

FABIO KOITI TANAKA

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO
DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL

São Paulo

2019

FABIO KOITI TANAKA

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO
DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL

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

2019

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar meus caminhos, guiar-me, acalmar-me e abençoar-me.

À minha querida e amada esposa Viviane pelo incentivo, compreensão, carinho e paciência e apoio demonstrados e que por longos períodos cuidou sozinha da nossa pequena filha Lauren, que nasceu no segundo ano deste curso.

Aos meus pais, José e Marilene e familiares que sempre estiveram ao meu lado, em todos os momentos e que me ensinaram a ter respeito e cuidado ao próximo, ser uma pessoa íntegra e honesta. Valores que carregarei por toda a minha vida. Meu orgulho por vocês é imensurável.

Agradeço a equipe de professores e colaboradores da EPUSP/PECE pela sua dedicação, apoio, conhecimentos e experiências transmitidas.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação dos sistemas de proteção e combate a incêndio de um condomínio residencial composto por 10 torres, na Grande São Paulo. Tais sistemas são cada vez mais importantes em virtude do constante adensamento e crescimento das grandes cidades uma vez que um incêndio pode gerar danos ao meio ambiente, danos materiais e perdas humanas. Foi realizada uma conceituação sobre o fogo e como ocorre a evolução de um incêndio bem como sobre as medidas de proteção contra incêndio. Foi observado que somente após grandes tragédias na década de 70, a legislação relativa à segurança preventiva e protetiva contra incêndio evoluíram no Brasil. A metodologia implementada foi através da conceituação dos principais mecanismos relacionados à prevenção e combate ao fogo, como evitar ou minimizar os efeitos causados pelo incêndio bem como análise das principais normas e legislações vigentes. Foram realizadas visitas ao condomínio para registros fotográficos das condições existentes dos diversos elementos de segurança contra incêndio para que pudesse ser realizada uma comparação com as medidas estabelecidas pela legislação indicando as não conformidades e recomendações de melhorias. A base legislativa foi o Decreto Estadual nº 63.911/2018 e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo. Com a avaliação, foi constatado que o condomínio é bem estruturado em relação às medidas passivas e ativas de proteção e combate a incêndio, no entanto o gerenciamento de manutenção preventiva bem como enfatizar a importância da equipe da brigada de incêndio são itens que merecem uma melhor atenção e conscientização da Administração, funcionários e moradores.

Palavras-chave: Incêndio. Sistemas de proteção e combate a incêndios. Segurança do trabalho. Edifício residencial.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the protection and fire-fighting systems of a residential condominium consisting of 10 towers in the greater São Paulo. Such systems are increasingly important because of the constant density and growth of large cities, since a fire can cause damage to the environment, material damage and human losses. A conceptualization was carried out on fire and as the evolution of fire and fire protection measures occur. It was observed that only after great tragedies in the decade of 70, the legislation on preventive and protective fire safety evolved in Brazil. The methodology implemented was through the conceptualization of the main mechanisms related to the prevention and fight against fire, such as avoiding or minimizing the effects caused by fire as well as analysis of the main norms and legislations in force. Visits were made to the condominium for photographic records of the existing conditions of the various elements of fire safety so that a comparison could be made with the measures established by the legislation indicating the non Compliance and recommendations for improvements. The legislative basis was the State Decree n ° 63.911/2018 and technical Instructions of the Military fire brigade of the state of São Paulo. With the evaluation, it was found that the condominium is well structured in relation to passive and active measures of protection and fire fighting, however the management of preventive maintenance as well as emphasize the importance of the fire brigade team are items That deserve better attention and awareness of the administration, employees and residents.

