

MAYLA MUNIZ RAMOS

Análise da Segurança Contra Incêndio em Escolas

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo

2017

Dedico esse trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Às diretoras e coordenadoras pedagógicas dos colégios visitados que me abriram as portas, forneceram as informações e me auxiliaram para a realização desse trabalho.

À Claudia Gonzalvez que me auxiliou na busca pelo tema, por locais que aceitassem a visita e a participação nesse projeto e me incentivou ao longo de todo o curso.

RESUMO

A escola é um lugar de concentração de pessoas e, no caso daquelas para alunos do ensino infantil e fundamental I, são frequentadas diariamente por um grupo de faixa etária que muitas vezes pode tornar as situações de emergência mais complicadas. Assim é de extrema importância que esses lugares estejam devidamente preparados, equipados e com seus funcionários treinados para emergências. Na realização do projeto o objetivo foi avaliar através de visita e entrevista, seguida de análise e comparação com a legislação, quais as exigências legais que as edificações utilizadas como instituições educacionais nos dois locais visitados cumpriam. Foi possível fazer essa análise enumerando e identificando quais dos requisitos feito pelo Corpo de Bombeiros são cumpridos ou não e no fechamento observar a disparidade entre uma instituição particular e a uma pública.

Palavras-chaves: Incêndio. Segurança contra incêndio. Escola particular. Escola pública.

ABSTRACT

The school is a place of gathering of people and, in the case of those for elementary and junior high school students, are attended daily by an age group that can often make emergency situations more complicated. It is therefore of the utmost importance that these places are properly prepared, equipped and with their employees trained for emergencies. In the making of the project the objective was to evaluate through visit and interview, followed by analysis and comparison with the legislation, what legal requirements that the buildings used as educational institutions in the two places visited fulfilled. It was possible to do this analysis by enumerating and identifying which of the requirements made by the Fire Department are met or not and at closing observe the disparity between a private and a public institution.

Keywords: Fire. Fire safety. Private schools. Public schools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Triângulo do fogo	15
Figura 2 - Tetraedro do fogo.....	16
Figura 3 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.	20
Figura 4 - Classificação das edificações quanto à altura.	20
Figura 5 - Classificação das edificações quanto à carga de incêndio.	21
Figura 6 - Carga de incêndio específica por ocupação	21
Figura 7 - Exigências para edificações existentes.....	22
Figura 8 - Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m ² e altura inferior ou igual a 12,00 m.....	23
Figura 9 - Edificações do grupo E com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m	24
Figura 10 - Largura e altura mínimas do portão de acesso à edificação.....	27
Figura 11 - Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF).	29
Figura 12 - Resistência ao fogo para alvenarias	30
Figura 13 - Compartimentação horizontal	31
Figura 14 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.	33
Figura 15 - Sinalização de proibição - Proibido produzir chama	35
Figura 16 - Sinalização de alerta – Cuidado, risco de incêndio.....	35
Figura 17 - Sinalização de orientação e salvamento - Saída de emergência.....	36
Figura 18 - Sinalização de equipamento e alarme - Extintor de incêndio.....	36
Figura 19 - Extintor sobre rodas (esquerda) e portáteis (direita)	38
Figura 20 - Classe de fogo	39
Figura 21 - Seleção do agente extintor segundo a classe de fogo. Método de extinção de cada agente extintor.....	40
Figura 22 - Mangotinho	42
Figura 23 - Hidrante	42
Figura 24 - Dispositivos de alarme de incêndio.....	45
Figura 25 - Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento.....	49
Figura 26 - Vista da Escola A.....	54
Figura 27 - Vista da Escola B.....	55
Figura 28 - Corredor de saída das salas de aula.	57
Figura 29 - Escada	58

Figura 30 - Portão saída prédio.....	58
Figura 31 - Saída do prédio para os dois pavimentos.	59
Figura 32 - Passagem para portão da escola.....	60
Figura 33 - Corredor e porta saída educação infantil, prédio 2.	61
Figura 34 - Escada prédio 1	62
Figura 35 - Porta saída prédio 1.....	62
Figura 36 - Escada interna prédio 2.	64
Figura 37 - Corredor prédio 2.....	64
Figura 38 - Escada de prédio 2.	65
Figura 39 - Escada do prédio 3.	66
Figura 40 - Portão parcialmente obstruído.	67
Figura 41 - Sinalização de orientação na saída da sala dos professores.	68
Figura 42 - Sinalização de orientação de saída de emergência no corredor.	68
Figura 43 - Hidrante do segundo pavimento sem sinalização.	69
Figura 44 - Sinalização de equipamento do extintor da sala dos professores.	69
Figura 45 - Sinalização de orientação – Corredor das salas de aula	70
Figura 46 - Sinalização na escada	70
Figura 47 - Portão de saída para rua educação infantil.....	71
Figura 48 - Sinalização de equipamento.	71
Figura 49 - Local onde havia extintor no segundo pavimento.	72
Figura 50 - Extintor da sala dos professores.	73
Figura 51 - Extintor da cozinha e informações de manutenção.....	73
Figura 52 - Extintores BC, A e informações de manutenção.....	74
Figura 53 - Extintor ABC	75
Figura 54 - Luminária de emergência de frente à sala de aula.	76
Figura 55 - Luminária de emergência na área administrativa.....	76
Figura 56 - Luminária de emergência na saída do prédio do ensino fundamental II.	77
Figura 57 - Luminária de emergência na saída de uma sala de aula.....	78
Figura 58 - Iluminação em pátio	78
Figura 59 - Acionador manual do alarme de incêndio junto ao hidrante.	80
Figura 60 - Acionador manual e alarme sonoro de incêndio junto ao hidrante.....	81
Figura 61 - Abrigo com hidrante localizado no pátio	82
Figura 62 - Hidrante	83

Figura 63 - Caixa de água que auxilia no abastecimento do sistema de combate ao incêndio.....	83
Figura 64 - Local onde havia abrigo instalado.....	84
Figura 65 - Treinamento dos brigadistas.....	85
Figura 66 - Treinamento dos brigadistas 2.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAVA	Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
IT	Instrução Técnica
ITCB	Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVO	12
1.2. JUSTIFICATIVA.....	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1 ESCOLAS	14
2.1.1 Segurança contra incêndios em escolas	14
2.2 FOGO.....	15
2.3 INCÊNDIOS	16
2.3.1 Incêndios em escolas	17
2.4 NORMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	17
2.4.1 Normas Técnicas.....	18
2.4.2 Decreto Estadual Nº 56.819	19
2.4.2.1 Classificação das edificações.....	19
2.5 PROTEÇÃO E PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	25
2.5.1 Sistema Global de Segurança Contra Incêndio.....	25
2.5.1.1 Medidas de proteção passiva.....	26
2.5.1.2 Medidas de proteção ativas.....	37
2.6 PLANO DE ABANDONO.....	47
2.7 BRIGADAS.....	48
3 MATERIAS E MÉTODOS	51
3.1 MÉTODOS	51
3.2 MATERIAIS	51
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.1 CLASSIFICAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES.....	53
4.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDAS.....	54
4.3 ANÁLISES DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDAS.....	56
4.3.1 Saídas de emergência.....	56
4.3.2 Sinalização de emergência.....	67
4.3.3 Extintores.....	72
4.3.4 Iluminação de emergência.....	75
4.3.5 Acesso de viatura na edificação	79
4.3.6 Segurança estrutural contra incêndios	79

4.3.7 Controle de materiais de acabamento.....	79
4.3.8 Brigada de incêndio	79
4.3.9 Alarme de incêndio	80
4.3.10 Hidrante e Mangotinhos.....	81
4.4 PLANO DE ABANDONO.....	84
4.5 TREINAMENTO E SIMULAÇÃO	85
4.6 AVCB.....	86
4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
4.7.1 Manual de Orientação à Prevenção e Combate a Incêndios	86
5 CONCLUSÃO	87
REFERÊNCIAS.....	89

1. INTRODUÇÃO

As consequências dos incêndios à sociedade são evidentes, podendo levar a perdas sociais, financeiras e humanas. (FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2009)

Locais de alta concentração de pessoas devem sempre levar em consideração a preocupação com a segurança no caso de emergências, uma vez que essas situações podem levar a geração de tumulto com sérias consequências. (LINO; BAUMEL, 2013). Lugares como instituições educacionais, que podem contar com alta concentração de pessoas e em sua maioria crianças e adolescentes, podem ter as consequências de uma situação de emergência potencializadas e agravadas, devido suas limitações físicas, de experiência e de conhecimento, estão mais vulneráveis e dependentes de um adulto em situações de emergência. (GAVAÇA, 2016; MENDES, 2014)

A prevenção contra incêndio é um dos assuntos mais relevantes na avaliação e planejamento da proteção de uma edificação, implicando tanto na educação como nas medidas de proteção contra incêndio em um edifício. (SÃO PAULO, 2015)

A educação é considerada a chave para a prevenção e proteção contra incêndios. (CARLOS, 2008). Educar e treinar a população das escolas: alunos, professores e funcionários, com relação a situações de emergências é uma ação primordial para se garantir a segurança. (GAVAÇA, 2016)

Para a segurança das construções é necessário um Sistema de Proteção e Combate contra Incêndio adequado as características da construção e desenvolvido por uma equipe com conhecimento na área. (MITIDIERI, 2008)

A situação de alguns colégios com relação normas básicas de prevenção contra incêndio é alarmante no Brasil, exemplificando, o governo do Rio Grande do Sul fez um levantamento após o incidente de Santa Maria e ficou constato que dezenas de escolas no estado não se apresentavam aptas para receber os alunos, fato que se repete em diferentes estados do Brasil. (PADIAL, 2013)

1.1.OBJETIVO

O objetivo deste estudo é avaliar as condições de proteção e combate contra incêndios em instituições de ensino.

1.2.JUSTIFICATIVA

A escola tem um papel fundamental no processo de formação das pessoas, orientando e auxiliando as pessoas desde a mais tenra idade. Assim as instituições de ensino devem oferecer um ambiente seguro e propício para o aprendizado.

A escolha do tema também está vinculada a autora que é moradora do bairro em que as escolas se situam, foi aluna em uma das instituições e frequentemente utiliza a outra edificação em eventos públicos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ESCOLAS

Quando não estão em casa, é na escola que as crianças e adolescentes passam a maior parte de seu tempo. No Brasil estima-se que os jovens em idade escolar fiquem cerca de cinco horas diárias dentro das escolas. E esse número tende a crescer, já que muitas instituições têm aumentado a oferta de cursos em período integral (GAVAÇA, 2016).

Juntamente com o tempo que as crianças permanecem dentro das salas de aula, aumenta a preocupação dos pais, que se tornam mais exigentes em relação à segurança e bem-estar dos filhos. Não é por acaso, o tema segurança e prevenção é cada vez mais recorrente em escolas de todo o país, principalmente na rede de ensino particular (GAVAÇA, 2016).

É responsabilidade da direção da escola orientar os funcionários, alunos e professores quanto à necessidade de se tomar uma série de precauções e seguir determinados procedimentos de segurança em caso de emergências (FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2009).

2.1.1 Segurança contra incêndios em escolas

Em 2006 o Ministério Público, órgão que fiscaliza a segurança, realizou uma ação civil apontando que 1.513 escolas estaduais do município de São Paulo estavam em condições precárias com relação ao sistema de combate contra incêndios (GAVAÇA, 2016).

Segundo Fleury (2015), para a maioria das escolas existentes no Estado de São Paulo, com altura inferior a 12 metros, as medidas de segurança exigidas são:

- Acesso para viaturas na edificação;
- Segurança estrutural contra incêndio;
- Controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Saídas de emergência;
- Brigada de incêndio;
- Iluminação de emergência;

- Alarme de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Extintores;
- Hidrantes e mangotinhos.

2.2 FOGO

De acordo com Seito (2008), ainda não se tem uma aceitação mundial que defina o que é o fogo. A ABNT NBR 13.860 (1997) apresenta que o fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz.

Segundo Oliveira (2010), o fogo surge do processo de rápida oxidação de um material combustível, liberando luz, calor e os produtos da reação, como dióxido de carbono e água. O fogo é uma combinação de gases em elevadas temperaturas e por isso emite luz na faixa do infravermelho e visível.

Inicialmente foi criada a teoria conhecida como Triângulo do Fogo que explica os meios de extinção do fogo pela retirada do combustível, do comburente ou do calor . (SEITO, 2008) Esses três componentes formam as laterais do triangulo do fogo ilustrado pela Figura 1.

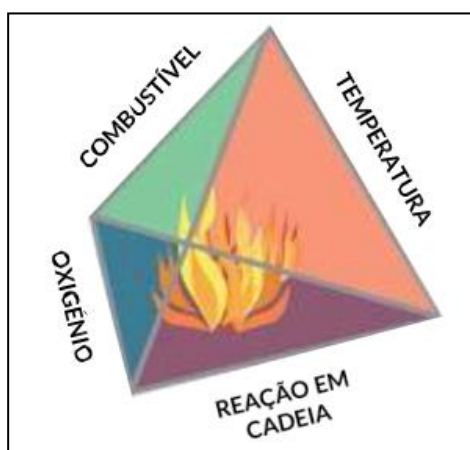
Figura 1 - Triângulo do fogo



Fonte: AITA; PEIXOTO (2012)

Recentemente acrescentou-se um novo componente necessário para a existência do fogo, que não era mencionado de forma explícita no triângulo, a reação em cadeia, o processo de sustentabilidade da combustão. (AITA; PEIXOTO, 2012) Com a inclusão da reação em cadeia surgiu então o chamado tetraedro do fogo, apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Tetraedro do fogo



Fonte: BC Systems Fire (2017)

2.3 INCÊNDIOS

Aquecimento, transformação de materiais, incêndios e perdas constantemente existem quando o fogo está fora de controle. Inicialmente ocorrerá o aquecimento do ambiente e seus materiais, chegando a um ponto nos quais estes não resistirão mais e poderão ser deformados e transformados, podendo ocasionar incêndio (USP, 2015).

Segundo Aita e Peixoto (2012) as principais causas que podem gerar perigos e provocar um incêndio são:

- Fator Humano: quando não provocado de forma intencional, causado por negligência, descuido, irresponsabilidade e afins;
- Fator Natural: causado por fenômenos da natureza;
- Fator Criminoso: causado intencionalmente;
- Fato Acidental: fatores que fogem ao controle como falhas em equipamento, superaquecimentos por atrito e afins.

2.3.1 Incêndios em escolas

Incêndios em escolas têm ocorrido todos os anos. A maior parte é de causa desconhecida, mas a precária infraestrutura das escolas, a falta de manutenção e a concentração de entulhos estão entre os possíveis motivos de princípios de incêndio (MENDES, 2014). O resumo de algumas notícias de incêndios em escolas está colocado abaixo.

