra poliesportiva e as áreas destinadas aos setores administrativos, conforme será apresentado posteriormente.

A IT 02 do CBMMG define unidade de passagem (UP) como sendo a largura mínima para passagem de uma fila de pessoas, fixada em 0,55 m. A capacidade de passagem é o número de pessoas que passa por essa unidade em 1 minuto. A largura das saídas (portas, acessos,



descargas, escadas e rampas) é dada pela Equação 1:

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

Onde:

- a) N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro maior;
- b) P = População (conforme área aferida e critérios apresentados na Tabela 10);
- c) C = Capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 10.

As áreas aferidas durante as visitas técnicas, conforme ocupações específicas, estão relacionadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Áreas da edificação.

PAVIMENTO	BLOCO	OCUPAÇÃO		DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
		DIVISÃO	GRUPO		
1º	1	F	F-8	Refeitório	100,00
1º	1	D	D-1	Administrativo	54,25
1º	1	J	J-1	Depósitos / Despensas	68,80
1º	2	D	D-1	Administrativo	108,40
1º	2	J	J-1	Depósitos / Despensas	29,40
1º	2	F	F-1	Biblioteca	44,40
1º	3	E	E-1	Salas de aula (Ensino Fundamental)	87,60
1º	3	D	D-1	Administrativo	21,00
1º	4	E	E-1	Salas de aula (Ensino Fundamental)	157,20
1º	5	E	E-3	Quadra poliesportiva	114,64
2º	1	E	E-1	Salas de aula (Ensino Fundamental)	171,24
2º	2	E	E-1	Salas de aula (Ensino Fundamental)	172,80
2º	3	E	E-5	Salas de aula (Ensino Infantil)	174,30

PAVIMENTO	BLOCO	OCUPAÇÃO		DESCRIÇÃO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
		DIVISÃO	GRUPO		
2º	6	F	F-11	Auditório	191,55

Fonte: Dos autores (2020).

Conforme critérios da IT 08 do CBMMG, exclusivamente para o cálculo da população, as áreas de sanitários e corredores não foram consideradas para a elaboração da tabela acima. Diante dos dados obtidos, foi realizado o cálculo populacional e a definição dos números de unidades de passagem requeridos. Realizou-se então um comparativo entre os resultados encontrados e a largura das saídas existentes, conforme apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 – Unidades de passagem requeridas x Unidades de passagem existentes.

PAV.	BLOCO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	POPULAÇÃO	UP REQUERIDA	UP EXISTENTE
1º	1	F-8	Refeitório	110	2	2
1º	1	D-1	Administrativo	8	1	1
1º	1	J-1	Depósitos / Despensas	2	1	1
1º	2	D-1	Administrativo	15	1	1
1º	2	J-1	Depósitos / Despensas	1	1	1
1º	2	F-1	Biblioteca	15	1	1
1º	3	E-1	Salas de Aula	58	1	1
1º	3	D-1	Administrativo	3	1	1
1º	4	E-1	Salas de Aula	105	2	3
1º	5	E-3	Quadra Esportiva	208	4	4
2º	1	E-1	Salas de Aula	114		
2º	2	E-1	Salas de Aula	115	10	3
2º	3	E-5	Educação Infantil	116		
2º	6	F-11	Auditório	192	4	5

Fonte: Dos autores (2020).

Verificou-se que a única saída de emergência existente para os blocos 1, 2 e 3 do segundo pavimento é significativamente insuficiente. Atualmente existe apenas uma escada com 175 cm de largura para atendimento aos três blocos, o que corresponde a três 3 unidades

de passagem (3 UP). A saída em questão é capaz de evacuar apenas 180 pessoas das 345 que o pavimento pode comportar. Uma imagem da única saída existente para esta região está demonstrada na Figura 7.