Keywords: Fire. Protection and fire fighting systems. Job security. Residential building.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tetraedro do fogo.....	14
Figura 2 - Curva de evolução de incêndio celulósico	16
Figura 6 - Incêndio no Edifício Andraus em 1972.....	21
Figura 7 - Incêndio no Edifício Joelma em 1974	22
Figura 3 - Utilização do extintor.....	28
Figura 4 - Classes de Fogo	28
Figura 5 - Acesso a viaturas de Bombeiro	36
Figura 8 - Implantação do condomínio	37
Figura 9 - Entrada principal do condomínio.....	41
Figura 10 - Entrada e saída de veículos de serviço	42
Figura 11 - Guarita de controle de acesso	42
Figura 12 - Saídas de emergência	45
Figura 13 - Iluminação de emergência	47
Figura 14 - Acionador manual de incêndio e detector de fumaça	48
Figura 15 - Sinalização de emergência	49
Figura 16 - Escada sem identificação complementar e extintor sem sinalização no pis.....	50
Figura 17 - Portas Corta Fogo.....	50
Figura 18 - Extintor com lacre rompido	51
Figura 19 - Extintores	52
Figura 20 - Extintores (Recreação infantil - Salão de jogos)	52
Figura 21 - Hidrantes existentes.....	54
Figura 22 - Hidrante sem esguicho e sem chave e Hidrante com todos os dispositivos.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplos de sinalizações	33
Quadro 2 - Tipos de sistema de hidrantes e mangotinhos	35
Quadro 3 - Classificação das Edificações e áreas de risco quanto à sua ocupação.	39
Quadro 4 - Classificação da Edificação quanto à sua altura	39
Quadro 5 - Carga de incêndio específica por ocupação	40
Quadro 6 - Edificações do Grupo A com área superior a 750 m ² ou altura superior a 12,00 m	40
Quadro 7 - Capacidade Unidade de passagem	43
Quadro 8 - Cálculo da Largura mínima das saídas de emergência	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BS	<i>British Standard Institution</i>
CBMSP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
ISO	<i>International Standard Organization</i>
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IT	Instrução Técnica
NBR	Norma Brasileira
NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
PCI	Proteção contra incêndio
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 CONCEITO DE FOGO	13
2.2 INCÊNDIO.....	14
2.2.1 Evolução de um incêndio	14
2.2.2 Caracterização das fases de um incêndio	15
2.2.3 Causas de um incêndio	16
2.2.3.1 Riscos decorrentes das operações da atividade humana	17
2.2.3.2 Riscos decorrentes das instalações	17
2.2.3.3 Riscos devidos a fenômenos naturais	17
2.2.4 Propagações do calor	18
2.2.5 Fatores que influenciam o incêndio	18
2.2.6 Classe de Incêndios	18
2.2.7 Carga de incêndio	19
2.2.8 Métodos de Extinção do Fogo	19
2.3 NORMAS E REGULAMENTAÇÕES	20
2.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	23
2.4.1 Medidas de proteção ativa.....	24
2.4.1.1 Brigada de incêndio.....	24
2.4.1.2 Detecção e alarme de incêndio	24
2.4.1.3 Iluminação de emergência	27
2.4.1.4 Extintor de incêndio	27
2.4.2 Medidas de proteção passiva.....	29
2.4.2.1 Saídas de Emergência	29
2.4.2.2 Distância de isolamento de risco entre edifícios.....	29
2.4.2.3 Compartimentação horizontal e vertical	30
2.4.2.4 Materiais de acabamento e revestimento.....	30
2.4.2.5 Segurança estrutural contra incêndio	31
2.4.2.6 Sinalização de emergência	31

2.4.2.7 Hidrantes e mangotinhos.....	35
2.4.2.8 Acesso de viatura na edificação.....	36
3 MATERIAIS E MÉTODOS	37
3.1 MATERIAIS	37
3.2 METODOLOGIA.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	39
4.2 AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES	41
4.2.1 Acesso de viatura na edificação	41
4.2.2 Saídas de emergência.....	43
4.2.3 Brigada de incêndio	46
4.2.4 Iluminação de emergência.....	46
4.2.5 Detectores e Alarme de incêndio	47
4.2.6 Sinalização de emergência.....	48
4.2.7 Extintores.....	50
4.2.8 Hidrantes.....	53
4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
5 CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

As medidas de segurança contra incêndio em edificações são cada vez mais importantes dado o constante adensamento e crescimento das grandes cidades. No entanto, seguir à risca toda a legislação e normas técnicas vigentes através de medidas preventivas e protetivas como a instalação de detectores de fumaça, dimensionamento adequados das instalações elétricas, dentre outros, não garantem a segurança absoluta contra o fogo. Logo, é imprescindível que o projeto da edificação contemple as condições mínimas para evacuação rápida e segura dos ocupantes e minimize as perdas materiais. (SILVA, 2014, apud ANDRADE, 2018, p.39)

Segundo reportagem veiculada pelo jornal Folha de São Paulo, quase metade dos 53 mil prédios da Capital Paulista foram construídos em um período que extintores e hidrantes eram considerados suficientes como equipamentos de prevenção e combate a incêndios, pois somente após trágicos acidentes que chocaram o país na década de 70 foram estabelecidas exigências de projetos e qualidade de materiais mais rigorosas. (AMÂNCIO; MARIANI, 2018)

Um incêndio, dependendo de sua severidade, através de rápida e violenta propagação do fogo pode gerar danos materiais, ao meio ambiente, à edificação e ocasionar perdas humanas bem como deixar marcas profundas e cicatrizes irreversíveis na sociedade. (GOUVEIA, 2006)

1.1 OBJETIVO

O presente trabalho trata-se de uma avaliação dos principais aspectos do sistema de proteção e combate a incêndio de um condomínio residencial localizado na Grande São Paulo.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo a USP (2017a), todos os detalhes de combate e proteção contra incêndio do projeto devem ser cuidadosamente executados e fiscalizados durante a fase de construção para garantir a confiabilidade e a efetividade prevista. Ressalta-se que grande parte da incidência de problemas com relação às medidas de

Proteção contra Incêndio (PCI) ocorre durante a fase de uso e operação da edificação, logo é crucial, por parte dos responsáveis pela administração do condomínio, o gerenciamento do sistema de manutenção preventiva e corretiva.