- Incêndio destrói escola na Grande São Paulo

Um incêndio destruiu a Escola Estadual Inocoop II, na cidade de Guarulhos, Grande São Paulo. Segundo os bombeiros que atenderam a ocorrência a causa é desconhecida e não houve pessoas feridas. (R7 Notícias – 2012)

- Alunos ficam feridos após tumulto em incêndio em escola no ES

O incêndio na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) João Paulo II, no bairro Jardim Carapina, na Serra, Espírito Santo, causou tumulto e correria. O fogo que começou na área externa da escola danificou 3 salas de aula, destruiu computadores e quebrou janelas. Durante o ocorrido os alunos ficaram correndo pelo pátio sem saber para onde ir, eles se desesperaram quando a fumaça começou a tomar conta do espaço. (BANDEIRA; ZANOTTI, 2013)

- Incêndio atinge prédio de escola estadual na Zona Sul de SP

Um incêndio, atendido pelo Corpo de Bombeiros, atingiu um prédio onde funciona uma escola estadual, no Grajaú, Zona Sul de São Paulo. O fogo ficou confinado em dois cômodos da construção, não se sabe a causa e não houve registro de vítimas. (G1 – 2016)

2.4 NORMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

O nível mínimo de segurança contra incêndio, para fins de segurança à vida ou ao patrimônio, geralmente é estipulado em códigos ou normas. Não há nos dias de hoje nenhuma regulamentação ou norma que atue como um código brasileiro na área de segurança contra incêndio. (USP, 2015)

Existem normas brasileiras que discorrem sobre temas específicos, regulamentações estaduais fiscalizadas pelo corpo de bombeiro e regulamentações municipais incorporadas ou não ao Código de obras do município. (USP, 2015)

A Lei N°13.425 de 30 de março de 2017 cita em parágrafo único do artigo 7 que os estados e municípios deverão considerar as suas características e peculiaridades na determinação das exigências para cada tipo de estabelecimento com relação ao combate e prevenção de incêndios. (BRASIL, 2017)

2.4.1 Normas Técnicas

Dentre algumas das normas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), aplicáveis a procedimentos para projeto e construção de instituições educacionais relacionadas a incêndios, sendo algumas novamente citadas ao longo do desenvolvimento do projeto, podemos listar:

- NBR 10897 - Proteção contra Incêndio por Chuveiro Automático;
- NBR 10898 - Sistemas de Iluminação de Emergência;
- NBR 11742 - Porta Corta-fogo para Saída de Emergência;
- NBR 12615 - Sistema de Combate a Incêndio por Espuma.
- NBR 12692 - Inspeção, Manutenção e Recarga em Extintores de Incêndio;
- NBR 12693 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;
- NBR 13434 - Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico - Formas, Dimensões e cores;
- NBR 13435 - Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico;
- NBR 13437 - Símbolos Gráficos para Sinalização contra Incêndio e Pânico;
- NBR 13714 - Instalações Hidráulicas contra Incêndio, sob comando, por Hidrantes e Mangotinhos;
- NBR 14276 - Programa de Brigada de Incêndio;
- NBR 14349 - União para Mangueira de Incêndio - Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 5410 - Sistema Elétrico.
- NBR 5419 - Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (Para-raios.)
- NBR 9077 - Saídas de Emergência em Edificações;
- NBR 9441 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

2.4.2 Decreto Estadual Nº 56.819

O Decreto Estadual Nº 56.819 de 10 de março de 2011 discorre sobre as exigências para as medidas de segurança contra incêndios no Estado de São Paulo e, segundo o mesmo, é responsabilidade do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo regulamentar, analisar e vistoriar as medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco.

O Decreto Estadual Nº 56.819 é complementado pelas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, que estabelecem parâmetros para garantir o nível de segurança contra incêndios. (USP, 2015)

Para a avaliação das edificações elas são classificadas de acordo com os capítulos VII e VII do Decreto Estadual e as tabelas apresentadas no anexo do mesmo. As medidas de segurança e seus cumprimentos estão descritos nos capítulos IX e X do Decreto e as tabelas referentes a esses capítulos também estão devidamente identificadas no anexo. (SÃO PAULO, 2011)

2.4.2.1 Classificação das edificações

- **Ocupação**

A da Tabela 1 do Anexo do Decreto Estadual Nº 56.819/2011 apresenta os grupos de edificações, de acordo com a ocupação ou uso do espaço, subdividindo-os em subgrupos com a descrição mais detalhada para a ocupação. (SÃO PAULO, 2011)

A Tabela 1 foi parcialmente reproduzida na Figura 3, com o enfoque apenas no grupo de interesse.

Figura 3 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.

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-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

Fonte: SÃO PAULO (2011)

- Altura

A Figura 4 reproduz a Tabela 2 do anexo do Decreto Nº 56.819, trazendo informações que auxiliam no processo de classificação segundo a altura da edificação. Assim de acordo com a altura do prédio podemos denominar a edificação e classificar o tipo. (SÃO PAULO, 2011)

Figura 4 - Classificação das edificações quanto à altura.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: SÃO PAULO (2011)

- Carga de Incêndio

A Tabela 3 do Decreto Nº 56.819 apresenta a carga de incêndio de forma a tornar possível a classificação do edifício nesse quesito. A Figura 5 reproduz essa tabela e nela é possível relacionar o risco da edificação com a carga de incêndio de megajoules por metro quadrado (MJ/m²). (SÃO PAULO, 2011)

Figura 5 - Classificação das edificações quanto à carga de incêndio.

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

Fonte: SÃO PAULO (2011)

Porém para a utilização da dessa tabela é necessária a informação da carga de incêndio que pode ser obtida no anexo A da Instrução Técnica 14 do Corpo de Bombeiros de São Paulo, que trás informações sobre carga de incêndio por ocupação, descrição e divisão de edificação e área de risco. (SÃO PAULO, 2015) A tabela em questão foi parcialmente reproduzida na Figura 6, destacando-se o grupo de interesse.

Figura 6 - Carga de incêndio específica por ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Educativo e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E-1/E-2/E-4/E-6	300

Fonte: SÃO PAULO (2015)

- Exigências para edificações existentes

A Tabela 4 do Anexo do Decreto, reproduzida na Figura 7, apresenta as exigências mínimas para as edificações existentes, relacionando a altura e área construída. Se a edificação foi regularizada em relação às normas anteriores precisam submeter-se às adaptações. (USP, 2015)

É possível observar na Figura 7 que as edificações construídas ou regularizadas anteriores ao período de vigência do atual regulamento, que é datado de 2011, podem se encaixar em duas categorias: se tem área construída menor que 750 metros² e se tem altura menor que 12 metros medido do piso do pavimento de saída até o piso do último pavimento ocupado; as duas variáveis ao mesmo tempo se

enquadram na Tabela 5 do Decreto e através dela se obtém conhecimento das medidas exigidas. Se as edificações tem uma dessas variáveis maior que o valor apresentado, e apenas uma é o suficiente para enquadrá-las nesse grupo, para saber as medidas exigidas deve-se observar a Instrução Técnica 43 que apresenta as adaptações às normas de segurança contra incêndios. (SÃO PAULO, 2011)

Figura 7 - Exigências para edificações existentes.

PERÍODO DE EXISTÊNCIA DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO	ÁREA CONSTRUÍDA $\leq 750 \text{ m}^2$ E ALTURA $\leq 12 \text{ m}$	ÁREA CONSTRUÍDA $> 750 \text{ m}^2$ e/ou ALTURA $> 12 \text{ m}$
QUALQUER PERÍODO ANTERIOR À VIGÊNCIA DO ATUAL REGULAMENTO	Conforme Tabela 5	Conforme ITCB 43 – Adaptação às Normas de Segurança contra Incêndio - Edificações Existentes
NOTAS GERAIS: a – Os riscos específicos devem atender às ITCB respectivas e às regulamentações do SvSCI; b – As instalações elétricas e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais.		

Fonte: SÃO PAULO (2011)

Segunda a Instrução Técnica 43 (2015) as edificações construídas e regularizadas posteriormente à vigência do Decreto Estadual nº 46.076/01 (abril de 2002), quando ampliadas ou com mudança de ocupação, devem atender integralmente ao Decreto Estadual nº 56.819/11. Somente se excede essa determinação caso a edificação apresente compartimentação entre as áreas existentes e ampliadas.

- Exigências para edificações

A Tabela 5 do Decreto Estadual, que a Figura 7 faz referência, é reproduzida na Figura 8 e apresenta as exigências, por tipo de ocupação, para edificações novas (na vigência do atual decreto) e para as anteriormente existentes que se enquadram nesse grupo, ambas com área construída total de até 750m² e até 12m de altura. (USP, 2015)

Figura 8 - Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m² e altura inferior ou igual a 12,00 m.

Medidas de Segurança contra Incêndio	A, D, E e G	B	C	F			H		I e J	L
				F2, F3, F4, F6, F7 e F8	F1 e F5	F9 e F10	H1, H4 e H6	H2, H3 e H5		
Controle de Materiais de Acabamento	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X ¹	X ²	X ¹	X ³	X ³	X ³	X ¹	X ¹	X ¹	-
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	-	-	-	X ⁴	X ⁴	X ⁴	-	-	-	X
NOTAS ESPECÍFICAS: 1 – Somente para as edificações com mais de dois pavimentos; 2 – Estão isentos os hotéis que não possuam corredores internos de serviços; 3 – Para edificação com lotação superior a 50 pessoas ou edificações com mais de dois pavimentos; 4 – Exigido para lotação superior a 100 pessoas.										

Fonte: SÃO PAULO (2011)

Além da Tabela 5, apresentada na Figura 7, o Anexo do Decreto também apresenta, em tabelas subsequentes, as exigências para edifícios com área superior 750m² e altura superior a 12m, por tipo de ocupação (USP, 2015). Cada medida de segurança contra incêndio, constante nessas tabelas, deve obedecer aos parâmetros estabelecidos na ITCB respectiva. (SÃO PAULO, 2011)

A Figura 9 (Tabela 6E do referido Anexo) apresenta as exigências para as construções utilizadas com ocupação educacional e cultural física com área superior 750m² e/ou altura superior a 12m. (SÃO PAULO, 2011).

Figura 9 - Edificações do grupo E com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E – EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ¹	X ¹	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ³
Plano de Emergência	-	-	-	-	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	-	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emerg.	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴
<p>NOTAS ESPECÍFICAS:</p> <p>1 – A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos <i>shafts</i> e dutos de instalações;</p> <p>2 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos <i>shafts</i> e dutos de instalações, sendo que para altura superior deve-se, adicionalmente, adotar as soluções contidas na ITCB-09;</p> <p>3 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;</p> <p>4 – Acima de 60 metros de altura.</p> <p>NOTAS GERAIS:</p> <p>a – As instalações elétricas e o SPDA devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;</p> <p>b – Para subsolos ocupados ver Tabela 7;</p> <p>c – Os locais destinados a laboratórios devem ter proteção em função dos produtos utilizados;</p> <p>d – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas Instruções Técnicas.</p>						

Fonte: SÃO PAULO (2011)

2.5 PROTEÇÃO E PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

A segurança contra incêndios é quesito fundamental. Para assegurar que uma edificação não tenha riscos no combate e prevenção de incêndios, deve-se antecipadamente conhecer qual é a meta a ser alcançada e as características que devem ser atendidas. As medidas utilizadas para se chegar nesse objetivo devem ser continuas, ajustadas e feitas de forma que funcionem como uma unidade interagindo entre si. (MITIDIARI, 2008)

2.5.1 Sistema Global de Segurança Contra Incêndio

O sistema global de segurança contra incêndios possui como propósito o atendimento aos requisitos legais, garantindo a segurança da vida humana e a redução de perdas materiais e ambientais (RODRIGUES, 2016).

As condições de segurança contra incêndios são obtidas e administradas através de medidas de prevenção e de medidas de proteção (MITIDIARI, 2008).

Medidas de prevenção de incêndios são aquelas que buscam reduzir as possibilidades de um incêndio acontecer e algumas delas são: a redução das fontes de ignição, arranjos e construções físicas normalizadas, conscientização e manutenção preventiva e corretiva dos sistemas, bem como a preparação para correta atuação caso ocorram incêndios, através de treinamento, reciclagem constante e realização de simulados (ANVISA, 2014).

Medidas de proteção contra incêndios são aquelas que buscam minimizar os danos depois de um incêndio iniciado, limitando seu crescimento e sua propagação para outros ambientes, melhorando as condições de combate, a sua extinção ou até sua “autoextinção” (ANVISA, 2014). Essas medidas têm como prioridade proteger vidas, a propriedade e os bens materiais dos danos causados pelo fogo (MITIDIARI, 2008). Essas medidas subdividem-se em medidas de proteção passiva e medidas de proteção ativa (USP, 2015).

2.5.1.1 Medidas de proteção passiva

Medidas de proteção passiva são as que normalmente são elaboradas e efetivamente instaladas no momento de construção da edificação, por isso são associadas aos aspectos construtivos, e por fazerem parte da edificação são utilizadas diariamente pelos ocupantes do prédio, entretanto é nas situações de emergências que o comportamento desses dispositivos demonstra que eles fazem parte do sistema de segurança. Eles são capazes de: retardar o crescimento do incêndio, impedir uma grande emissão de fumaça, permitir uma saída segura para os ocupantes do prédio, dentre outros (MARCATTI; FILHO; FILHO, 2008). Dentre as medidas de proteção passiva se encontram: seleção de materiais, afastamentos mínimos de edificações, barreiras corta-fogo e fumaça e/ou enclausuramento, selagens corta-fogo e outros (ANVISA, 2014).

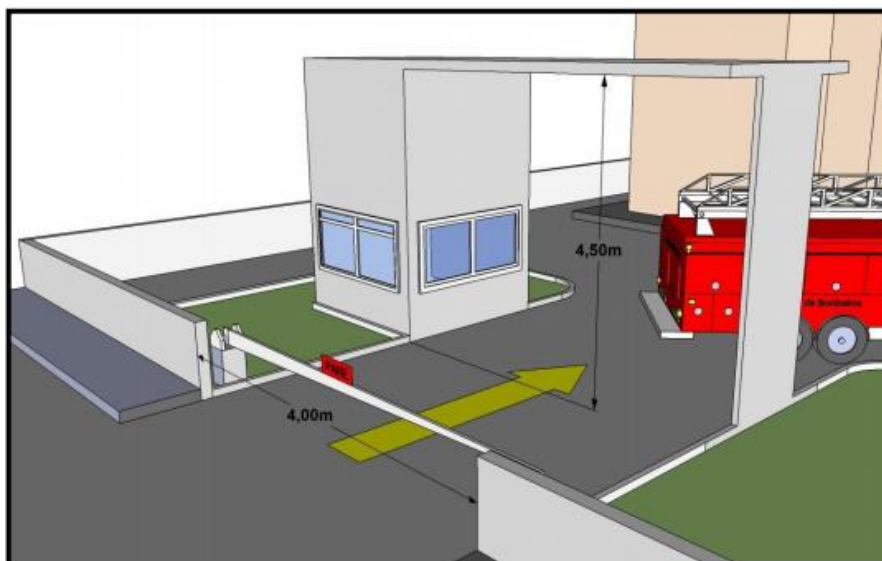
Algumas das medidas de proteção passiva e de segurança contra incêndio citadas no Decreto Estadual N° 56.819 são:

- Acesso de viatura na edificação e áreas de risco

É recomendável assegurar-se o livre acesso de viaturas de emergência a todas as edificações, considerando as possíveis situações de emergência (ANVISA, 2014). As dimensões, para o livre acesso a uma edificação, são de no mínimo 4 metros de largura e 4,50 metros de altura. Uma demonstração, na forma de desenho, de um acesso com dimensões ideais é apresentada na Figura 10.