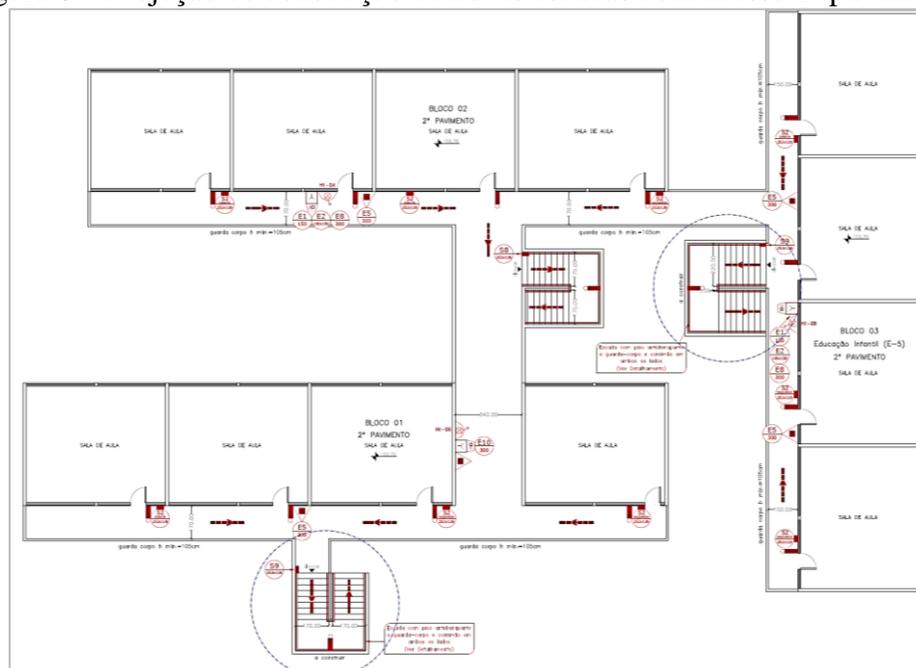
Figura 7 – Saída de Emergência do 2º pavimento, blocos 1, 2 e 3.



Fonte: Dos autores (2020).

De forma a atender aos requisitos normativos, foi projetada a construção de duas novas escadas. Uma com 220 cm de largura, localizada com acesso direto ao bloco 3 e outra com 170 cm com acesso direto ao bloco 1, demonstrado na Figura 8.

Figura 8 – Projeção de construção de novas escadas com acesso 2º pavimento.



Fonte: Dos autores (2020).

Com a construção das duas novas escadas haverá 10 unidades de passagem disponíveis para a evacuação da área em questão, unidades estas suficientes conforme requisitos normativos. Vale ressaltar que uma alternativa possível, em substituição e/ou complementação às escadas, seria a construção de rampas. Todavia, conforme solicitação dos responsáveis pela edificação, tendo em vista projetos de acessibilidade futuros, a construção das novas escadas será a opção mais viável momentaneamente.

Ainda em relação as rotas de fuga e saídas de emergência, verificou-se a necessidade de adequação das duas saídas com acesso direto ao logradouro público. Conforme IT 08 do CBMMG, em ambos os lados de vão de porta deve haver patamares com comprimento mínimo igual à largura da folha da porta, o que não era atendido em um dos casos. Na outra situação, a inclinação da rampa era superior a 20%, contrariando a declividade máxima de 10% prevista na IT 08 do CBMMG, o que pode ser observado na Figura 9.

Figura 9 – Declividade da rampa superior ao permitido.



Fonte: Dos autores (2020).

Visando atender à legislação vigente, projetou-se a adequação da rampa, de modo a atender a inclinação máxima permitida (10%), e da escada, de forma a possuir patamar igual ou superior a largura da folha da porta. Outra adaptação necessária será a inversão do sentido de abertura da porta de evacuação do setor administrativo, localizada no bloco 2, primeiro pavimento. Todas as portas de rotas de saída e de salas com capacidade superior a 50 pessoas devem abrir no sentido do trânsito de saída, o que não é atendido no cenário atual.

Todas as outras escadas e rampas da edificação possuem proteção por guarda-corpos, corrimãos instalados adequadamente e pisos antiderrapantes, não sendo necessário

intervenções.

Os acessos do segundo pavimento são devidamente protegidos por guarda-corpos com altura superior a 105 cm, o que pode ser observado conforme registro fotográfico demonstrado na Figura 10.