Nesta mesma linha, segundo Gasparini (2002), as medidas preventivas e protetivas contra o fogo são tão importantes quanto à segurança estrutural, pois a qualquer instante o incêndio pode em pouco tempo causar a destruição total do imóvel e colocar em risco a vida dos ocupantes.

Conforme dados estatísticos de São Paulo (2018b) em 2018 houve 2.482 ocorrências relacionadas a incêndios em edificações sujeitas ao Departamento de Segurança contra incêndio.

O autor era um dos residentes da edificação e verificou que havia itens que necessitavam de ajustes conforme a legislação vigente e teve-se o interesse de fazer uma avaliação mais aprofundada das condições existentes dos sistemas de proteção e combate a incêndio.

Diante da quantidade de incêndios ocorridos e tendo em vista que os primeiros moradores se mudaram no início de 2010, a motivação para a escolha do tema se deu a partir da quantidade significativa de moradores em cada uma das 10 torres do condomínio, entre os 29 pavimentos andares de cada edificação, sendo dois subsolos, pavimento térreo e 26 andares.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONCEITO DE FOGO

De acordo com Seito et al. (2008) há definições variadas sobre o fogo, conforme as definições usadas nas normas de vários países, sendo elas:

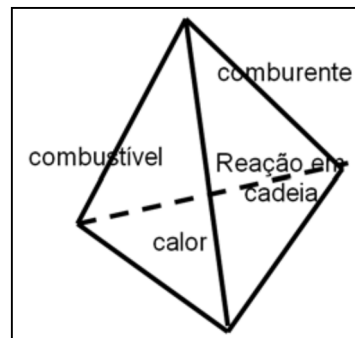
- a) Brasil – NBR 13860: define o fogo como um processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz;
- b) Estados Unidos – NFPA: define o fogo como a oxidação rápida autossustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz;
- c) ISO 8421-1: define o fogo como processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos;
- d) Inglaterra – BS 4422:Part 1: define o fogo como processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado por fumaça, chama ou ambos.

Historicamente o fogo traz consigo dois sentimentos antagônicos: fascínio e pânico. Ao mesmo tempo em que foram descobertas inúmeras formas de utilização do fogo sempre se procuraram maneiras de controlar e extinguir incêndios, pois todos têm ciência que um incêndio numa zona urbana pode ter consequências trágicas a nível humano, ambiental, social e econômico.

De acordo com Meira (2014) o fogo é uma reação química denominada combustão, ou seja, uma oxidação rápida entre o material combustível e um comburente (oxigênio do ar), provocada por uma fonte de calor gerando luz e calor. No entanto, para que inicie essa reação química e mantenha o fogo, necessariamente deve existir a ocorrência de quatro elementos:

- a) Material combustível: quaisquer substâncias sólidas, líquidas ou gasosas que alimenta o fogo e serve de campo de propagação.
- b) Comburente: é o elemento que ativa e intensifica o fogo, sendo que o mais comum é o oxigênio.
- c) Fonte de calor: é o elemento que dá início ao fogo e que faz o fogo se propagar.
- d) Reação em cadeia: é a combustão que fornece calor suficiente para manter a reação.

Figura 1 - Tetraedro do fogo



Fonte: Seito et al. (2008)

Importante ressaltar, segundo Abaid (2005), que o processo de combustão reduz a concentração de oxigênio no ambiente e produz gases tóxicos decorrentes dos materiais em chamas. Caso a concentração de oxigênio diminua para níveis abaixo de 18% a frequência respiratória aumenta e o corpo apresenta sinais de extremo cansaço; e chegando aos 6%, ocorre parada respiratória e cardíaca.

2.2 INCÊNDIO

Nas últimas décadas, grandes tragédias envolvendo incêndios levaram esta questão a ser repensada em todo o Brasil. As consequências que os incêndios causam à sociedade são expressivas, principalmente quando há vítimas. Embora existam diversos trabalhos já realizados na área, há muito a ser estudado, pesquisado, planejado e introduzido nas regulamentações para alcançar um nível aceitável de segurança contra incêndio para toda a população brasileira. Com o avanço tecnológico houve modificações profundas nos sistemas construtivos e introdução de materiais combustíveis aos elementos construtivos, caracterizadas pela utilização de grandes áreas sem compartimentação e fachadas envidraçadas. (MITIDIERI, IOSHIMOTO, 2008)

2.2.1 Evolução de um incêndio

Conforme a Instrução Técnica nº 02 (São Paulo, 2018c), a evolução de um incêndio pode ser representada por um ciclo com 3 fases características:

- a) Fase inicial onde a temperatura aumenta gradativamente (ignição);

- b) Fase de aquecimento;
- c) Fase de resfriamento e extinção.