A Instrução Técnica N°06/2015 do Corpo de Bombeiros estabelece as condições mínimas para o acesso de viaturas de bombeiros nas edificações e áreas de risco, com o objetivo de possibilitar o emprego operacional dos carros do Corpo de Bombeiros no estado de São Paulo.

Figura 10 - Largura e altura mínimas do portão de acesso à edificação.



Fonte: SÃO PAULO (2015)

- Separação entre as edificações

O incêndio em uma edificação pode se alastrar para outra devido a diferentes fatores como: convecção de gases quentes, fagulhas levadas pelo vento e especialmente por radiação de calor. A separação entre os edifícios é importante porque essa distância dificulta a propagação de incêndios. A opção pela separação deve ser feita com base nas características das edificações e mensuradas de forma separada para cada prédio, levando em consideração cada projeto. Não se fazendo o uso dessa alternativa é preciso considerar os edifícios como uma única edificação e dimensionar o sistema de proteção dessa forma. (MARCATTI; FILHO; FILHO, 2008).

A Instrução Técnica N°07/2015 do Corpo de Bombeiros estabelece os critérios de risco de propagação do incêndio e assim determina as condições dos edifícios para atender as regulamentações no estado de São Paulo.

- Resistência ao fogo dos elementos de construção

De acordo com Filho (2016) incêndios causam elevação da temperatura, o que por consequência leva a diminuição da resistência dos materiais presentes, devido a esse fato existem condições impostas aos elementos utilizados na construção de uma edificação uma vez que o comportamento dos materiais em um incêndio é condição essencial para a estabilidade da construção.

Em situação de emergência a segurança à vida depende fortemente do ágil abandono do local em chamas e deve-se levar em consideração a capacidade dos materiais de permanecerem íntegros mantendo o prédio e resistindo as mudanças que podem ser causadas com o aumento da temperatura causado pelo incêndio. (PANONNI et al, 2008).

A condição que esses materiais devem atender é denominada Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) e tem o objetivo de certificar que em situação de incêndio seja evitado o colapso estrutural da edificação garantindo: tempo suficiente para desocupação; intervenções das equipes de resposta, quer sejam internas ou externas e reduzir as chances de uma desmoronamento afetando as construções vizinhas. (ANVISA, 2014).

Edifícios que possuem baixo risco à vida podem dispensar a verificação de segurança estrutural em incêndio (PANNONI et AL, 2008).

A Instrução Técnica N°08/2015 estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações quanto aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF) no estado de São Paulo.

A IT 08 (2015) garante a segurança estrutural contra incêndios e traz em seu anexo uma Tabela A para classificação detalhada das ocupações, na qual, cruzando as informações do grupo de uso e da classe (altura e presença de subsolo) da edificação se obtém o tempo requerido de resistência ao fogo àquela edificação. Essa tabela está aqui reproduzida na Figura 11.

Figura 11 - Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF).

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Profundidade do subsolo hs		Altura da edificação h							
			Classe S ₂ hs > 10 m	Classe S ₁ hs ≤ 10 m	Classe P ₁ h ≤ 6 m	Classe P ₂ 6 m < h ≤ 12 m	Classe P ₃ 12 m < h ≤ 23 m	Classe P ₄ 23 m < h ≤ 30 m	Classe P ₅ 30 m < h ≤ 80 m	Classe P ₆ 80 m < h ≤ 120 m	Classe P ₇ 120 m < h ≤ 150 m	Classe P ₈ 150 m < h ≤ 250 m
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
C	Comercial varejista	C-1	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
		C-2 e C-3	90	60	60	60	60	90	120	150	150	180
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-3	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120	150	180
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10	90	60	60	60	60	90	120	150	180	-
		F-3, F-4 e F-7	90	60	ver item A.2.3.3.		30	60	60	90	120	-
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	-	-	-
G	Serviços automotivos	G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5	90	60	30	60	60	90	120	120	150	180
		G-1 e G-2 abertos lateralmente	90	60	30	30	30	30	60	120	120	150
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1 e H-4	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
		H-2, H-3 e H-5	90	60	30	60	60	90	120	150	180	180
I	Industrial	I-1	90	60	30	30	30	60	120	-	-	-
		I-2	120	90	30	30	60	90	120	-	-	-
		I-3	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
J	Depósitos	J-1	60	30	ver item A.2.3.4.		30	30	60	-	-	-
		J-2	90	60	30	30	30	30	60	-	-	-
		J-3	90	60	30	60	60	120	120	-	-	-
		J-4	120	90	60	60	90	120	120	-	-	-
L	Explosivos	L-1, L-2 e L-3	120	120	120	-			-	-	-	-
M	Especial	M-1	150	150	150	-			-	-	-	-
		M-5	120	90	60	60	90	120	-	-	-	-
		M-3	120	90	90	90	120	120	120	150	-	-

NOTAS:

1. Casos não enquadrados serão definidos pelo SIVSCI do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
2. O TRRF dos subsolos não pode ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo (ver item 5.10);
3. Para edificações de madeira: verificar item 5.20;
4. Para indústria ou depósito com inflamáveis, considerar I-3 e J-4, respectivamente.

Fonte: SÃO PAULO (2015)

Dando sequência na mesma IT se observa no Anexo B uma tabela informativa sobre a resistência ao fogo para alvenarias, nela é possível obter o tempo de resistência em horas para diferentes tipos de parede. Estas informações podem ser observadas na tabela reproduzida pela Figura 12.

Figura 12 - Resistência ao fogo para alvenarias

Paredes ensaiadas (*)		Características das paredes										Resultado dos ensaios					
		Traço em volume da argamassa do assentamento			Espessura média da argamassa de assentamento (cm)	Traço em volume de argamassa de revestimento					Espessura de argamassa de revestimento (cada face) (cm)	Espessura total da parede (cm)	Duração do ensaio (min)	Tempo de atendimento aos critérios de avaliação (horas)			Resistência ao fogo (horas)
						Chapisco		Emboço						Integridade	Estanqueidade	Isolação térmica	
		Cimento	Cal	Areia		Cimento	Areia	Cimento	Cal	Areia							
Parede de tijolos de barro cozido (dimensões nominais dos tijolos)	Meio tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	10	120	≥ 2	≥ 2	1%	1%	
	Um tijolo sem revestimento	-	1	5	1	-	-	-	-	-	20	395 (**)	≥ 6	≥ 6	≥ 6	≥ 6	
	Meio tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	15	300	≥ 4	≥ 4	4	4
	Um tijolo com revestimento	-	1	5	1	1	3	1	2	9	2,5	25	300 (**)	≥ 6	≥ 6	≥ 5	> 6
Parede de blocos vazados de concreto (2 furos) blocos com dimensões nominais: 14 cm x 19 cm x 39 cm e 19 cm x 19 cm x 39 cm; e massas de 13 kg e 17 kg respectivamente	Bloco de 14 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	14	100	≥ 1%	≥ 1%	1%	1%	
	Bloco de 19 cm sem revestimento	1	1	8	1	-	-	-	-	-	19	120	≥ 2	≥ 2	1%	1%	
	Bloco de 14 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	17	150	≥ 2	≥ 2	2	2
	Bloco de 19 cm com revestimento	1	1	8	1	1	3	1	2	9	1,5	22	185	≥ 3	≥ 3	3	3
Paredes de tijolos cerâmicos de 8 furos (dimensões nominais dos tijolos 10 cm x 20 cm x 20 cm (massa 2,9 Kg)	Meio tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	13	150	≥ 2	≥ 2	2	2
	Um tijolo com revestimento	-	1	4	1	1	3	1	2	9	1,5	23	300 (**)	≥ 4	≥ 4	≥ 4	> 4
Paredes de concreto armado monolítico sem revestimento	Traço do concreto em volume, 1 cimento: 2,5 areia média: 3,5 agregado graúdo (granizo pedra nº 3); armadura simples posicionada à meia espessura das paredes, possuindo malha de lados 15 cm, de aço CA - 50A diâmetro ½ polegada										11,5	150	2	2	1	1%	
											16	210	3	3	3	3	

(*) Paredes sem função estrutural ensaiadas totalmente vinculadas dentro da estrutura de concreto armado, com dimensões 2,8m x 2,8m totalmente expostas ao fogo (em uma face);

(**) Ensaio encerrado sem ocorrência de falência em nenhum dos 3 critérios de avaliação.

Fonte: SÃO PAULO (2015)

Cruzando essas duas informações é possível determinar se as edificações obedecem às recomendações. (SÃO PAULO, 2015)

- Compartimentação

A propagação do incêndio pode ser restringida se a edificação for dividida em compartimentos separados construídos de materiais resistentes ao fogo. (USP, 2015)

O objetivo da compartimentação é prevenir ou minimizar a propagação rápida do fogo. Assim a saída dos ocupantes do prédio se torna mais segura e diminuí a possibilidade de o fogo se tornar maior. Incêndios não contidos são mais perigosos para os usuários da edificação e para a equipe de resposta, pois quanto mais espalhado o incêndio, mais complicada a operação de combate. (MARCATTI; FILHO; FILHO, 2008).

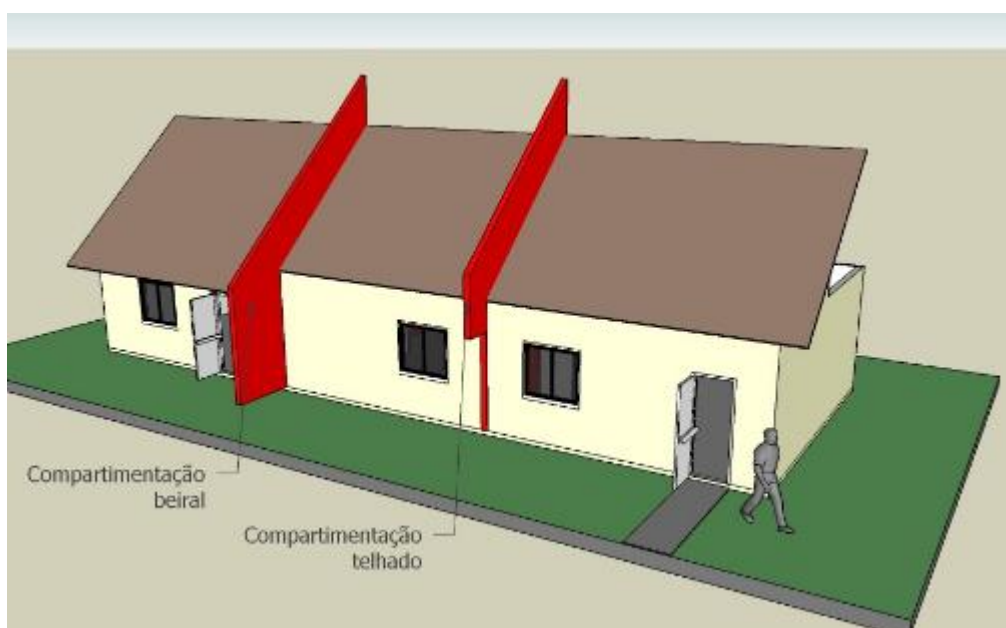
A Instrução Técnica 09/2015 do Corpo de Bombeiros estabelece os parâmetros de compartimentação horizontal e vertical no estado de São Paulo. De acordo com a instrução, a compartimentação horizontal se destina a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal e a

compartimentação vertical se destina a impedir a propagação de incêndio no sentido vertical, ou seja, entre pavimentos elevados consecutivos.

A compartimentação horizontal pode ser obtida ainda através de dispositivos como portas corta-fogo nas aberturas das paredes destinadas a circulação, registros e selos corta-fogo nos dutos de ventilação e passagens de cabos e tubulação através das paredes (USP, 2015).

Quando usado uma parede de compartimentação é recomendando que ela seja construída entre o piso e o teto, vinculada à estrutura do edifício e no caso de edificações que possuam telhados compartilhados a parede estende-se acima da linha de cobertura. (PARANÁ, 2012) Um exemplo de compartimentação de parede corta-fogo, acima da altura do telhado com e sem beiral pode ser observada na Figura 13.

Figura 13 - Compartimentação horizontal



Fonte: PARANÁ (2012)

A compartimentação vertical pode ser feita através de: entrepisos corta-fogo, enclausuramento de escadas com paredes e portas corta-fogo, registros e selos corta-fogo nos dutos de ventilação (USP, 2015).

- Controle de materiais de acabamento

Os materiais de revestimento e acabamento presentes nos edifícios influenciam fortemente na segurança, pois materiais combustíveis podem produzir e propagar chamas, calor e fumaça rapidamente em caso de princípio de incêndio. Assim na escolha e especificação desses materiais é preciso ter critérios e optar por componentes que tenham resistência ao fogo e baixa carga incêndio. (ONO; VALENTIN; VENEZIA, 2008).

A Instrução Técnica N°10/2015 do Corpo de Bombeiros, estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações no estado de São Paulo para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça.

A IT 10 (2015) apresenta uma listagem de materiais que quando presentes de forma não misturada a outros materiais são dispensados de avaliação por serem comprovadamente incombustíveis, dentre eles estão:

- ✓ vidro;
- ✓ concreto;
- ✓ gesso;
- ✓ produtos cerâmicos;
- ✓ pedra natural;
- ✓ alvenaria;
- ✓ metais;
- ✓ ligas metálicas.

- Saídas de emergência

As rotas de fuga são caminhos contínuos, proporcionados por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestibulos, escadas, rampas e outros dispositivos de saída, ou ainda combinações desses, para atingir as saídas de emergência de uma edificação. Já as saídas de emergência são caminhos contínuos, devidamente protegidos e sinalizados, a serem percorridos pelos ocupantes do prédio em caso de emergência, de qualquer parte da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto exterior protegido, em comunicação com o logradouro. (ANVISA, 2014)

A Instrução Técnica N° 11/2015 do Corpo de bombeiros estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência no estado

de São Paulo, para que a população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida em sua integridade física e permitir o acesso do corpo de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas.

De acordo com a IT 11 (2015), as saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação. A população (P) do pavimento e o coeficiente da capacidade da unidade de passagem (C) são calculados utilizando dados da Tabela 1 do Anexo A da instrução. Para cada grupo de ocupação a Tabela 1 apresenta um valor (X) que representa o espaço ocupado, em metros quadrados, por uma pessoa nesse tipo de edificação. (SÃO PAULO, 2015) É possível observar a Tabela 1 em uma reprodução parcial, com enfoque no grupo de interesse, na Figura 14.