Figura 10 – Guarda-corpo existente para proteção do segundo pavimento.



Fonte: Dos autores (2020).

Demais saídas (portas, acessos e descargas) atendem ao disposto em instrução técnica específica.

#### 4.3.2 Brigada de incêndio

A Brigada de incêndio consiste em um grupo organizado de pessoas treinadas e capacitadas para atuar na prevenção de abandono da edificação, combate a princípio de incêndios e prestação de primeiros socorros dentro de uma área preestabelecida (CBMMG, 2020c).

A Brigada deverá ser composta por um percentual de pessoas, neste caso funcionários, de acordo com a população e ocupações principais da edificação, conforme Tabela 13.



Tabela 13 – Percentual de cálculo para composição da Brigada de Incêndio.

GRUPO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	POPULAÇÃO FIXA POR PAVIMENTO		NÍVEL DE TREINAMENTO EXIGIDO
			ATÉ 10	ACIMA DE 10	
E	E-1	Escola em geral	40%	20%	Básico
	E-5	Pré-escola	80%	80%	Básico

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020c).

Na ocasião da elaboração do PSCIP a escola possuía 95 funcionários, entre servidores e terceirizados. Conforme IT 12 do CBMMG, havendo uso da edificação com divisões de atividade de um mesmo grupo, calcula-se o número de brigadistas separadamente para cada divisão. Desta forma, conforme apresentado na Tabela 14, obteve-se os seguintes dados e dimensionamento:

Tabela 14 – Dimensionamento da Brigada de Incêndio.

PAVIMENTO	DIVISÃO	POPULAÇÃO FIXA POR PAVIMENTO	NÚMERO DE BRIGADISTAS
1º	E-1	60	14
2º	E-1	20	6
2º	E-5	15	12
	Total	95	32

Fonte: Dos autores (2020).

Será necessária a capacitação, em nível básico, de 32 pessoas, atentando-se para os turnos de trabalho, de modo que tanto o turno da manhã, quanto da tarde, tenham pessoas aptas para atuar em caso de emergência. Dada a rotatividade de funcionários na instituição, havendo alteração no número de colaboradores, a brigada de incêndio deverá ser redimensionada conforme critérios vigentes da IT 12 do CBMMG.

Os tópicos mínimos obrigatórios a serem abordados no treinamento de nível básico estão especificados na Figura 11.

Figura 11 – Conteúdo obrigatório para o treinamento de Brigada de Incêndio – Nível Básico.

<b>DISCIPLINA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO</b>	
<b>ASSUNTO</b>	<b>CARGA HORÁRIA (Horas)</b>
Introdução - Prevenção e combate a incêndio	04:00
Responsabilidade do brigadista	
Teoria do Fogo: combustão, seus elementos e a reação em cadeia	
Propagação do fogo: condução, convecção e irradiação	
Classes de incêndio: classificação e características	
Prevenção de incêndio: técnicas de prevenção	
Métodos de extinção: isolamento, abafamento, resfriamento e extinção química	
Agentes extintores: água, pó químico, CO2, espumas e outros	
EPI (equipamentos de proteção individual)	
Equipamentos de combate a incêndio: extintores e acessórios	
Equipamentos de combate a incêndio: hidrantes, mangueiras e acessórios	
Equipamentos de detecção, alarme, luz de emergência e comunicações: tipos e funcionamento	
Abandono de área	
Pessoas com mobilidade reduzida	
Riscos específicos da planta: conhecimento	
<b>DISCIPLINA DE PRIMEIROS SOCORROS</b>	
<b>ASSUNTO</b>	<b>CARGA HORÁRIA (Horas)</b>
Avaliação inicial: avaliação do cenário, mecanismo de lesão e número de vítimas	04:00
Vias aéreas: causas de obstrução e liberação	
RCP (reanimação cardiopulmonar): ventilação artificial e compressão cardíaca externa	
AED/DEA: desfibrilação semiautomática externa	
Estado de choque: classificação prevenção e tratamento	
Hemorragias: classificação e tratamento	
Movimentação, remoção e transporte de vítimas: avaliação e técnicas	
<b>TOTAL</b>	<b>08:00</b>

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020c).