2.2.2 Caracterização das fases de um incêndio

Ainda segundo a Instrução Técnica nº 02 (São Paulo, 2018c), a primeira fase inicia-se como ponto de inflamação inicial e é caracterizada por grandes variações de temperatura ocasionadas pela inflamação sucessiva dos objetos existentes no ambiente. Assim, os focos de incêndio originam-se em locais onde materiais combustíveis são encontrados e calor são encontrados juntos.

Para cada material combustível há um determinado nível de energia térmica que precisam receber para ocorrer a ignição, desse modo, se a fonte de calor for pequena ou a massa dos materiais presentes for muito grande ou a sua temperatura de ignição for muito alta, não haverá evolução do incêndio. Entretanto, se a ignição for alcançada, o material em chamas causará fumaça e outros gases e vapores junto ao teto. (SÃO PAULO, 2018c)

Com a propagação do fogo em direção aos materiais presentes no ambiente, ocorrerá elevação da temperatura e aumento de fumaça e gases inflamáveis. Com a evolução do incêndio e a oxigenação do ambiente, os materiais serão aquecidos por convecção e radiação e será gerado um momento denominado de inflamação generalizada (flash over) onde haverá o envolvimento total do fogo pelo ambiente e emissão de gases inflamáveis através de portas e janelas. Com a inflamação generalizada o incêndio se propagará para outros compartimentos através de janelas e portas. (SÃO PAULO, 2018c)

O tempo para alcançar o ponto de inflamação generalizada é relativamente curto e depende dos revestimentos, acabamentos, mobiliários utilizados no local bem como das circunstâncias que provocaram o fogo.

A extinção ou evolução de um foco de incêndio depende dos seguintes fatores:

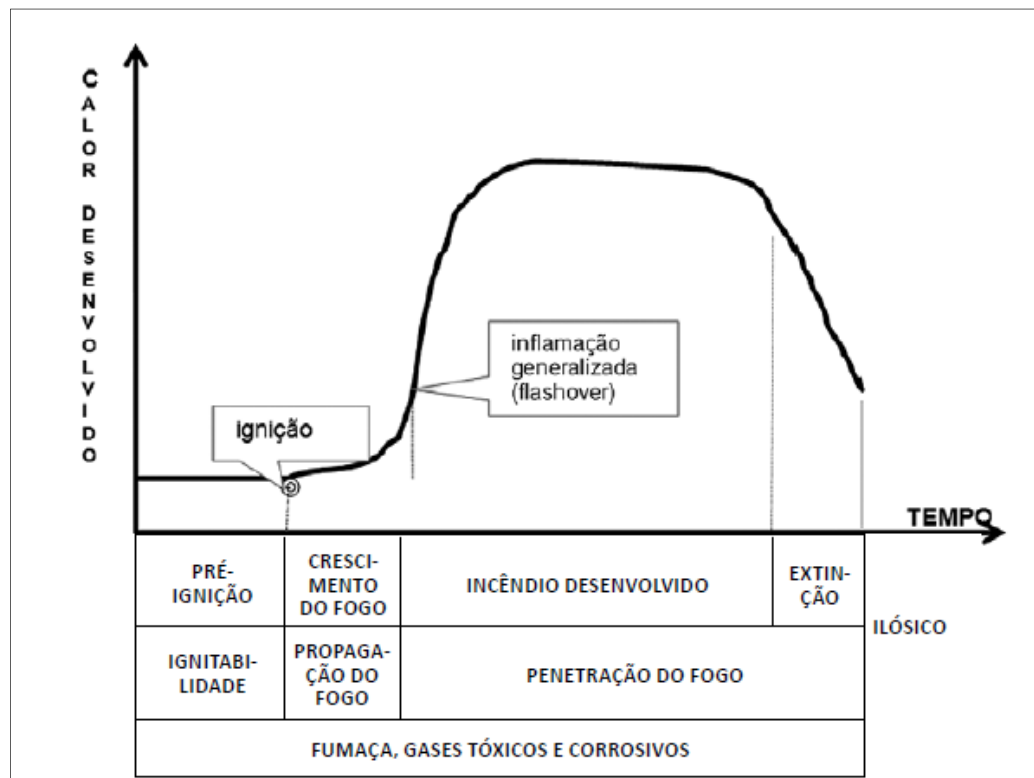
- Quantidade, volume, tamanho e espaçamento entre os materiais combustíveis do ambiente;
- Área e locação das janelas;
- Velocidade e direção do vento;

- Forma e dimensão do ambiente.

Ainda segundo a IT nº 0

2, na última fase, com o consumo do combustível existente do local ou diminuição do comburente, o fogo perderá sua intensidade e entrará na fase de resfriamento e posterior extinção.