Figura 14 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.

Ocupação ^(O)		População ^(A)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	100	75	100
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30

Fonte: SÃO PAULO (2015)

As notas apresentadas na Figura 14 se referem a:

(A) os parâmetros dados nesta tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população. (SÃO PAULO, 2015)

(F) auditórios e assemelhados quando presentes em escolas, bem como salões de festas são considerados nos grupos de ocupação F-5, F-6. (SÃO PAULO, 2015)

(O) para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a Tabela 1 do Decreto Estadual 56.819/2011, parcialmente reproduzida na Figura 3. (SÃO PAULO, 2015)

- Cálculo do número de pessoas

O valor (X) obtido na Figura 14 juntamente com a informação de área do pavimento da edificação serão aplicados na Equação 1, obtendo-se a população (P).

Equação 1 – Cálculo da população por área

$$\frac{P}{\text{Área local}} = \frac{1}{X} \quad \begin{array}{l} P = \text{número de pessoas} \\ X = \text{Tabelado} \end{array} \quad \{1\}$$

Fonte: SÃO PAULO (2015)

- Cálculo da largura da saída

A largura das saídas pode ser dimensionada pelo número de unidades de passagens (N), de acordo com a população do pavimento calculada na Equação 1 utilizando-se a fórmula da Equação 2. O valor da capacidade de unidade de passagem (C), é encontrado na Figura 14, dividido em acessos e descargas, escadas e rampas e portas. (SÃO PAULO, 2015)

Equação 2 – Cálculo do número de unidades de passagem (N).

$$N = \frac{P}{C} \quad \{2\}$$

Fonte: SÃO PAULO (2015)

Os valores encontrados na Equação 2 devem ser arredondados para o número inteiro imediatamente superior. A largura mínima das saídas de emergência será o valor encontrado na multiplicação do numero de unidades de passagens (N) arredondado para cima pelo fator 0,55. (SÃO PAULO, 2015)

As larguras mínimas a serem adotadas nas saídas de emergência para acessos, escadas, rampas ou descargas, devem ser de 1,2 m, para as ocupações em geral, com algumas ressalvas, como edificações do grupo F. (SÃO PAULO, 2015)

- Sinalização de emergência

Na ABNT NBR 13.434-1 (2004) está descrito que a sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo diminuir a possibilidade de acontecer um incêndio, pois ela sinalizaria e alertaria sobre os riscos existentes e quais ações devem ser tomadas de acordo com à situação de risco. A norma também apresenta a sinalização orientadora, que é utilizada para evacuação de locais indicando as rotas de fuga e as saídas seguras em caso de emergência e auxilia no combate ao incêndio pois facilita a localização de equipamentos.

A ABNT NBR 13.434-2 (2004) coloca que a sinalização de segurança contra incêndio e pânico é feita a partir de símbolos, mensagens e cores definidos nessa norma e válidos em todo Brasil, com o objetivo de poder ser facilmente reconhecida e corretamente interpretada por qualquer pessoa.

A sinalização básica é constituída por quatro categorias, de acordo com a sua função:

- a) A sinalização de proibição tem a função de proibir ou coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento. Ela deve ter forma circular, cor de fundo branca, barra diametral e faixa circular vermelha e o cor do símbolo preto (ANBT, 2004). Todas essas características exigidas para a sinalização de proibição podem ser observadas na Figura 15.

Figura 15 - Sinalização de proibição - Proibido produzir chama



Fonte: ABNT (2014)

- b) A sinalização de alerta tem o objetivo alertar para áreas e materiais com potencial risco. Ela deve seguir a seguinte constituição: forma triangular, cor do fundo amarela, moldura preta e o símbolo em questão também preto (ABNT, 2004). As configurações exigidas podem ser observadas na Figura 16.

Figura 16 - Sinalização de alerta – Cuidado, risco de incêndio



Fonte: ABNT (2004)

- c) A sinalização de orientação e salvamento tem como meta indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso. Ela deve ter a forma quadrada ou retangular, a cor do fundo verde e a cor do símbolo deve ser fotoluminescente (ABNT, 2004). As configurações de formato e cor para a sinalização de orientação e salvamento podem ser observadas na Figura 17.

Figura 17 - Sinalização de orientação e salvamento - Saída de emergência



Fonte: ABNT (2004)

- d) A sinalização de equipamentos de combate e alarme tem a função de indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio disponíveis. Ela deve ter o formato quadrado, o fundo vermelho e a imagem deve ser fotoluminescente. Um exemplo da sinalização acima descrito pode ser observado na Figura 18.

Figura 18 - Sinalização de equipamento e alarme - Extintor de incêndio



Fonte: ABNT (2004)

A Instrução Técnica N°20/2015 do Corpo de Bombeiros fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergências em edificações e áreas de risco no estado de São Paulo.

A forma de disposição das placas, altura mínima para instalação com relação ao piso, tamanho da placa em função da distância de visualização dentre outras informações para elaboração e instalação da sinalização de emergência podem ser encontradas na IT 20 e nas ABNT NBR 13.434. (SÃO PAULO, 2015; ABNT, 2004)

2.5.1.2 Medidas de proteção ativas

As medidas de proteção ativa são aquelas que reagem a um estímulo entrando em ação em uma situação de emergência. Dentre elas existem: sistemas fixos de detecção, de alarme, de extinção com ação manual (extintores e hidrantes), de supressão com ação automática, dentre outros. Diferentemente das medidas de proteção passiva, elas não exercem nenhuma função na utilização normal da edificação, mas complementam as medidas passivas na proteção e combate a incêndios. (ANVISA, 2014)

Algumas das medidas de proteção ativa e de segurança contra incêndio citadas no Decreto Estadual 56.819 são:

- Sistema de proteção por extintores de incêndio

Os extintores portáteis fazem parte do sistema básico de segurança contra incêndios em edificações e devem ter como características: portabilidade, facilidade de uso, manejo e operação, e tem como objetivo o combate de princípio de incêndio. (CARLO; PEREIRA; ALMIRON, 2008). A manutenção desses equipamentos, juntamente com o treinamento de pessoas, é de fundamental importância para o uso bem-sucedido (ALVES, 2015).

Na ABNT NBR 12.693 os extintores podem ser classificados de acordo com a massa total em portáteis e sobre rodas. Os extintores portáteis não podem ultrapassar 20 kg e o sobre roda não pode ultrapassar 250 kg. (USP, 2015) Esta diferença de tamanho pode ser observada na Figura 19, que apresenta um extintor sobre roda no lado esquerdo e quatro extintores portáteis do lado direito.

Figura 19 - Extintor sobre rodas (esquerda) e portáteis (direita)



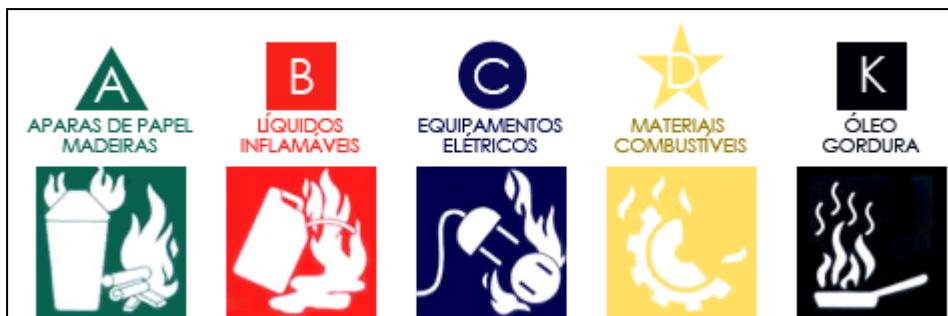
Fonte: Grupo Confidere (2017)

Para se escolher o tipo de extintor é necessário conhecer a Classe de Fogo, que é a classificação do tipo de fogo, de acordo com o tipo de material combustível onde ocorre. (GALVÃO, 2015). As classes de fogo são as seguintes:

- Classe de fogo A: fogo envolvendo materiais de combustíveis sólidos e fácil combustão tais como: madeiras, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoe estáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos. (ALVES, 2015)
- Classe de fogo B: fogo envolvendo matérias líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis e também plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície não deixando resíduos. (ALVES, 2015)
- Classe de fogo C: fogo envolvendo equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadros de distribuição, fios e instalações elétricas energizadas. (ALVES, 2015)
- Classe de fogo D: fogo envolvendo metais pirofóricos, como magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio, urânio e zircônio. (GALVÃO, 2015)
- Classe de fogo K: fogo ocorre em óleos vegetais e gordura em cozinhas. (GALVÃO, 2015)

Os símbolos das classes de fogo acima descritas podem ser encontradas na Figura 20.

Figura 20 - Classe de fogo



Fonte: GALVÃO (2015)

Nacionalmente não há normalizações para a Classe D e Classe K, apenas as classes A, B e C são regulamentadas, porém elas são as classes mais importantes existentes. (GALVÃO, 2015)

Chama-se de agentes extintores as substâncias capazes de eliminar um princípio de incêndio, utilizadas para preencher os cilindros. Elas podem atuar sobre o fogo através de resfriamento, abafamento, ou ambos simultaneamente. (CARLO; PEREIRA; ALMIRON, 2008). Mas também existe o método de utilização de agentes extintores que reagem com o fogo interrompendo a reação química em cadeia. (GALVÃO, 2015).

As substâncias mais comumente utilizadas como agentes extintores são: água, espuma, pó químico e dióxido de carbono. Esses agentes são expelidos do extintor por um agente propelente que, normalmente, pode ser: ar comprimido, dióxido de carbono (CO_2) ou nitrogênio (N_2) (AITA; PEIXOTO, 2012).

Para cada classe de fogo existe um agente extintor mais apropriado, ou seja, que apresenta maior ou menor eficiência no combate dessa classe, sendo que em alguns casos a eficiência pode ser baixa. (ALVES, 2015). A Figura 21 apresenta o agente extintor mais adequado para cada classe de incêndio assim como o método de extinção utilizado por ele.

Figura 21 - Seleção do agente extintor segundo a classe de fogo. Método de extinção de cada agente extintor.

Incêndio	Agente Extintor					
	Água	Pó BC	Pó ABC	CO ₂	Halogenados	Espuma Mecânica
Classe A	Eficiente	Não	Eficiente	Pouco Eficiente	Pouco Eficiente	Eficiente
Classe B	Não	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente
Classe C	Não	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Eficiente	Não
Método de Extinção	Resfriamento	Quebra da reação em cadeia	Quebra da reação em cadeia	Abafamento	Abafamento	Abafamento

Fonte: ANVISA (2014)

Recomenda-se a adoção de extintores “triclasse” (ABC), facilitando o treinamento da brigada de incêndio, uma vez que um único extintor pode ser utilizado nas diversas “classes” de incêndio sendo eficiente, conforme verificado na Figura 21. Não há necessidade de se escolher o extintor mais adequado à “classe” de fogo e nem o risco de utilizar-se o agente extintor errado, o que pode vir a colocar o operador em risco (ANVISA, 2014).

A ABNT NBR 12.693 fixa as condições exigíveis para o projeto e instalações de sistema de proteção por extintores portáteis e/ou sobre roda, esclarecendo as normas sobre a localização, dimensionamento, distribuição, área máxima protegida e a sinalização necessária aos extintores.

No estado de São Paulo, a Instrução Técnica N° 21/2015 do corpo de bombeiros que estabelece os critérios para proteção contra incêndio em edificações e áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis e sobre rodas), para o combate a princípios de incêndios.

Segundo a IT 21 (2015) as escolas são consideradas edificações de baixo risco, assim os extintores devem ser distribuídos de forma que a distância máxima de

caminhada para encontrar um equipamento seja de 25 metros. E a mesma IT traz que quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, a altura de fixação do suporte deve variar, no máximo, entre 1,6 metros do piso e de forma que a parte inferior do extintor permaneça, no mínimo, a 0,10 metros do piso acabado.

Os extintores devem ser adequados à classe do fogo predominante na área a ser protegida e cada pavimento deve contar com pelo menos 2 extintores, um BC e um A, podendo ser substituído por duas unidades iguais ABC. (SÃO PAULO, 2015)

Para garantir o funcionamento dos extintores devem estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro). Para efeito de vistoria, o prazo de validade da carga e a garantia de funcionamento dos extintores deve ser aquele estabelecido pelo fabricante, se novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro, se recarregado. (SÃO PAULO, 2015)

- Sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos

A água é o mais completo dos agentes extintores e o agente extintor que proporciona a melhor absorção de calor, sendo o agente do sistema de hidrante e mangotinhos, atuando pelos métodos de resfriamento, abafamento para a extinção do fogo. (OLIVEIRA; GUIMARÃES; GONÇALVEZ, 2008).

O sistema de combate a incêndios por mangueiras de hidrante e mangotinhos são medidas básicas de proteção contra incêndio, fazendo parte de um sistema fixo, normalmente composto por um ou mais alimentadores conectados à reserva de incêndio da edificação. (ANVISA, 2014)

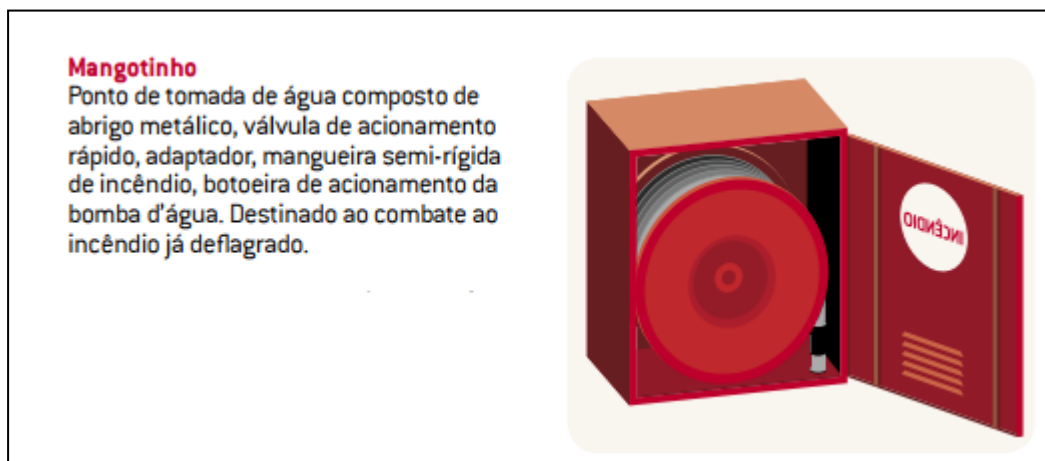
Para que os usuários das edificações possam utilizar o sistema em situação de emergência e para que esse uso seja eficiente, controlando o incêndio no seu estágio inicial e evitando que se desenvolva, é fundamental que eles estejam familiarizados com o sistema, seguros para a utilização e motivados a executar essa ação. (OLIVEIRA; GUIMARÃES; GONÇALVEZ, 2008).