### 4.3.3 Iluminação de emergência

A escola possuía alguns pontos de iluminação de emergência na área recreativa coberta e no auditório, ambos no bloco 6. Todavia, todas as luminárias existentes não estavam em

condições de uso. Um dos exemplos pode ser observado na Figura 12.

Figura 12 – Ponto de iluminação de emergência existente.



Fonte: Dos autores (2020).

Quando da elaboração do projeto, foram dimensionados 40 pontos de iluminação de emergência ao longo da escola, respeitando o distanciamento máximo permitido entre eles (que é de até 4 vezes a altura na qual serão instalados) de modo a garantir a iluminação necessária para uma evacuação segura.

As luminárias deverão funcionar automaticamente sempre que faltar energia elétrica na rede e autonomia mínima de 1 hora. A fixação deverá ser rígida, de forma a impedir queda acidental, remoção sem auxílio de ferramenta e que não possa ser facilmente avariada ou posta fora de serviço.

#### 4.3.4 Alarme de Incêndio

A edificação não possuía alarme de incêndio instalado. O sistema deverá ser composto por uma central de alarme convencional ou endereçável, acionadores manuais e sirenes, que deverão ser audíveis em toda edificação. Todo o sistema deverá possuir duas fontes de alimentação. A principal, por meio da rede de tensão alternada e a auxiliar, constituídas por baterias ou *nobreaks*. Em adição, deverá ser garantida a autonomia mínima de 15 minutos no sistema de alarme, de modo a suprir o tempo necessário para a evacuação da edificação.

Foram projetados 10 acionadores manuais e 10 sirenes em áreas de comum acesso e próximo aos equipamentos de combate a incêndio, garantindo o caminhamento máximo de até

30 metros em qualquer ponto da área protegida até o acionador mais próximo. Por fim, a central de alarme deverá ser instalada no acesso ao setor administrativo, local onde há supervisão constante e rotas de fuga seguras.

#### 4.3.5 Sinalização de emergência

Toda edificação deverá possuir sinalização básica de emergência, que é composta por sinalizações de proibição, alerta, orientação e salvamento, de equipamentos e sinalizações complementares, quando aplicáveis. A escola não possuía sinalização de emergência. É possível observar, na Figura 13, um equipamento de combate a incêndio sem a sua devida sinalização.

Figura 13 – Equipamento de combate a incêndio sem sinalização.



Fonte: Dos autores (2020).

Ao todo, foram projetadas 69 placas de sinalização, distribuídas de acordo com o tipo, conforme apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Distribuição dos tipos de sinalização na edificação.

TIPO DE SINALIZAÇÃO	QTD
Sinalização de alerta	1
Sinalização de proibição	2
Sinalização de orientação e salvamento	56
Sinalização de equipamentos de combate a incêndio	10
Total	69

Fonte: Dos autores (2020).

As sinalizações acima foram dimensionadas em função das características específicas de uso e riscos, bem como em função das necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio e pânico na edificação.

#### 4.3.6 Hidrantes

A edificação possuía apenas 2 pontos de hidrantes instalados, sendo ambos no bloco 6; um no primeiro pavimento e outro no segundo. O ponto de hidrante localizado no segundo pavimento do bloco 6 pode ser visualizado na Figura 14.

Figura 14 – Ponto de hidrante localizado no segundo pavimento.



Fonte: Dos autores (2020).

De acordo com a IT 17 do CBMMG, o dimensionamento do sistema deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações e dos diâmetros dos acessórios e dos suportes,

necessários e suficientes para garantir o funcionamento adequado. Os tipos de sistemas previstos e seus componentes são dados na Tabela 16 e 17, respectivamente:

Tabela 16 – Tipos de sistema de proteção por hidrantes.

SISTEMA	TIPO	ESGUICHO	MANGUEIRAS DE INCÊNDIO		NÚMERO DE EXPEDIÇÕES
			DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO MÁXIMO (m)	
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30	Simple
Hidrante	3	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40	30	Simple
Hidrante	4	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	40 ou 65	30	Simple
Hidrante	5	Jato compacto Ø 13 mm ou regulável	65	30	Simple

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020g).