Figura 2 - Curva de evolução de incêndio celulósico



Fonte: Seito et al. (2008)

2.2.3 Causas de um incêndio

Conforme Gouveia (2006), os incêndios são divididos em três classes de riscos de ativação:

- Riscos decorrentes da atividade humana;
- Riscos decorrentes das instalações;
- Riscos devidos a fenômenos naturais

2.2.3.1 Riscos decorrentes das operações da atividade humana

Ainda segundo Gouveia (2006) a elevação de temperatura pode ocorrer em parte ou por todo o objeto por uma chama piloto ou pela absorção de radiação que incide sobre ele, entretanto a temperatura necessária para o início da ignição é distinta, de acordo com as propriedades de cada material. Esta exposição à temperatura elevada por meio de uma chama piloto pode apresentar dois tipos de comportamento:

- fulguração: o material aquecido inicia o processo de combustão, porém não é autossustentável em virtude da quantidade reduzida de gases combustíveis gerados durante a queima.
- inflamação: o material aquecido inicia o processo de combustão autossustentado e o volume de chamas aumenta.

As falhas humanas involuntárias podem aumentar a probabilidade de ativação do incêndio e por essa razão é fundamental a conscientização dos ocupantes da edificação quanto à limpeza, uso racional e manuseio adequado dos equipamentos elétricos bem como o treinamento para prevenção e combate a incêndio. (GOUVEIA, 2006)

2.2.3.2 Riscos decorrentes das instalações

O dimensionamento adequado e manutenção periódica das instalações elétricas, gás e demais equipamentos conectados a estas redes minimizam os riscos de ativação do incêndio, pois um curto circuito e vazamentos de gás podem criar uma atmosfera propícia à ocorrência de incêndio. (GOUVEIA, 2006)

2.2.3.3 Riscos devidos a fenômenos naturais

Entre os fenômenos naturais podem ser citados os resultantes do aquecimento solar de áreas em áreas extremamente secas ou decorrentes de descargas atmosféricas. Para minimizar os riscos decorrentes de quedas de raios, cada edificação deve conter um sistema de proteção contra descargas atmosféricas. (GOUVEIA, 2006)

2.2.4 Propagações do calor

Segundo Bonitese (2007) a propagação do incêndio pode acontecer através da condução, convecção e radiação. Cada uma dessas formas é descrita abaixo:

- a) **Condução:** o calor se transmite ao longo de um meio material. Os metais, em sua maioria, por possuírem características de elevada capacidade de transmitir energia elétrica e calor são excelentes condutores.
- b) **Convecção:** a transferência de calor ocorre quando o aumento de temperatura provoca a diminuição da densidade de um fluido líquido ou gases, assim o fluido mais quente e mais leve sobe, ou seja, o ar quente das chamas se eleva podendo atingir outros níveis da edificação.
- c) **Radiação:** a transferência de energia ocorre através de ondas eletromagnéticas conduzidas através de gases ou pelo vácuo e é o principal mecanismo de transferência de calor das chamas para a face de materiais combustíveis.

2.2.5 Fatores que influenciam o incêndio

Conforme Seito et al. (2008) são inúmeros os fatores que contribuem para o início e desenvolvimento do incêndio, como os citados abaixo:

- a) Forma geométrica e dimensões do local;
- b) Superfície dos materiais combustíveis envolvidos;
- c) Distribuição dos materiais combustíveis;
- d) Quantidade de material combustível no local;
- e) Aberturas para ventilação do local;
- f) Projeto arquitetônico da edificação;
- g) Medidas preventivas e protetivas contra incêndios instaladas na edificação;

2.2.6 Classe de Incêndios

Conforme Flores, Ornellas e Dias (2016), a *National Fire Protection Association* (NFPA) elaborou uma classificação de incêndios em função das propriedades dos materiais combustíveis com o intuito de tornar mais eficiente o combate ao fogo. Esta classificação é dividida em:

- Classe A: os combustíveis considerados nesta classe são sólidos, como o papel, madeira, borracha, plástico, entre outros. Estes materiais queimam em função de sua largura, comprimento, profundidade e deixam resíduos provenientes da sua queima.
- Classe B: os combustíveis considerados nesta classe são líquidos inflamáveis, líquidos combustíveis e gases inflamáveis. Queimam apenas em superfície e não deixam resíduos após a queima.
- Classe C: são considerados nesta classe todos os equipamentos ligados à energia elétrica bem como as instalações elétricas.
- Classe D: são considerados nesta classe os metais combustíveis, sendo que muitos deles possuem uma queima extremamente agressiva, com elevada produção de luz e calor.