As mangueiras nos sistemas podem flexíveis ou semirrígidas. (ANVISA, 2014)

O sistema de mangotinhos é composto por mangueiras semirrígidas, acondicionadas em abrigos, enroladas ou não em carretéis e com esguicho regulável, características que o tornam mais prático e ágil de utilizar. Porém descarregam água em menor quantidade quando comparado ao sistema de hidrantes, devendo ser regulados para atender o risco na área onde está instalado.

(USP, 2015) Um sistema de mangotinho enrolado em um carretel com seus componentes listados pode ser observado na Figura 22.

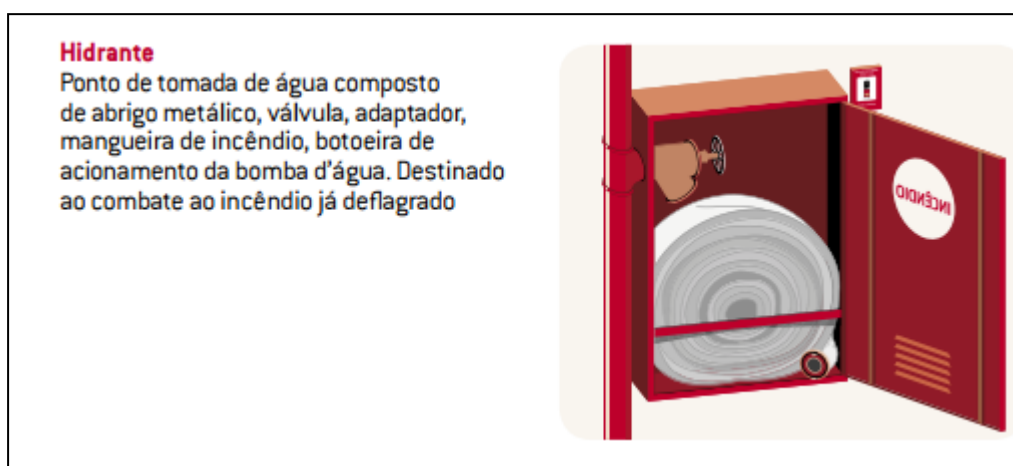
Figura 22 - Mangotinho



Fonte: Fundação para o Desenvolvimento da Educação (2009)

O sistema de hidrantes normalmente utiliza de mangueiras flexíveis acondicionadas em abrigos em ziguezague ou aduchadas. Preferencialmente deve-se utilizar lances de mangueiras de 15m. Esse sistema é mais voltado para o Corpo de Bombeiros devido a dificuldade de utilização. (RIBEIRO, 2015; USP, 2015) Um abrigo com a mangueira e seus componentes listados pode ser observado no Figura 23.

Figura 23 - Hidrante



Fonte: Fundação para o Desenvolvimento da Educação (2009)

De acordo com a norma ABNT NBR 13.714, sistemas de hidrantes e mangotinhos são compostos por reserva de incêndio, bombas de incêndio, rede de tubulação,

hidrante, mangotinhos e outros acessórios, devendo ser corretamente sinalizados, localizados, dimensionados e os componentes do sistema e os reservatórios de água devem atender a mesma norma a fim de garantir o abastecimento.

A Instrução Técnica N°22/2015 do Corpo de Bombeiros fixa as condições necessárias exigíveis para dimensionamento, instalação, manutenção, aceitação e manuseio, bem como as características dos componentes do sistema de hidrantes e mangotinhos para uso exclusivo de combate a incêndio em edificações no estado de São Paulo, estabelecendo que devem ser instaladas nas proximidades das portas externas, escadas e acesso principal, a não mais de 5m desses locais, sendo obrigatoriamente fora das escadas e os abrigos devem estar entre 1,0 a 1,5 m do piso.

- Sistema de proteção por chuveiros automáticos

O sistema de chuveiros automáticos é um sistema fixo de combate a incêndio e caracteriza-se por entrar em operação automaticamente quando acionado, liberando água em uma densidade adequada ao risco do local que visa proteger e de forma rápida. A sua eficácia é reconhecida em função do menor tempo decorrido entre a detecção e o combate ao incêndio evitando a propagação do incêndio para o restante da edificação. O sistema de chuveiros automáticos realiza de maneira simultânea a detecção, o alarme e o combate ao fogo (OLIVEIRA; GUIMARÃES; GONÇALVES 2008; ANVISA, 2014).

Quando se deseja elaborar um projeto de sistema de sprinklers (chuveiros automáticos) que cumpra com o seu objetivo é essencial que seja adotado um tipo adequado ao risco que se deseja proteger. O sistema de chuveiros automáticos deve ser projetado para atender às certas condições como a área total a ser protegida, área máxima por chuveiro, e escolha da localização em relação ao teto para se obter uma sensibilidade adequada para o acionamento, em função de acúmulo junto ao chuveiro. (ROTTER, 2017)

A ABNT NBR 10.897 fixa as condições mínimas exigíveis para projeto, cálculo e instalação de sistemas hidráulicos de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos para edificações, bem como determina as dimensões e adequação dos abastecimentos de água para o suprimento exclusivo destes sistemas.

A Instrução Técnica N° 23/2015 do Corpo de Bombeiros adequa o texto da norma NBR 10.897, para aplicação, análise e vistoria de projetos e processos em todas as

edificações onde é exigida a instalação de chuveiros automáticos no estado de São Paulo.

- Sistema de detecção e alarme de incêndio

Os sistemas de detecção têm como função primária revelar o incêndio em sua fase mais inicial possível, para que as medidas necessárias sejam tomadas e evitando que se transforme em algo de proporções maiores, o que poderia colocar em risco vidas e patrimônios. (VALE, 2015)

O sistema de detecção de incêndio é um sistema de processamento centralizado, com um conjunto de dispositivos de inicialização automática de alarme, interligados entre si e a um Painel Central de Alarme de Incêndio. Esse painel integra os dispositivos manuais de alarme de incêndio interligado-os através de linhas de comunicação com os avisadores audiovisuais dispostos na edificação (ANVISA, 2014).

Os sistemas podem ser do tipo convencional, que não fazem uma identificação precisa do local de origem do incêndio, ou do tipo endereçável que apresenta a localização específica da origem do fogo. (USP, 2015)

Faz parte do sistema de detecção os acionadores manuais, instalados para que as pessoas possam informar à central alguma ocorrência (LANA, 2016). Eles devem ser instalados em local de trânsito de pessoas em caso de emergência, a uma altura entre 0,90 metros e 1,35 metros do piso na cor vermelha. A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, de qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 metros e cada pavimento deve possuir pelo menos um acionador manual. (ABNT NBR 17.240, 2010) Preferencialmente os acionadores manuais devem ser localizados junto aos hidrantes. (SÃO PAULO, 2015).

O alarme, conhecido como dispositivo de saída, é um equipamento que tem o objetivo de avisar aos ocupantes do edifício que existe uma emergência. Pode ser feito por sirene devendo ser audível em toda edificação e quando o ruído ambiente for muito alto ou houver deficiência auditiva deve ser combinado com avisadores visuais, como flashes. (LANA, 2016; USP, 2015)

Na Figura 24 é possível observar um dispositivo de acionamento manual e um dispositivo de acionamento automático e desligamento manual, destinados a avisar

de uma ocorrência e alertar as pessoas sobre a existência de um incêndio. (Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 2009)

Figura 24 - Dispositivos de alarme de incêndio



Fonte: Fundação para o Desenvolvimento da Educação (2009)

A Instrução Técnica N° 19/2015 do Corpo de Bombeiros estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio nas edificações e áreas de risco onde se exigem os sistemas no estado de São Paulo.

- Sistema de iluminação de emergência

Sistema de iluminação de emergência é um sistema composto por dispositivos de iluminação para ambientes de forma a garantir em caso de interrupção ou falha no fornecimento de energia elétrica para o sistema de iluminação normal: saída segura e rápida dos ocupantes para o exterior de uma edificação (iluminação de ambiente ou aclaramento), proporcionar a execução de intervenção e garantir a continuidade dos serviços essenciais em áreas específicas (iluminação auxiliar). (ANVISA, 2014)

A iluminação das rotas de fuga, conhecida como iluminação de balizamento, deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, etc., não devendo ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos. (ARAÚJO; GUBEROVICH, 2008)

O sistema de iluminação de emergência deve ter autonomia para garantir as exigências de segurança no uso do edifício, intensidade da iluminação adequada para evitar acidentes e pontos de luz instalados de modo a não causar ofuscamento

aos olhos, seja diretamente ou indiretamente. (ANVISA, 2014; ARAÚJO; GUBEROVICH, 2008).

A Instrução Técnica N°18/2015 fixa as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco no estado de São Paulo, determinando que a iluminação de aclaramento deve ter distancias máximas de 15m e estar presente nos corredores de circulação, halls, recepções, escadas e áreas de acesso público, enquanto a iluminação de balizamento deve estar presente nas entradas e saídas das edificações e nos locais de mudança de direção.

- Sistema de controle de movimento da fumaça

O sistema de controle de fumaça é um sistema projetado e implementado para modificar e controlar o movimento da fumaça através de extração dos gases do local de origem do incêndio e/ou de rotas de fuga, pois com o controle da movimentação do ar permite minimizar a entrada de fumaça e gases quentes nas áreas ainda não atingidas, preservando vidas, patrimônio e facilitando o trabalho de combate ao incêndio. (ANVISA, 2014)

Em 2015, após o episódio da boate Kiss em Santa Maria, RS, a ABRAVA e a ABNT se uniram e criaram uma comissão de estudos para o desenvolvimento da Norma Brasileira – NBR Controle de fumaça em edificações. (VALE, 2015)

O desempenho de um sistema de controle de fumaça pode gerar um aumento dos compartimentos e tamanho do edifício, permitindo distâncias maiores nas rotas de fuga de incêndios (CUNHA; MARTINELLI, 2008).

O sistema deve ser composto por aberturas para exaustão da fumaça, sendo a extração da fumaça natural ou mecânica, pode conter barreiras de contenção e compartimentação que auxiliam na contenção da fumaça. Pode também contar com um sistema de controle de fumaça que insufla ar para que a pressão no ambiente se torne positiva e evite a entrada de fumaça de outros ambientes. (USP, 2015)

No estado de São Paulo a Instrução Técnica N° 13/2015 do Corpo de Bombeiros estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento de pressurização de escadas de segurança em edificações. E a Instrução Técnica N° 15/2015 fornece os parâmetros técnicos para implementação do sistema de controle de fumaça em edificações.

2.6 PLANO DE ABANDONO

Segundo a Nationwide (2014), educar e preparar estudantes para uma emergência de incêndio deve ser uma prioridade e poder ser feito através de:

- Condução de exercícios de incêndio mensais esperados e inesperados em que todos participem;
- Inspeção das saídas regularmente para garantir escadas, portas e janelas desbloqueadas e funcionando corretamente;
- Treinamento dos alunos sobre como responder a um alarme de incêndio;
- Conhecimento das localizações do sistema de proteção contra incêndio;
- Certificação de que cada sala de aula tenha um mapa com as saídas;
- Acompanhamento constante de alunos com necessidades específicas, de um adulto ou colega de classe para assistência extra;
- Predeterminação de um local que os estudantes conheçam e onde irão uma vez que saem do prédio (ponto de encontro);
- Ter uma lista à mão para garantir que todos os alunos sejam contabilizados.

O Plano de Abandono deve levar em consideração a planta do local, pois esse mapa indica os principais riscos quanto ao incêndio e ao pânico presentes na edificação. O planejamento procurará levar os ocupantes da edificação a percorrer caminhos que evitem locais considerados de maior risco, fazendo com que as pessoas saiam da edificação percorrendo as rotas mais seguras possíveis. (LINO; BAUMEL, 2013)

A eficiência de um abandono de edificação é fator tão importante que, muitas vezes, acaba por determinar as perdas humanas, notadamente em edifícios de vários pavimentos e locais de reunião de público, tais como hospitais, escolas, creches, teatros, cinemas, centros de eventos, entre outros (LINO; BAUMEL, 2013).

A Instrução Técnica N°16/2015 estabelece os requisitos para a elaboração, manutenção e revisão de um plano de emergência contra incêndio, garantindo a proteção a vida, o meio ambiente e o patrimônio, viabiliza a continuidade dos negócios, fornece informações operacionais das edificações ou áreas de risco para otimizar o atendimento de ocorrências, define a localização das plantas de risco de incêndio nas edificações facilitando o atendimento operacional prestado pelo Corpo de Bombeiros no estado de São Paulo.

2.7 BRIGADAS

A Brigada é um grupo organizado de pessoas voluntárias, ou não, adequadamente treinadas e capacitadas para atuar de forma eficaz com o suporte dos recursos necessários, na prevenção, abandono e combate a um “princípio” de incêndio e se necessário prestar os primeiros socorros, dentro de uma área limitada pré-estabelecida (ANVISA, 2014).

Segundo Júnior e Leite (2008), podemos denominar de várias maneiras as brigadas, porém, de forma mais simplificada, podemos classificá-las em três grandes grupos:

- Brigadas de incêndios: aquelas destinadas a combater princípios de incêndios nas edificações; são compostas de funcionários treinados de diversos setores (ou de vários andares) da empresa para a extinção dos focos de incêndio.
- Brigadas de abandono: aquelas destinadas a realizar a retirada da população das edificações; são compostas de funcionários com treinamento específico para o abandono de local. Não fazem parte da brigada de incêndio, pois, em uma situação de emergência, devem deixar o local junto com a população do prédio.
- Brigadas de emergências: aquelas que, além de combater princípios de incêndios, realizam também a orientação para o abandono de local; são responsáveis por sinistros e riscos de locais específicos, tais como inundações, vazamentos de produtos perigosos, vazamentos de fornos, etc.

A Instrução Técnica N°17/2015, dividida em duas partes, estabelece as condições mínimas para a composição, formação, implantação, treinamento e reciclagem da brigada de incêndio e os requisitos mínimos para o dimensionamento da quantidade de bombeiros civis, para atuação em edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo.

A composição da brigada de incêndio de cada pavimento, compartimento ou setor leva em conta a população fixa, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação da edificação e é determinada pela Tabela A.1 da IT 17 (2015), parcialmente aqui representada na Figura 25 para o grupo de interesse.