Tabela 17 – Componentes para cada hidrante simples.

MATERIAIS	TIPOS DE SISTEMAS			
	2	3	4	5
Abrigo(s)	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira(s) de incêndio	Sim	Sim	Sim	Sim
Chave(s) para hidrantes, engate rápido	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguicho	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020g).

Para a edificação em questão aplicar-se-á o sistema de Tipo 2. Dado que a distância máxima entre dois pontos de hidrante é de 30 metros (respeitando-se o comprimento máximo das mangueiras), a escola precisa se adequar instalando 8 pontos adicionais.

Cada ponto do sistema deverá possuir abrigo, 2 mangueiras de incêndio Tipo II, com diâmetro de 40 mm e comprimento de 15 m, 1 esguicho de jato compacto ou regulável e 2 chaves para conexão de engate rápido (uma para cada mangueira).

Devido a área total construída da edificação, é requerido uma reserva de incêndio mínima de 8.000 litros (8 m<sup>3</sup>) de água (conforme apresentado na Tabela 18), já existente no local e que poderá mantida sem necessidade de aumento da capacidade.

Tabela 18 – Tipo de sistema e volume de reserva de incêndio mínima (m<sup>3</sup>).

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO (m <sup>2</sup> )	GRUPO / DIVISÃO
	E-1, E-5
Até 3.000	Tipo 2 Reserva de Incêndio (R.I.) 8 m <sup>3</sup>
De 3.001 até 6.000	Tipo 2 Reserva de Incêndio (R.I.) 12 m <sup>3</sup>
De 6.001 até 10.000	Tipo 2 Reserva de Incêndio (R.I.) 16 m <sup>3</sup>
De 10.001 até 15.000	Tipo 2 Reserva de Incêndio (R.I.) 20 m <sup>3</sup>
De 15.001 até 30.000	Tipo 2 Reserva de Incêndio (R.I.) 35 m <sup>3</sup>
Acima de 30.000	Tipo 2 Reserva de Incêndio (R.I.) 47 m <sup>3</sup>

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020g).

#### 4.3.7 Extintores

A escola possuía 7 extintores de incêndio distribuídos ao longo da edificação. Um destes pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 – Extintor de incêndio existente na edificação.



Fonte: Dos autores (2020).

Verificou-se que, embora dentro do prazo de validade legal, todos os equipamentos

encontravam-se instalados acima da altura permitida em norma. Conforme IT 17 do CBMMG, quando fixados em paredes, colunas ou divisórias, a alça de suporte de manuseio deve variar, no máximo, até 1,60 m do piso. Constatou-se ainda que todas as áreas a serem protegidas não eram cobertas pelos extintores existentes. Para os riscos de classes A, B e C (presentes na edificação), a capacidade extintora mínima e a distância máxima a ser percorrida até o ponto de fixação do extintor são determinadas conforme Tabela 19.

Tabela 19 – Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida.

CLASSE DO FOGO	RISCO	CAPACIDADE EXTINTORA MÍNIMA	DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA
A	Baixo	2-A	20 metros
B	Baixo	20-B	15 metros
C	Baixo	-	15 metros

Fonte: Adaptado de CBMMG (2020h).

Fez-se necessário a projeção de mais 16 extintores de incêndio ao longo da edificação. A seleção dos tipos e quantidades foi determinada pela característica e tamanho esperado do fogo, tipo de construção e ocupação, e risco a ser protegido. O quantitativo de extintores, conforme o tipo, foram distribuídos de acordo com o apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 – Quantidade e tipo de extintores dimensionados.

TIPO DE EXTINTOR	QTD
Pó Químico ABC 2-A 20-B:C	19
Pó Químico ABC 3-A 40-B:C	1
Pó Químico BC 20-B:C	1
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) 5-B:C	2
Total	23

Fonte: Dos autores (2020h).

Foram observadas também, as classes de fogo abrangidas pelos agentes extintores quando da seleção e distribuição dos equipamentos ao longo da escola.