2.2.7 Carga de incêndio

Conforme a NBR 14432, a carga de incêndio é a soma das energias caloríficas que poderiam ser liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis numa área, incluindo os revestimentos das paredes divisórias, pisos e tetos. (ABNT, 2001)

A quantidade de materiais combustíveis existente num compartimento e sua taxa de queima têm relação direta com a intensidade que um incêndio pode alcançar neste mesmo local, sendo, portanto, um grande definidor do risco de incêndio daquele ambiente e, conseqüentemente, importantes parâmetros para definição dos sistemas de proteção contra incêndio compatíveis com este risco. (ONO, 2010, p.30)

2.2.8 Métodos de Extinção do Fogo

Para Flores, Ornellas e Dias (2016), a extinção do incêndio poderá ser realizada se um dos elementos do tetraedro do fogo for eliminado. Podem ser citados os métodos abaixo:

- a) Resfriamento: é um dos métodos mais utilizados de combate a incêndios, uma vez que o principal agente extintor utilizado é a água. O resfriamento consiste em reduzir a temperatura do combustível eliminando o elemento “calor” do tetraedro, assim extinguindo o fogo.

- b) Abafamento: consiste em interromper o fornecimento do comburente uma vez que não havendo comburente, não haverá combustão. Existem diversos agentes extintores como, por exemplo, areia, terra, gases especiais, cobertores, entre outros.
- c) Isolamento: consiste em remover o material combustível que ainda não está em chamas, ou seja, sem combustível, a combustão cessará pela falta do que consumir.
- d) Quebra da reação em cadeia: consiste em introduzir substâncias capazes de inibir a capacidade reativa do comburente com o combustível, interrompendo a reação e extinguindo o fogo.

2.3 NORMAS E REGULAMENTAÇÕES

No Brasil, até o início dos anos 70, os incêndios eram vistos como ocorrências sob responsabilidade e dedicação do Corpo de Bombeiros, uma vez que não havia registro de grandes incêndios em edificações. A diminuta regulamentação naquele período advinha de Códigos de Obras dos municípios e de seguradoras onde exigiam, em geral, a obrigatoriedade de hidrantes, extintores e sinalização desses equipamentos. (SEITO et al., 2008)

Tendo em vista aquele cenário, em 24 de fevereiro de 1972, ocorreu o primeiro grande incêndio em prédio elevado no edifício comercial Andraus de 31 andares, localizado na cidade de São Paulo, causando a morte de 16 pessoas e deixando 336 feridos. Logo após o incêndio, grupos de trabalho foram criados, especialmente no Estado de São Paulo, para realização de estudos de combate e proteção contra incêndio e indicaram a necessidade de reformulação das normas vigentes daquela época. No entanto, as autoridades nada fizeram. (NEGRISOLO, 2011)

Figura 3 - Incêndio no Edifício Andraus em 1972



Fonte: BOL (2017)

Ainda segundo Negrisolo (2011), em 1º de fevereiro de 1974, apenas dois anos após o episódio do Edifício Andraus e há cerca de 1000 metros, houve outro incêndio no Edifício comercial Joelma de 23 andares, causando a morte de 179 pessoas e deixando 320 feridos. Assim, como no Edifício Andraus, a edificação não possuía escada de emergência. Com uma quantidade de vítimas fatais muito superior ao incêndio ocorrido anteriormente acrescidas de cenas dramáticas dos ocupantes pulando da fachada mostraram ao mundo o quanto o país estava despreparado para eventos desta natureza.

Figura 4 - Incêndio no Edifício Joelma em 1974



Fonte: Xavier (2016)

Somente a partir destes dois eventos trágicos, os aspectos relativos à segurança preventiva e protetiva contra incêndios no Brasil começaram a ser vistos como uma necessidade. A seguir as principais regulamentações e normas foram instituídas (SEITO et al., 2008):

- Em 1974, a Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a NB 208 que trata sobre as saídas de emergências de Edifícios Altos;
- Em 1975, a Prefeitura de São Paulo editou o Código de Obras; e neste mesmo ano, ocorreu a reestruturação do Corpo de Bombeiros de São Paulo;
- Em 1978, o Ministério do Trabalho através da Portaria GM nº 3.214 editou a Norma Regulamentadora 23 que trata sobre proteção contra incêndios em ambientes de trabalho sendo revisada em 2011 pela Secretaria de Inspeção do Trabalho; (BRASIL, 2011)
- Em 1983, o então Governador do Estado de São Paulo, Jose Maria Marin, sancionou o Decreto Estadual nº 20.811 que indica exigências de proteção contra incêndio em relação às saídas de emergência, compartimentação,

sistemas de chuveiros automáticos, alarme e detecção de incêndio, iluminação de emergência entre outras;

- Em 1992, a Prefeita Luiza Erundina de Souza promulgou a Lei nº 11.228, que instituiu o novo Código de Obras e Edificações que trata sobre as regras a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações;
- Em 2001, o Governador do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, sancionou o Decreto Estadual nº 46.076 que institui o regulamento de Segurança contra incêndio das Edificações e áreas de risco;
- Conforme Valentin (2008), em 2001, foram promulgadas 38 Instruções Técnicas (IT's) pelo Corpo de Bombeiros estabelecendo critérios técnicos e administrativos para aplicação de medidas de segurança. Atualmente há 44 Instruções Técnicas em vigor;
- Em 2011, foi promulgado pelo Governador do Estado de São Paulo, o Decreto nº 56.819 atualizando o Decreto nº 46.076/2011;
- Em 2018, foi promulgado pelo Governador do Estado de São Paulo, Márcio França, o Decreto nº 63.911/2018.