Figura 25 - Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
E - Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados	Baixo	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)
	E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Intermediário (nota 13)
	E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, academia, ginástica, esportes coletivos (outros que não estejam incluídos em E-3), sauna, casas de fisioterapia etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Intermediário (nota 13)
	E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral	Baixo	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)
	E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância etc.	Baixo	2	4	6	8	8	80% da população fixa (nota 15)	Intermediário (nota 13)
	E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados	Baixo	2	4	6	6	8	80% da população fixa (nota 15)	Intermediário (nota 13)

Fonte: SÃO PAULO (2015)

Na Figura 25 a nota 5 se refere a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor maior que 10 pessoas, quando isso ocorrer, será acrescido mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para edificações de baixo risco baixo, como é o caso das escolas. A nota 15 especifica situação onde a população fixa é acima de 10 pessoas e a Tabela A.1 determina que o cálculo deve ser feito para 80% da população fixa. E a nota 13 faz referência a brigadas em edificações com altura inferior ou igual a 12 metros, informando que essa brigada pode optar pelo nível de treinamento básico. (SÃO PAULO, 2015)

2.8 AUTO DE VISTORIA

Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros, também conhecido como AVCB, é o documento emitido pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São

Paulo que certifica, que houve uma vistoria e durante ela se constatou que a edificação possuía as condições de segurança contra incêndio, previstas pela legislação e constantes no processo. (SÃO PAULO, 2011)

As instituições de ensino devem ter o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros renovado a cada três anos para pré-escolas e escolas para portadores de deficiência, e a cada cinco anos para escolas em geral (FLEURY, 2015).

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 MÉTODOS

Para a elaboração desse trabalho foi pedido através de e-mail e visita a participação de três escolas particulares e quatro públicas. Porém devido ao receio de exposição dos diretores, donos e gestores, apenas uma escola particular e uma escola pública permitiram acesso às informações e participaram do projeto.

Para atender o objetivo da análise do sistema de combate a incêndio das instituições de ensino realizou-se a visita para vistoria do local, registro fotográfico da edificação, verificação da instalação e seus equipamentos e reunião com diretora e coordenadora pedagógica das escolas para levantar informações pertinentes.

Para melhor compreensão e análise de cada item, verificação com as regulamentações vigentes e melhor entendimento dos tópicos abordados foi realizada pesquisa em bibliografia pertinente conforme demonstrado na revisão da literatura.

3.2 MATERIAIS

As duas escolas visitadas ficam no Estado de São Paulo, na cidade de Campinas, e atendem a população de um mesmo bairro.

Na reunião com as diretoras e coordenadoras pedagógicas obteve-se as seguintes informações gerais sobre as escolas:

❖ Escola A

- Ano de construção: 1990
- Área construída: 680 m²
- Funcionamento: 07h00min – 23h00min
 - Manhã – Ensino Fundamental II
 - 6º ao 9º ano – idade: 11 aos 15 anos – 103 alunos
 - Tarde – Ensino Fundamental I
 - 1º ao 5º ano – idade: 6 aos 11 anos – 116 alunos
 - Noite – Ensino Médio
 - 1º ao 3º ano – idade 15 aos 18 anos – 60 alunos
- Número de alunos: 279
- Número de funcionários: 29 (15 professores)

- Tipo de construção: 1 prédio com 2 pavimentos

❖ Escola B

- Ano de construção: 1997
- Área construída: 1500 m²
- Funcionamento: 07h00min – 18h30min
 - Ensino Infantil (0 – 6 anos)
 - Fundamental I (6 – 11 anos)
 - Fundamental II (11 – 15 anos)
 - Todas as idades nos 2 períodos
- Número de alunos: 425
- Número de funcionários: 63 (49 professores)
- Tipo de construção: 2 prédios com 2 pavimentos (prédio um e três) e 1 prédio com 3 pavimentos (prédio dois).

Para a coleta de informações foi utilizado uma Câmera Digital Sony Cybershot Dsc-w350.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificação e avaliação do sistema de combate a incêndios das escolas em análise foi utilizado o Decreto Estadual 56.819/2011 e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, conforme apresentado na revisão da literatura.

4.1 CLASSIFICAÇÕES DAS EDIFICAÇÕES

Com as informações apresentadas no item 3.2, iniciou-se o processo de análise para a classificação das edificações, nas figuras do item 2.4.1 – Classificação das edificações.

Para a classificação em relação à sua ocupação, foi utilizada a Figura 3. Para a relação do tipo de edificação em relação à altura, foi utilizada a Figura 4. E para relacionar o tipo de edificação em relação à carga de incêndio, foram utilizadas as Figura 06 e Figura 05.

Diante das informações apresentadas às duas escolas visitadas foram classificadas como:

Escola A

- Ocupação: E-1 – Escola em geral
- Altura: Tipo III – Edificação de Baixa-Média Altura
 $6,00\text{ m} < H < 12,00$
- Carga de incêndio: 300 MJ/m^2
Risco baixo

Escola B

- Ocupação: E-1 – Escola em geral
E-5 – Pré-escola
- Altura: Tipo III – Edificação de Baixa-Média Altura
 $6,00\text{ m} < H < 12,00$
- Carga de incêndio: 300 MJ/m^2
Risco baixo

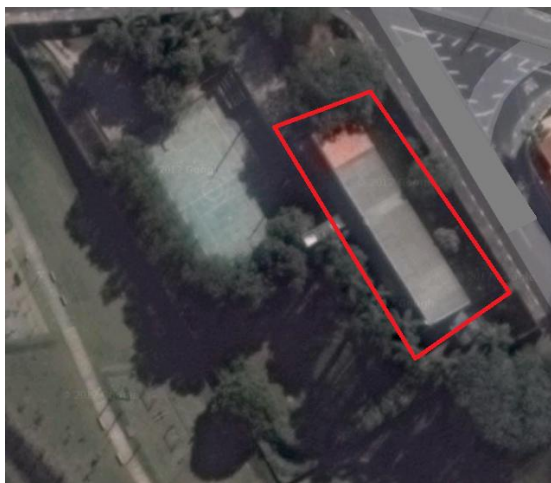
4.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDAS

Baseado nas características e classificações das edificações, o Decreto Estadual 56.819/2011 determina quais serão as medidas de segurança obrigatórias em cada tipo de edificação.

❖ Escola A

O colégio A foi construído antes de período de vigência do atual decreto (1990) e apresenta altura menor que 12 m e área construída (marcada em vermelho na figura 26) menor que 750 m².

Figura 26 - Vista da Escola A



Fonte: Google Maps (2017)

Assim o prédio se enquadra nas edificações que as exigências serão encontradas na “Conforme Tabela 5”, de acordo com a Figura 7.

Na Figura 8, na coluna do grupo E, chega-se ao resultado de que as medidas de segurança necessárias nessa edificação (E-1) são:

- Saídas de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Extintores;

Apesar de a iluminação de emergência não ser obrigatória de acordo com as notas específicas na Figura 8, pelo prédio ter apenas 2 pavimentos, analisou-se o fato uma vez que há aulas no período noturno.

❖ Escola B

O colégio B foi construído antes de período de vigência do atual decreto, (1997) e apresenta altura menor que 12 m e área construída (marcada em vermelho na figura 27 com os 3 prédios identificados) maior que 750 m².

Figura 27 - Vista da Escola B



Fonte: Google Maps (2017)

Assim utilizando-se a Figura 7 se enquadraria nas edificações que teriam as exigências “Conforme a ITCB 43 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes”.

Essa edificação foi ampliada nos anos de 2001 (prédio 2) e 2012 (prédio 3), sendo que as áreas ampliadas não apresentam compartimentação com aquela existente anteriormente, assim as exigências necessárias serão as apresentadas no Decreto Estadual em vigor atualmente.

Consultando as informações na coluna de classificação quanto a altura entre 6 e 12 m na Figura 9, se obtém que as medidas de segurança contra incêndios exigidas são aquelas marcadas com X:

- Acesso de viatura na edificação;
- Segurança estrutural contra incêndios;
- Controle de materiais de acabamento;
- Saídas de emergência;
- Brigada de incêndio;
- Iluminação de emergência;

- Alarme de incêndio;
- Sinalização de emergência;
- Extintores;
- Hidrantes e Mangotinhos.

Na comparação das respectivas instruções técnicas do estado com as informações coletadas nas escolas, chegou-se nos pareceres apresentados no item a seguir.

4.3 ANÁLISES DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDAS

4.3.1 Saídas de emergência

Paras as edificações usadas como escolas (grupo E) podemos obter na Figura 14 que o valor tabelado (X) é de uma pessoa para cada 1,50 m² de área de sala de aula. Assim a Equação 1 teria o X substituído e se tornando a Equação 3.

Equação 3 – Calculo da população por área em escolas

$$\frac{P}{\text{Área local}} = \frac{1}{1,50} \quad P = \text{número de pessoas} \quad \{3\}$$

Fonte: SÃO PAULO (2015)

Com o valor de numero de pessoas por metro quadrado de sala de aulas é possível obter o numero de unidades de passagem e assim os valores calculados para as saídas de emergência.

❖ Escola A

Sendo o colégio do grupo E na divisão E-1 e a área do segundo pavimento de 324 m² de sala de aula, calcula-se:

P - População = 216 pessoas

C - Capacidade de unidade de passagem (Figura 14)

Portas = 100

Escadas = 75

Acessos = 100

N - Número de unidades de passagens

Portas = 3 (2,16)

Escadas = 3 (2,88)

Acessos = 3 (2,16)

Largura mínima de saída

Portas = 1,65 m

Escadas = 1,65 m

Acessos = 1,65 m

O corredor que leva até as salas de aula, apresenta 1,60 m de largura e pode-se observá-lo na Figura 28.

Figura 28 - Corredor de saída das salas de aula.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Na Figura 29 tem-se a escada utilizada para se chegar ao primeiro pavimento, com 1,60 m de largura.

Figura 29 - Escada



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

O prédio tem apenas a escada da Figura 29 de saída.

O portão de saída dos alunos aparece na Figura 30 parcialmente fechado. A coordenadora informou que durante o período de aula ele fica completamente aberto e estava assim devido o colégio se encontrar em recesso escolar. O portão apresenta largura de 1,60 m.

Figura 30 - Portão saída prédio.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

A Figura 31 apresenta o espaço externo após o portão, onde se pode observar um corredor que apresenta 4 m de largura.

Figura 31 - Saída do prédio para os dois pavimentos.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Ao sair do corredor em direção ao portão de saída para a rua a largura se torna maior ainda, o que pode ser observado na Figura 32.

Figura 32 - Passagem para portão da escola.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Considerando a largura de 1,20 m, colocado como a mínima estabelecida uma vez que o grupo E não apresenta ressalvas, todo o prédio está de acordo com a IT 11.

❖ Escola B

O colégio B apresenta dois pavimentos do grupo E-5.

As crianças menores se encontram no térreo do prédio 2, enquanto as maiores estão no primeiro andar do prédio 1. Considerou-se o prédio com maior área de sala de aula.

Para cálculo utilizou-se os seguintes valores:

A – Área = 175 m²

P – População = 117 pessoas

C – Capacidade de unidade de passagem (Figura 14)

Portas = 30

Escadas = 22

Acessos = 30

N – Número de unidades de passagens

Portas = 4 (3,9)

Escadas = 6 (5,32)

Acessos = 4 (3,9)

Largura mínima de saída

Portas = 2,145 m

Escadas = 3,30 m

Acessos = 2,145 m

O corredor e a porta de saída do prédio 2 da educação infantil têm 1,50 m como pode ser observado na Figura 33.

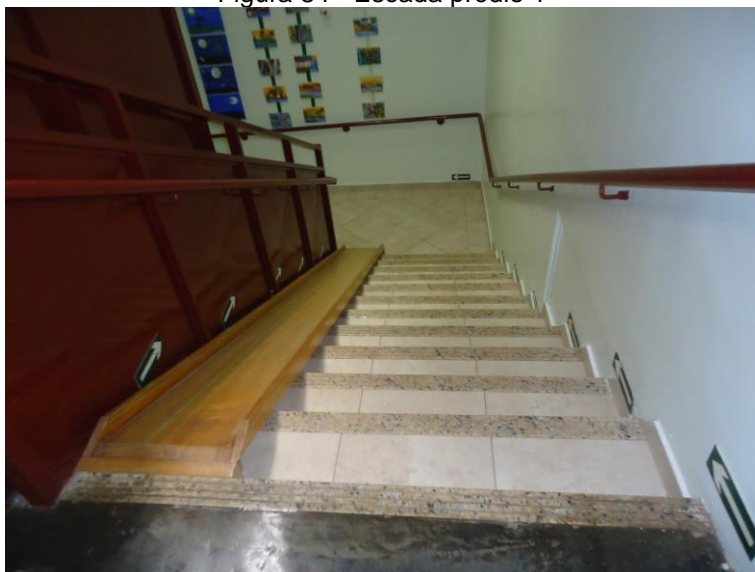
Figura 33 - Corredor e porta saída educação infantil, prédio 2.



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

A escada e o corredor de saída do prédio 1 tem 1,50m, porém na escada foi colocado uma rampa para auxiliar as crianças subirem com as mochilas. Essa rampa que pode ser observada na Figura 34 dificulta a utilização do corrimão desse lado e diminuem a largura da escada em caso de emergência.

Figura 34 - Escada prédio 1



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

No corredor do prédio 1 conta com duas portas de 0,9 m para saída do prédio, porta que pode ser observadas na Figura 35. Totalizando 1,8 m para a saída do prédio.

Figura 35 - Porta saída prédio 1.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

O restante do prédio se enquadra no grupo E divisão E-1, e considerando o maior pavimento temos:

A – Área = 210 m² (salas de aula)

P – População = 140 pessoas

C – Capacidade de unidade de passagem

Portas = 100

Escadas = 75

Acessos = 100

N – Número de unidades de passagens

Portas = 2 (1,4)

Escadas = 2 (1,87)

Acessos = 2 (1,4)

Largura mínima de saída

Portas = 1,10 m

Escadas = 1,10 m

Acessos = 1,10 m

Como o valor calculado está abaixo de 1,20 m, vamos descartá-los e considerar 1,20 m, que é a largura mínima exigida.

O prédio 2 conta com escadas e corredores de 1,50 m. A escada que faz a ligação entre o segundo e terceiro pavimento pode ser observado na Figura 36.

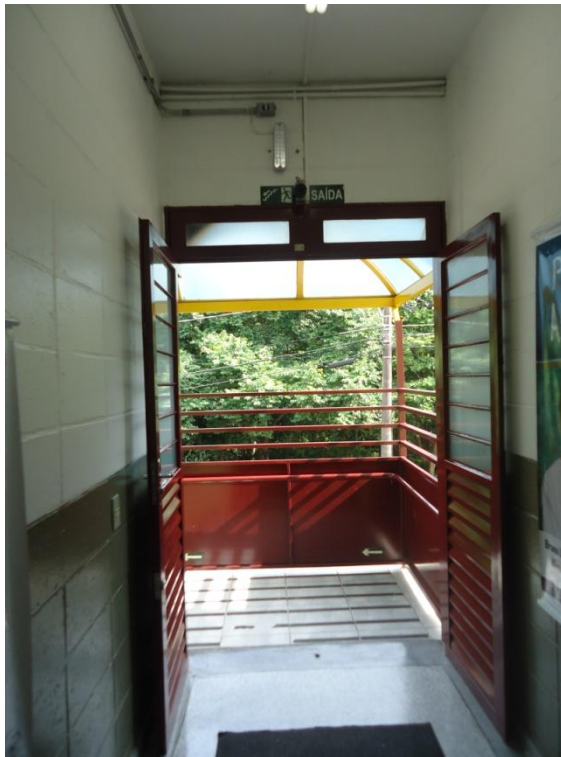
Figura 36 - Escada interna prédio 2.