#### 4.4 APRESENTAÇÃO DO PSCIP AO CBMMG

Após elaborado, o PSCIP foi submetido ao CBMMG para aprovação. Atualmente, todos os projetos são apresentados digitalmente, por meio de plataforma específica desenvolvida para este fim. As plantas com o dimensionamento das medidas de segurança (Figura 16), bem como os memoriais de cálculos e memoriais descritivos aplicáveis foram apresentados para análise e aprovados sem notificações pelo CBMMG.

#### 4.5 DISPONIBILIZAÇÃO DO PROJETO APROVADO

Uma vez tendo sido o projeto aprovado pelo Corpo de Bombeiros, todas as intervenções necessárias foram apresentadas à escola para posterior execução. Um comparativo entre os equipamentos de segurança contra incêndio e pânico existentes e os necessários, conforme PSCIP aprovado, é apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 – Comparativo entre os equipamentos de segurança atuais e os necessários, conforme PSCIP aprovado.

MEDIDAS	ATUAL	PSCIP
Iluminação de emergência	5	40
Central de alarme de incêndio	0	1
Acionadores manuais do sistema de alarme	0	10
Sinalizadores sonoros	0	10
Pontos de hidrante	2	10
Placas de sinalização de emergência	0	40
Total	7	69

Fonte: Dos autores (2020).

Além dos equipamentos acima, a edificação precisará adequar-se às medidas de segurança “Saídas de Emergência” e “Brigada de Incêndio”, conforme descrito em tópicos específicos neste trabalho. Importante ressaltar que a apresentação e aprovação do PSCIP é apenas um dos passos para a regularização das edificações junto ao CBMMG. Em posse do projeto aprovado, é necessário que a edificação realize todas as adequações apontadas e, solicite vistoria do Corpo de Bombeiros para aprovação final.







## 5 CONCLUSÃO

De acordo com as avaliações e análises realizadas, foi possível observar a inexistência e erros das medidas de segurança contra incêndio e pânico essenciais na escola pública em questão. Desta forma, a edificação encontra-se irregular conforme as normas vigentes.

Em relação as medidas de segurança, no que tange as saídas de emergência, verificou-se que as rotas de fuga eram insuficientes e outras inadequadas. Todas as luminárias existentes não estavam em condições de uso e a edificação não possuía sistema de alarme de incêndio e sinalizações de emergência. Em adição, a edificação não dispunha de pontos suficientes de hidrantes e todos os extintores foram encontrados instalados acima da altura permitida pela legislação, embora dentro do prazo de validade legal. Constatou-se ainda, que todas as áreas a serem protegidas não estavam cobertas pelos extintores existentes.

Portanto, as intervenções orientadas e solicitadas, por meio da elaboração do projeto para a adequação do local, incluíram a construção de duas novas escadas e a adequação de 3 saídas já existentes; o dimensionamento de 40 pontos de iluminação de emergência ao longo da escola, de modo a garantir a iluminação necessária para uma evacuação segura; o projeto de 10 acionadores manuais e 10 sirenes em áreas de comum acesso; o planejamento das sinalizações em função das características específicas de uso e riscos; a instalação de 8 pontos de hidrantes adicionais; bem como a projeção de mais 16 extintores de incêndio ao longo da edificação.

Um relatório foi disponibilizado à instituição com a descrição de todas as intervenções necessárias para a adequação da edificação junto ao CBMMG. A inexistência ou insuficiência das medidas de segurança pode acarretar transtornos para todos da edificação, uma vez que são colocados em risco caso ocorra algum sinistro referente a este estudo.



## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. E.; COELHO; A. L. A organização e gestão dos equipamentos de segurança contra incêndio em edifícios urbanos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE DO TRABALHO, 7., Porto. **Anais...** Porto: CIS2007, 2007. p. 1-5.
- ALMEIDA, M. C. **Verificação da segurança estrutural de pilares de concreto armado em situação de incêndio**. 2018. 100 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.
- ALYRIO, R. D. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.
- AMARAL E SILVA, C. C. do. Gerenciamento de riscos ambientais. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRIO, M. A.; BRUNA, G. (Eds.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. p. 791-803. (Coleção Ambiental).
- ANDRADE, M. M. Introdução à Metodologia do Trabalho Científico. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- BATISTA, A. C. Estudos sobre o comportamento do fogo na Universidade Federal do Paraná. In: SOARES, R. V.; BATISTA, A. C.; NUNES, J. R. S. (Eds.). **Incêndios Florestais no Brasil: O estado da arte**. Curitiba: UFP, 2009. p. 35-52.
- BERTO, A. F. **Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios**. 1991. 351 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- BORNHAUSEN, K. **Verificação da segurança contra incêndio em uma escola do ensino fundamental no município de Colombo-PR**. 2015. 76 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Univesidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistema de Iluminação de Emergência: ABNT NBR 10898**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- \_\_\_\_\_. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio: ABNT NBR 13714**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- \_\_\_\_\_. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico – Parte 1: Princípios de Projeto - ABNT NBR 13434**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- CETESB. **Manual de orientação para elaboração de estudos de análise de riscos: Norma P4-261**. São Paulo: CETESB, 2003.
- CBMMG. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 02 – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico**. 2. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2017a.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 09** – Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco. 1. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020a.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 08** – Saídas de Emergência em Edificações. 2. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020b.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 12** – Brigada de Incêndio. 3. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020c.

\_\_\_\_\_. Corpo De Bombeiros Militar De Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 13** – Iluminação de Emergência. 1. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020d.

\_\_\_\_\_. Corpo De Bombeiros Militar De Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 14** – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. 2. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020e.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 15** – Sinalização de Emergência. 1. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020f.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 17** – Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos para Combate a Incêndio. 1. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020g.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 16** – Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio. 3. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020h.

\_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. **Instrução Técnica nº 01** – Procedimentos Administrativos. 8. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2020i.

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. **Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009**. Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico Profissional, e dá outras providências. Brasília, DF, 12 nov. 2009. Seção 1, p. 119-121. Disponível em: <<http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/documentos/lei-14130.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

FAGUNDES, F. **Plano de prevenção e combate a incêndios**: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada. 2013. 71 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2013.

FDE. Fundação para o Desenvolvimento da Educação. **Manual de orientação à prevenção e ao combate a incêndio nas escolas**. São Paulo: FDE, 2009.

FITZGERALD, R. W. **Building fire performance analysis**. Hoboken: Wiley–Blackwell, v. 1, 2004.

FLORENCE, G.; CALIL, S.J. Nova perspectiva no controle dos riscos da utilização de tecnologia médico-hospitalar. **Multiciência**, São Paulo, v. 5, p. 1-14, 2005.

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

GOUVEIA, A. M. C. **Análise de risco de incêndio em sítios históricos**. Brasília: IPHAN/MONUMENTA, 2006. (Cadernos Técnicos, 5).

LIMA E SILVA, P. P. de *et al.* **Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro: Thex, 2002.

MACHADO, A. B. M. L. M. **Percepção do risco e implementação de uma cultura de segurança: construindo comunidades educativas resilientes**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em População Sociedade e Território) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, S. D. R. **Incêndios Florestais: Comportamento, Segurança e Extinção**. 2010. 80 p. Tese (Mestrado Interdisciplinar em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.

MATTEDI, D. L. **Uma contribuição ao estudo do processo de projeto de segurança contra incêndio baseado em desempenho**. 2005. 228 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

MEIRA, F. A. **Avaliação em edifício escolar: Segurança contra incêndio - APAE**. 2014. 80 p. Monografia (Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho) – Univesidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

MENDES, C. M. R. A. **Percepção de risco de incêndio em escolas municipais de campo Magro/PR**. 2014. 68 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Univesidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MINAS GERAIS (Estado). **Lei nº 14.130 de 19 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no estado e dá outras providências. Belo Horizonte, MG, 19 dez. 2001. Disponível em: <<http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/documentos/lei-14130.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 43.805 de 17 de maio de 2004**. Regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências. Belo Horizonte, MG, 17 mai. 2004.

Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-novamin.html?tipo=Dec&num=43805&ano=2004>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Decreto n° 44.746 de 29 de fevereiro de 2008.** 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. Belo Horizonte, MG, 29 fev. 2008. Disponível em: <[https://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/decretos/dec\\_44746\\_atualizado\\_19-06-2017-4.pdf](https://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/decretos/dec_44746_atualizado_19-06-2017-4.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2020.

MITIDIARI, M. L.; IOSHIMOTO, E. **Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo: Reação ao fogo.** São Paulo: EPUSP, 1998. (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PCC/222).

OLIVEIRA, A. **Segurança em escolas como evitar incêndios.** Viçosa: CPT, 2013. Disponível em: <<https://www.cpt.com.br/cursos-educacao-infantil/artigos/seguranca-em-escolas-como-evitar-incendios>>. Acesso em: 05 dez. 2013.

ONO, R; VENEZIA, A. P. P G.; VALENTIN, M. V. Arquitetura e Urbanismo. In: SEITO, A. I. *et al.* (Eds.). **A Segurança Contra Incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 123-134.

PAIXÃO, M. A. M. **Escola básica do 1° ciclo e jardim de infância Luísa Todt – Plano de Emergência Interno.** 2014. 84 p. Dissertação (Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho) – Instituto Politécnico de Setúbal, Setúbal, 2014.

PARANÁ (Estado). Corpo de Bombeiro. **Código de segurança contra incêndio e pânico: Terminologia de segurança contra incêndio (NPT 003).** Curitiba: Corpo de Bombeiros, 2014. (Norma de Procedimento Técnico).

POLLUM, J. **A segurança contra incêndio em edificações históricas.** 2016. 332 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

PMBH. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. **Coordenadoria de atendimento regional Venda Nova.** 2020. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/venda-nova>>. Acesso em: 12 nov. 2020.

REGO, F. A. **Implantação de um plano de emergência em uma instituição de ensino pública:** uma abordagem centrada nos usuários e nos fatores que afetam as ações de abandono. 2011. 142 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

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

SERPA, F. B. **A segurança contra incêndio como abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado:** A aplicação do sistema de projeto baseado em desempenho em edifícios históricos em Florianópolis, SC. 2009. 198 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SILVEIRA, Carla Rodrigues. **PPCI – Plano de prevenção contra incêndios – Projeto e implantação em edificações públicas em Porto Alegre.** 2011. 53 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal do Rio

Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

TUVE, R. L. **Principios de la química de protección contra incendios**. Madrid: CEPREVEN, 1998.

VALENTIN, M. V. **Saídas de emergência em edifícios escolares**. 2008. 362 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIOLA, E. D. M. **Uma visão crítica da certificação de extintores de incêndio portáteis**. 2006. 102 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistema de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

WHO. World Health Organization. **IPCS Risk assessment terminology**: International Programme on Chemical Safety & Organization for Economic Cooperation and Development. Geneva: WHO, 2004.



**ÍNDICE REMISSIVO****B**

Belo Horizonte, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 37, 65, 66, 67, 68  
Bombeiros, 4, 8, 12, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 44,  
60, 65, 66, 68  
Brigada, 6, 7, 9, 10, 22, 29, 44, 51, 52, 53, 60, 66

**C**

combate, 6, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 31, 32,  
33, 34, 35, 51, 54, 55, 56, 66

**E**

escola, 4, 13, 14, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45,  
52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 64, 65  
Extintor, 6, 58

**H**

hidrante, 6, 7, 20, 25, 33, 56, 57, 60

**I**

Incêndio, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25,  
26, 27, 29, 33, 36, 37, 52, 53, 54, 58, 60, 61, 62, 63,  
65, 66, 68

**M**

Minas Gerais, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23,  
24, 25, 26, 27, 30, 37, 65, 66

**P**

Prevenção, 6, 61, 62, 63  
proteção, 6, 7, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,  
31, 33, 35, 50, 51, 57, 65  
PSCIP, 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 23, 38, 39, 40, 52, 60

**S**

Segurança, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,  
30, 44, 65, 66, 67, 68



ISBN 978-85-9535-181-3



9 788595 351813 >

 editora  
**itacaiúnas**