2.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Conforme Bonitese (2007) as medidas de prevenção e proteção contra incêndio são divididas em duas categorias: medidas de proteção ativa e medidas de proteção passiva.

As medidas de proteção ativa são executadas por meios de equipamentos e sistemas que podem ser acionados manual ou automaticamente e visam a rápida detecção do princípio de incêndio alertando os ocupantes do edifício para abandonar o prédio e iniciar o combate ao fogo. Como exemplos de proteção ativa: detectores automáticos de incêndio, extintores, chuveiros automáticos, hidrantes, sistema de iluminação de emergência e brigada de incêndio.

2.4.1 Medidas de proteção ativa

2.4.1.1 Brigada de incêndio

A Instrução Técnica nº 17 (São Paulo, 2018k) estabelece os requisitos mínimos para a formação, implantação e treinamento da brigada de incêndio para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, evacuação da área e primeiros socorros.

De acordo com a USP (2017a) uma brigada de incêndio pode reduzir significativamente o potencial de perdas por incêndio sendo que muitos podem ser controlados e evitados antes que causem prejuízos maiores. As atribuições da equipe de brigada de incêndio são divididas em ações preventivas e ações de emergência, conforme descritas abaixo:

- Ações preventivas: avaliação dos riscos existentes, inspeção das rotas de saídas de emergência e dos equipamentos de combate a incêndio, elaboração de relatório das inconformidades identificadas, orientação aos ocupantes fixos e flutuantes, exercícios simulados, dentre outros.
- Ações de emergência: identificação da situação, acionamento de alarme e orientação para abandono, acionamento do corpo de bombeiros, corte de energia, primeiros socorros, início ao combate contra o fogo, recepção e orientação ao corpo de bombeiros, dentre outros.

A importância de uma brigada de incêndio com membros capacitados e treinados é justificada pelo fato de que o Corpo de Bombeiros possui uma limitação de atendimento uma vez que não é possível atender a várias ocorrências ao mesmo tempo. Desse modo, a primeira resposta dos integrantes da brigada é essencial para o controle das chamas e evacuação segura. (GRANDO, 2017)

2.4.1.2 Detecção e alarme de incêndio

A função do sistema de detecção e alarme de incêndio é detectar o princípio de incêndio em seu estágio inicial, de modo a agilizar o início do combate ao fogo além de assegurar um rápido e seguro abandono dos ocupantes da edificação, evitando perdas materiais e de vidas. (SEITO et al., 2008)

A Instrução Técnica nº 19 (São Paulo, 2018m) estabelece os requisitos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio e basicamente esse sistema é composto por conjuntos de equipamentos adequadamente interligados que fornecem informações imediatas de princípios de incêndios através de alarmes visuais e/ou sonoros. A detecção do incêndio consiste em três fenômenos físicos: a fumaça, aumento da temperatura e radiação da luz decorrente do fogo, sendo que o alarme é acionado por acionadores manuais ou detectores automáticos. (UMINSKI, 2003, p. 41 apud GOMES, 2014, p. 67)

Tipos de detectores e acionadores manuais:

Detectores pontuais

Conforme Seito et al. (2008) os detectores pontuais são dispositivos instalados em pontos estratégicos, fixos e possuem abrangência predeterminada de uma área do ambiente. O detector é acionado pelo calor ou fumaça produzido no ambiente e que passa por ele, entretanto caso haja uma corrente de ar, como por exemplo ar condicionado, o calor ou a fumaça podem ser deslocados em sentido contrário e consequentemente o alarme não será acionado.

Os detectores pontuais são divididos em:

- a) Detectores de fumaça do tipo óptico e iônico: o primeiro detecta presença de partículas de fumaça por reflexão da luz ou obscurecimento e são indicados para ambientes onde existam materiais como madeira, papel e tecido, ou seja, onde estima-se uma expectativa de desenvolvimento lento do fogo. O segundo detecta a presença de produtos de combustão visíveis ou não e são indicados para locais com presença de inflamáveis e com possível desenvolvimento rápido do fogo.
- b) Detectores térmicos: são instalados onde o aumento de determinada temperatura indique um princípio de incêndio como em salas geradores, máquinas e transformadores.
- c) Detectores termovelocimétricos: são instalados em locais onde pode haver uma elevação brusca de temperatura em pouco espaço de tempo como cozinha e lavanderia.

Detectores lineares

Ainda de acordo com Seito et al. (2008) os detectores lineares são acionados na presença de partículas visíveis ou não e quando há variação anormal da temperatura. O dispositivo é composto por um transmissor e um receptor que converte o feixe de infravermelho em sinal elétrico ativando o alerta. São indicados para ambientes com grandes alturas e locais abertos.