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

Todos os corredores do prédio 2 medem 1,50 m e um exemplo pode ser observado na Figura 37 e na Figura 61.

Figura 37 - Corredor prédio 2



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

A escada que atende o prédio dois, levando do segundo pavimento ao lado externo do prédio mede 1,50 m e pode ser observada na Figura 38.

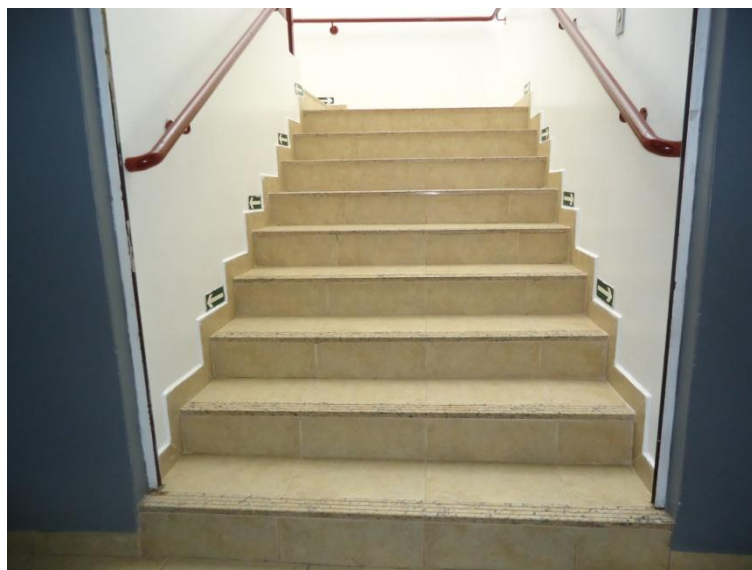
Figura 38 - Escada de prédio 2.



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

O prédio 3 apresenta dois pavimentos. A escada que leva ao andar térreo está representada na Figura 39

Figura 39 - Escada do prédio 3.



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

Os corredores do prédio 3 tem 1,50 m.

A edificação completa conta com cinco saídas para a rua, sendo duas de 3m, duas de 2m e uma de 1,5m, somando 11,5m de portão para a rua.

Considerando a área total de salas de aula de 1015 m² utilizando a Equação 3 obtemos que a população seria de 677 pessoas. Se utilizado o valor de E-5 que apresenta informações mais conservadoras chegamos em 12,65 m para o tamanho do portão. Considerando o E-1 que é a maioria do prédio chegamos que o portão deveria ter 3,85m.

As saídas são fechadas a chave ou com sistema de abertura elétrica. Isso é feito para a segurança dos alunos, para que ninguém consiga entrar ou sair livremente do prédio durante o período das aulas, e em caso de emergência a chave encontra-se na secretaria.

Um dos portões estava parcialmente obstruído por uma cama elástica, como poder ser observado na Figura 40.

Figura 40 - Portão parcialmente obstruído.



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

Todas as escadas apresentam corrimões contínuos.

Cada prédio tem apenas uma escada de saída.

O portão ficou com um valor mais próximo do nível mais exigente, tendo dimensão que comportaria a saída de todos.

Para as instalações E-1 os valores medidos são maiores que os calculados e para a E-5 com o valor calculado é maior que o valor medido.

A IT 11 não considera as ocupações E como plausíveis da reserva, exigindo saídas de 1,20 m como sendo o necessário para toda a escola, estando a escola de acordo.

4.3.2 Sinalização de emergência

❖ Escola A

No pavimento de salas de aulas e do lado externo do colégio não há placa de sinalização. Segundo a coordenadora pedagógica foram vandalizadas pelos alunos e por pessoas que invadem o colégio nos períodos que está sem atividade.

No primeiro pavimento há duas placas de sinalização de orientação e salvamento. A placa colocada em cima da porta das salas dos professores indicando saída de emergência está apresentada na figura 41.

Figura 41 - Sinalização de orientação na saída da sala dos professores.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Do lado de fora da sala dos professores há um corredor com uma placa de indicação de saída de emergência, apresentada como Figura 42.

Figura 42 - Sinalização de orientação de saída de emergência no corredor.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Não há sinalização de equipamento no hidrante do segundo pavimento, como pode ser observado na Figura 43.

Figura 43 - Hidrante do segundo pavimento sem sinalização.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Apenas o extintor da salas dos professores apresenta sinalização de equipamento, que pode ser observada na Figura 44.

Figura 44 - Sinalização de equipamento do extintor da sala dos professores.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

A sinalização que está presente apresenta cor e formato conforme IT 20, porém não são luminescentes.

❖ Escola B

- Sinalização de orientação:

Nos corredores dos pavimentos há sinalização indicando a saída pelas escadas, como é possível observar na Figura 45.

Figura 45 - Sinalização de orientação – Corredor das salas de aula



Fonte: arquivo Pessoal (2017)

As escadas e seus degraus também são sinalizados para auxiliar na evacuação dos prédios, como se pode observar na Figura 46 abaixo e também na Figuras 34, 36, 38 e 39.

Figura 46 - Sinalização na escada



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Nas saídas, portas e portões, também há placas de sinalização, assim como ao longo de todo o caminho, indicando se é melhor seguir para a direita ou esquerda. Uma exemplificação de imagem de sinalização acima de um portão pode ser observada na Figura 47 abaixo e também nas Figuras 33 e 35.

Figura 47 - Portão de saída para rua educação infantil.



Fonte: Arquivo Pessoal (2017)

- Sinalização de equipamento e alarme

A sinalização de equipamento está nas paredes acima dos respectivos equipamentos, indicando a localização de hidrantes, extintores, alarmes e bomba da caixa d'água como pode ser visto na Figura 48.

Figura 48 - Sinalização de equipamento.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Todas as sinalizações seguem o as cores, formatos e são luminescentes estando de acordo com a IT 20.

4.3.3 Extintores

❖ Escola A

No segundo pavimento os extintores foram roubados, não havendo nenhum presente. Fato visualizado na Figura 49, onde há apenas o suporte para colocar o extintor sem equipamento.

Figura 49 - Local onde havia extintor no segundo pavimento.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

No primeiro pavimento o extintor do corredor da área administrativa foi retirado e guardado devido ao fato de as pessoas colidirem diversas vezes com ele. O extintor ABC da sala dos professores estava no seu suporte, conforme Figura 50. Porém com a manutenção atrasada.

Figura 50 - Extintor da sala dos professores.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

A cozinha continha um extintor BC no seu suporte, também com a manutenção atrasada, conforme Figura 51.

Figura 51 - Extintor da cozinha e informações de manutenção.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Nos dois ambientes do ponto mais longe até o extintor a distancia era menor que 25m.

A IT 21 não está sendo cumprida pela falta de extintor no segundo piso e a presença de apenas um extintor ABC no primeiro.

❖ Escola B

No colégio foram encontrados oito extintores A, oito extintores BC e um extintor ABC.

Na Figura 52 é possível observar um ponto onde há extintores AB e C instalados com suas devidas sinalizações e com a manutenção em dia.

Figura 52 - Extintores BC, A e informações de manutenção.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Na Figura 53 observa-se o extintor ABC que substitui os dois AB e C, porém foi instalado apenas uma unidade do mesmo.

Figura 53 - Extintor ABC



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Observou-se que todos os pavimentos apresentam extintores A e BC ou ABC, com a maior distancia a ser percorrida menor que 25 m e estão instalados da forma determinada.

O controle de manutenção é feito através de uma planilha que indica a data de manutenção e a localização de cada um dos extintores.

A IT 21 estava sendo completamente cumprida, pois o pátio que continha o extintor ABC, tinha também a menos de 25 m um conjunto de extintores AB e C.

4.3.4 Iluminação de emergência

❖ Escola A

As instruções não exigem a iluminação de emergência devido à categoria do colégio. Porém devido às atividades noturnas iluminação de emergência seria uma questão de segurança.

A edificação apresenta duas luminárias de emergência no segundo pavimento, onde estão localizadas as salas de aula. Uma delas apresenta a inscrição SAÍDA com setas destacáveis para os dois lados, porém ao instalar o dispositivo não foi destacada a seta que não indicava uma saída de emergência como pode ser observado na Figura 54.

Figura 54 - Luminária de emergência de frente à sala de aula.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

As duas luminárias do segundo pavimento estão localizadas no mesmo lado do corredor, onde estão três das cinco salas de aula do pavimento e no outro lado não tem iluminação de emergência. A escada também não apresenta nenhum tipo de iluminação de emergência.

No primeiro pavimento há um dispositivo de iluminação de emergência que pode ser observado na Figura 55.

Figura 55 - Luminária de emergência na área administrativa.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Apesar de não ser exigido em legislação a presença de iluminação de emergência no outro lado do corredor e nas escadas tornariam uma evacuação mais segura em caso de emergências no período da noite.

❖ Escola B

Esse colégio tem funcionamento apenas no período diurno, entretanto devido a sua área construída é requerida a instalação de iluminação de emergência.

Todos os corredores, áreas de circulação e passagens para fora das edificações apresentam luminárias de emergência.

Na Figura 56 é possível observar um dispositivo de iluminação de balizamento instalado acima de uma porta de saída que leva a escadas que fazem parte da rota de fuga.

Figura 56 - Luminária de emergência na saída do prédio do ensino fundamental II.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

E na Figura 57 a exemplificação de como os dispositivos de iluminação de balizamento instalados acima das portas das salas de aula, iluminando a saída.

Figura 57 - Luminária de emergência na saída de uma sala de aula.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Na Figura 58 vemos o exemplo de uma iluminação de aclaramento instalada num dos pátios da escola.

Figura 58 - Iluminação em pátio



Arquivo pessoal (2017)

As exigências colocadas na IT 18 são atendidas integralmente na escola B.

As medidas a seguir serão analisadas apenas para a Escola B, de acordo com as exigências verificadas na Figura 9.

4.3.5 Acesso de viatura na edificação

Na escola B nenhum dos portões apresenta as características mencionadas na IT 06 necessárias para a operação do Corpo de Bombeiros.

4.3.6 Segurança estrutural contra incêndios

Para a segurança estrutural contra incêndios utilizou-se a Figura 11 considerando um edifício de grupo E com altura da edificação entre 6 e 12 m (Classe P₂) e chegou-se que o material de construção deve resistir por 30 minutos.

A Escola B é construída com paredes de blocos vazados de concreto de 14 cm sem revestimento. De acordo com a Figura 12 esse tipo de material tem uma hora e meia de resistência ao fogo, assim está se obedecendo às recomendações da IT 08.

4.3.7 Controle de materiais de acabamento

A escola B tem as três edificações com parede de alvenaria e o piso de concreto e de produtos cerâmicos. Todos esses materiais são dispensados da avaliação da CMAR.

4.3.8 Brigada de incêndio

A divisão de pavimentos na escola ocorre da seguinte forma:

- Pré-escola (E-5): dois pavimentos
- Escola em geral (E-1): cinco pavimentos

Utilizando a Figura 25 e a informação de que em cada pavimento trabalham, em média, até 6 pessoas obtém-se:

- nos pavimentos E-1, tem-se 3 brigadistas por pavimento e portanto 15 brigadistas no total
- nos pavimentos E-5, o número de brigadistas seria 6 por pavimento, sendo então 12 no total.

A escola totalizaria 27 brigadistas.

No total de 63 funcionários da escola, 15 tem treinamento para brigadista com reciclagem a cada 6 meses. Esses funcionários estão em todos os setores da escola: professores, auxiliares e administrativos.

Assim a IT 17 não está sendo atendida para a população fixa por pavimento.

4.3.9 Alarme de incêndio

A escola conta com alarme de incêndio com botoeira manual, localizadas em todos os pavimentos nos corredores de passagem com distância a ser percorrida para acionamento menor que 30 metros das salas de aula e das saídas de emergência. Tais acionadores estão localizados junto aos hidrantes em todos os pavimentos, conforme pode ser observado na Figura 58.

Na Figura 58 ainda é possível observar o botão de acionamento da bomba de incêndio que alimenta o hidrante e está localizado ao lado da botoeira manual.

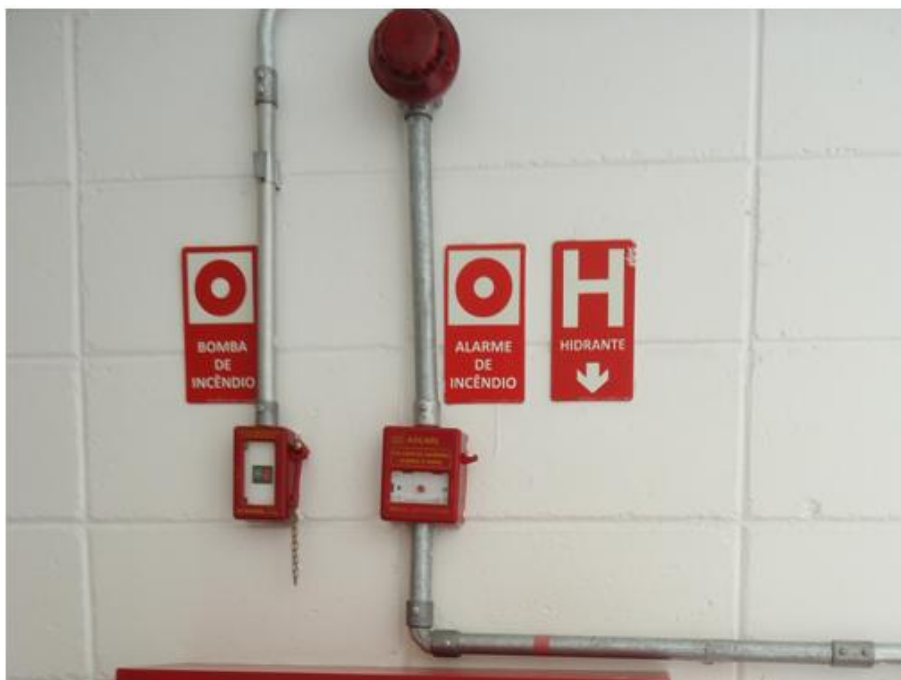
Figura 59 - Acionador manual do alarme de incêndio junto ao hidrante.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Os alarmes sonoros estão posicionados juntos aos acionadores, acima dos hidrantes, conforme Figura 59.

Figura 60 - Acionador manual e alarme sonoro de incêndio junto ao hidrante.



Fonte: arquivo pessoal (2017)

A escola conta com o serviço de uma empresa de emergência que é ativada em caso do acionamento do alarme de emergência entrando em contato para saber qual o tipo de emergência está ocorrendo enquanto envia uma equipe até a escola para auxiliar em qualquer situação. Essa empresa também atende a escola em caso de necessidade de ambulância.

Diante dos fatos apresentados observa-se que a edificação atendendo aos requisitos mínimos e as preferências da IT 19.

4.3.10 Hidrante e Mangotinhos

Os hidrantes e mangotinhos são exigências para o sistema de combate a incêndio da Escola B. A instituição de ensino em análise apresenta em seis abrigos mangueiras de incêndio flexíveis.

As saídas dos hidrantes e as mangueiras estão alocadas em abrigos próprios devidamente sinalizados, instalados entre 1,0 m e 1,5 m do piso, em geral no hall ou corredor dos pavimentos a ser protegido e a menos de 5 m do local de acesso pela porta de entrada ou das portas das salas de aula.

Na Figura 60 é possível observar um desses abrigos localizado do lado externo do colégio, em um pátio com as devidas sinalizações.

Figura 61 - Abrigo com hidrante localizado no pátio



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Na Figura 61 é possível observar a instalação do abrigo com relação ao corredor, localizado a 1,5 m da porta de acesso ao andar e a menos de 5m da sala de aula mais distante.

Figura 62 - Hidrante



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

De acordo com a diretora recentemente foi instalado uma nova caixa de água para auxiliar suprir as necessidades do sistema de combate ao incêndio, apresentada na Figura 62.

Figura 63 - Caixa de água que auxilia no abastecimento do sistema de combate ao incêndio.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Sistema de hidrantes em acordo com a IT 22.

❖ Escola A

A Escola A, apesar de não ter uma exigência legal, apresentava um hidrante no segundo piso fechado com cadeado conforme Figura 42, a chave do cadeado encontra-se na sala da diretora, que não se encontra na instituição no período noturno.

No primeiro piso a mangueira do hidrante foi guardada devido à atos de vandalismo contra o abrigo e ao receio de que a mangueira fosse roubada, apresentado na Figura 63.

Figura 64 - Local onde havia abrigo instalado.



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

4.4 PLANO DE ABANDONO

Devido ao tamanho das edificações o Decreto Estadual usado não exige que essas duas escolas tenham plano de abandono, e nenhuma das duas escolas apresenta um.

4.5 TREINAMENTO E SIMULAÇÃO

A coordenadora pedagógica da escola A já tentou algumas vezes fazer palestras de orientação e informação aos alunos e funcionários sobre incêndio e vem tentando junto a um técnico de segurança que se ofereceu para ajudar a escola fazer treinamentos e simulação com os alunos, professores e funcionários. Porém ainda não há confirmação de que o projeto vai dar certo e nem previsão de data para ocorrer.

A escola B já tem a brigada de professores e funcionários organizada, e tem o treinamento dos equipamentos de combate a incêndio, conforme apresentado nas Figuras 65 e 66.

Figura 65 - Treinamento dos brigadistas



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Figura 66 - Treinamento dos brigadistas 2



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Entretanto não houve tentativas de fazer um treinamento ou simulação com os alunos. Durante a conversa a coordenadora pedagógica se propôs a conversar com a diretora e verificar a possibilidade da realização de uma simulação com todos.

4.6 AVCB

❖ Escola A

O AVCB estava vencido, sem data para nova vitória e a direção da escola informou que já havia informado a secretária da educação.

❖ Escola B

O AVCB estava atualizado.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.7.1 Manual de Orientação à Prevenção e Combate a Incêndios

❖ Escola A

A direção da escola tinha ciência do manual e até disponha de uma versão em pdf.

❖ Escola B

A direção tinha ciência da existência do manual, porém como utiliza de consultoria para o sistema de combate a incêndio para a escola nunca entrou em contato com o mesmo.

5 CONCLUSÃO

Após o estudo realizado para a elaboração da revisão bibliográfica e as comparações que culminaram nos resultados apontados no decorrer do item 4, pode-se verificar que nas escolas estudadas as exigências feitas pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo nem sempre são atendidas.

No colégio A, nem o mínimo para a utilização do prédio como o AVCB está em dia, ações de vandalismo danificaram os dispositivos que a escola recebeu como doação de uma empresa que se mudou para a região e a manutenção dos que ainda se encontra no prédio não foi realizada. Apesar de saberem da existência de um Manual de Prevenção e Combate a Incêndios em Escolas criado pelo Governo Estadual e reconhecerem que suas práticas estão em desacordo com as regulamentação vigente, a Direção alegou já ter feito o que lhe era possível sobre o assunto.

O colégio B apresenta nível de exigência mais complexo de exigências e está regular em quase tudo. O AVCB está em dia, seus equipamentos recebem manutenção conforme as normas e os brigadistas realizam periodicamente o treinamento de combate a incêndios. Mas, destaque-se, as dimensões dos portões estão fora das exigidas para o porte da escola e a brigada possui um número de componentes menor que o exigido pela norma para uma instituição do porte e características que possui.

O trabalho compara duas instituições de ensino que atendem a população de um mesmo bairro. Embora esta população seja homogênea na classe social, a condição da segurança entre as Escolas é muito distinta. Na Escola A (pública) as deficiências observadas deveram-se ao vandalismo, à falta de manutenção e a ausência de fiscalização. Nela a segurança dos alunos e dos profissionais que nela trabalham está em questão. Na Escola B percebe-se um maior cuidado com a estrutura de proteção e com o atendimento das normas. No entanto, as falhas observadas também representam um considerável risco. Como os portões ficam trancados durante o período de aulas, na ocorrência de um incêndio real pode-se ter sérios problemas na evacuação dos alunos e no combate ao incêndio devido ao número de brigadistas.

Destaque-se que em ambas as Escolas inexistia um Plano de Emergência para Situações de Incêndios e a ausência de treinamentos simulados de evacuação dos alunos e equipe nestas mesmas situações.

Ao final conclui-se que há melhorias possíveis e cabíveis com relação ao sistema de prevenção e combate a incêndios.

REFERÊNCIAS

AITA, J. C. L.; PEIXOTO, N. H. **Prevenção e Combate a Sinistros**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria: Rede e-Tec, 2012. 130 p.

ALVEZ, S. Portáteis e Eficazes. **Revista Incêndio**, São Paulo, Ed. 122. p. 22 – 28, Setembro 2015.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Segurança contra incêndios em estabelecimentos de saúde**. 1ª edição. Brasília, 2014. 141p.

ARAÚJO, C. H.; GUBEROVICH, A. T. Iluminação de emergência. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 10.897**: Proteção contra incêndio por chuveiro automático. Rio de Janeiro, 2004. 56 p.

_____. **NBR 12.693**: Sistema de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2010. 19 p.

_____. **NBR 13.434-1**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Princípios de projetos. Rio de Janeiro, 2004. 19 p.

_____. **NBR 13.434-2**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Símbolos e suas formas, dimensões e cores Rio de Janeiro, 2004. 19 p.

_____. **NBR 13.714**: Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000. 25 p.

_____. **NBR 13.860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Princípios de projetos. Rio de Janeiro, 2004. 19 p.

_____. **NBR 17.240**: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2010. 54 p.

BANDEIRA, M.; ZANOTTI, A. Alunos ficam feridos após tumulto em incêndio em escola no ES. **G1**, Espírito Santo, 22 fev., 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/espirito-santo/noticia/2013/02/alunos-ficam-feridos-apos-tumulto-em-incendio-em-escola-no-es.html>> Acesso em: 18 jan., 2017.

BC SYSTEM FIRE. **Como atua o Stat-x, na extinção de um incêndio?**. Disponível em: <http://www.bc-systems.pt/stat-x-2/>>. Acesso em 30 jan., 2017.

BRASIL. Lei Nº 13.425 de 30 março de 2017 - Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nos 8.078, d 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil; e dá outras providências. Brasília, 30 de mar., 2017

CARLO, U. D.; PEREIRA, W.; ALMIRON, H. A. Sistema de proteção por extintores portáteis de incêndio. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

CUNHA, L. C. L.; MARTINELLI, R. H. Sistema de controle de fumaça. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

FILHO, G. A. D. **Adequação das instalações de combate a incêndio da escola de música para atender ao TAC entre UFRN e corpo de bombeiros**. Natal, [s.n.] 2016. 88 p.

FLEURY, L. Nota baixa em prevenção. **Revista Incêndio**, São Paulo, Ed. 119, p. 34 – 37, junho 2015.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Diretoria de obras e serviços. **Manual de orientação à prevenção e ao combate a incêndio nas escolas**. São Paulo: FED, 2009. 32p.

GALVÃO, L. - **Classificação dos Extintores de Incêndio**. Santo Antônio da Platina, 12 de mai., 2015. Disponível em: <<http://www.extingueincendio.com.br/classificacao-dos-extintores-de-incendio/>>. Acesso em 03 jun., 2017.

GAVAÇA, A. Aulas que salvam vidas. **Revista Incêndio**, São Paulo, Ed. 134, p. 22 – 29, setembro 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version 8.0.0. 2016

GRUPO CONFIDERE. **Produtos – prevenção e combate a incêndio** Disponível em: <<http://www.grupoconfidere.com.br/produtos-prevencao-e-combate-a-incendio/>>. Acesso em: 03 fev., 2017.

INCÊNDIO atinge prédio de escola estadual na Zona Sul de SP. **G1**, São Paulo, 22 abr., 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2016/04/incendio-atinge-predio-de-escola-estadual-na-zona-sul-de-sp.html>> Acesso em 18 jan., 2017.

INCÊNDIO destrói escola na Grande São Paulo. **R7 Notícias**, São Paulo, 26 set. 2012. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/noticias/incendio-destroi-escola-na-grande-sao-paulo-20120926.html>> Acesso em: 18 jan., 2017.

JÚNIOR, A. B. C. J.; LEITE, W. C. Brigadas de incêndio. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

LANA, L. Primeira Resposta aos incêndios. **Revista Incêndio**, São Paulo, Ed. 129, p. 22 – 29, abril 2016.

LINO, A. G. H.; BAUMEL, L. F. S. **Plano de abandono escolar**. Paraná [s.n.], 2013. 35 p.

MARCATTI, J.; FILHO, J. E. B.; FILHO, H. S. C. Compartimentação e afastamento entre edificações. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

MENDES, C. R. A., Percepção de risco de incêndio em escolas municipais de Campo Magro. Curitiba: [s.n.], 2014. 68 p.

MITIDIERI, M. L. O comportamento dos materiais e componentes construtivos diante do fogo – reação ao fogo. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

NATIONWIDE. School **Fire Safety: Prevention Begins with Education**. 9 de out., 2014. Disponível em: <<https://blog.nationwide.com/school-fire-safety-checklist/>> Acesso em: 03 jun., 2017.

OLIVEIRA, A. A descoberta que mudou a humanidade. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, 16 jul., 2010. Disponível em: <http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/2785/n/a_descoberta_que_mudou_a_humanidade>. Acesso em: 05 fev., 2017.

OLIVEIRA, L. H.; GUIMARÃES, A. P.; GONÇALVES, O. M. Sistema de combate a incêndio com água. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

ONO, R.; VALENTIN, M. V.; VENEZIA, A. P.P.G. Arquitetura e urbanismo. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

PADIAL, K. Uma escola à prova de fogo. Disponível em: <<http://gestaoescolar.org.br/umaescolaaprovadefogo>> Acesso em 18 jan, 2017.

PANNONI, F. D.; SILVA, V. P.; PINTO E. M; SILVA, A. A. Segurança das estruturas em situação de incêndio. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

PARANÁ, **Norma de Procedimento Técnico 009** – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. Paraná, 2011. 20 p.

RIBEIRO, B. Sistemas fixos de combate a incêndio. **Revista Incêndio**, São Paulo, Ed. 115, p. 20 – 27, fevereiro 2015

RODRIGUES, E. E. C. **Sistema de Gestão da Segurança contra Incêndio e Pânico nas Edificações**. Porto Alegre: 2016. 336 p.

ROTER, J. Chuveiros automáticos (sprinklers). Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/certificacao/nat/artigos-tecnicos/1470-artigo-sobre-chuveiros-automaticos-sprinklers>> Acesso em: 06 fev., 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual N.º **56.918**, de 10 de março de 2011. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências. São Paulo, 2011 43 p.

SÃO PAULO, **Instrução Técnica 06** – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco. São Paulo, 2015. 4 p.

_____. **Instrução Técnica 07** – Separação entre edificações (isolamento de risco). São Paulo, 2015. 12 p.

_____. **Instrução Técnica 08** – Resistência ao fogo dos elementos de construção. São Paulo, 2015. 12 p.

_____. **Instrução Técnica 09** – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. São Paulo, 2015. 14 p.

_____. **Instrução Técnica 10** – Controle de materiais de acabamento e revestimento. São Paulo, 2015. 10 p.

_____. **Instrução Técnica 11** – Saídas de emergência. São Paulo, 2015. 25 p.

_____. **Instrução Técnica 14** – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco. São Paulo, 2015. 15 p.

_____. **Instrução Técnica 13** – Pressurização de escada de segurança. São Paulo, 2015. 25 p.

_____. **Instrução Técnica 15** – Controle de fumaça. São Paulo, 2015. 10 p.

_____. **Instrução Técnica 16** – Plano de Intervenção de incêndio, 2015 14 p.

_____. **Instrução Técnica 17** – Brigada de incêndio. São Paulo, 2015. 38 p.

_____. **Instrução Técnica 18** – Iluminação de emergência. São Paulo, 2015. 5 p.

_____. **Instrução Técnica 19** – Sistema de detecção e alarme de incêndio. São Paulo, 2015. 3 p.

_____. **Instrução Técnica 20** – Sinalização de emergência. São Paulo, 2015. 44 p.

_____. **Instrução Técnica 21** – Sistema de proteção por extintores de incêndio. São Paulo, 2015. 4 p.

_____. **Instrução Técnica 22** – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. São Paulo, 2015. 22 p.

_____. **Instrução Técnica 23** – Sistemas de chuveiros automáticos. São Paulo, 2015. 8 p.

_____. **Instrução Técnica 43** – Adaptação às normas de segurança contra incêndio. São Paulo, 2015. 10 p.

SEITO, A. I. Fundamentos de fogo e incêndio. In: SEITO, A. I. et al. (Ed.) **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

USP - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Proteção contra incêndios e explosões**. São Paulo: [s.n.], 2015.

VALE, A. Sistema de detecção e alarme sem fio. **Revista Incêndio**, São Paulo, Ed. 116, p. 20 – 25, março 2015.

_____. Abrava e ABNT desenvolvem norma de controle de fumaça em edificações. **Revista Incêndio**. São Paulo, 19 jan., 2015. Disponível em: <
<http://revistaincendio.com.br/abrava-e-abnt-desenvolvem-norma-de-controle-de-fumaca/>>. Acesso em: 02 fev., 2017.