Detectores de chama

Os detectores de chama são acionados na presença de partículas sólidas, vapores e gases que compõem a fumaça de chamas. São indicados para ambientes onde a chama é o primeiro indício de fogo como áreas de produção petroquímica, hangares, cabines de pintura e instalações de gás natural. (SEITO et al., 2008)

Detectores por aspiração

Os detectores por aspiração são instalados por meio de tubulações perfuradas onde o ar do ambiente é succionado, filtrado e levado até uma câmara para análise e são indicados para locais com equipamentos elétricos, salas de telecomunicação, museus, salas frigoríficas e centro de processamento de dados. (SEITO et al., 2008)

Acionadores manuais

São utilizados para ativar manualmente o alarme e necessariamente deverão ser instalados em locais de trânsito de pessoas, estar devidamente sinalizados para facilitar sua localização e acionamento. É necessário ainda que o dispositivo contenha instruções de operação impressas no próprio corpo e dificulte o acionamento acidental, no entanto deve ser facilmente acionado quando for preciso. (SEITO et al., 2008)

2.4.1.3 Iluminação de emergência

De acordo com a USP (2017a) existem três tipos de iluminação de emergência:

- a) Iluminação de emergência auxiliar: utilizada onde não pode haver interrupções durante as operações como em cirurgias, aeroportos ou no metrô;
- b) Iluminação de ambiente ou aclaramento: utilizada em caso de emergência para garantir a evacuação segura dos ocupantes da edificação;
- c) Iluminação de balizamento ou de sinalização: utilizada para indicação das rotas de fugas em caso de emergência através de símbolos iluminados.

A Instrução Técnica nº 18 (São Paulo, 2018I) estabelece os requisitos para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência.

2.4.1.4 Extintor de incêndio

Segundo USP (2017a) a necessidade de extintores nas edificações é justificada pelo fato comprovado que a grande maioria dos incêndios tem sua origem a partir de pequenos focos, assim o combate inicial e imediato ao incêndio é crucial.

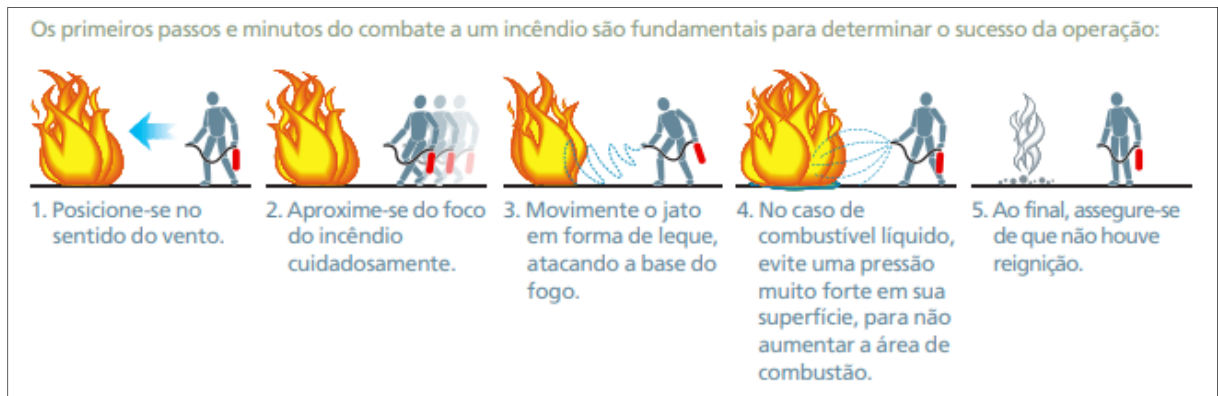
De acordo com Flores, Ornellas e Dias (2016), as principais vantagens dos extintores conferem à sua mobilidade, portabilidade e eficácia. São classificados em portáteis e geralmente possuem carga nominal de 12 kg ou 10 litros. E existem os extintores sobre rodas cujo peso total varia de 20 a 55 kg.

Ainda conforme Flores, Ornellas e Dias (2016), os extintores seguem regras em relação à capacidade extintora, de utilização, de manuseio e aplicação descritas abaixo:

- Capacidade extintora: está relacionada à quantidade, eficiência e tipo do agente extintor, além das proporções e classe de fogo;
- O operador do extintor deverá escolher adequadamente o extintor em função da classe de incêndio, manter uma distância segura do foco do incêndio e observar a direção do vento.
- Os equipamentos devem ser inspecionados periodicamente observando, por exemplo, o lacre, validade, selo da ABNT, peso, integridade física, pressão dos manômetros, dentre outros itens.

Os critérios de capacidade extintora, instalação, sinalização, certificação validade e garantia são estabelecidas na Instrução Técnica nº 21. (SÃO PAULO, 2018o)

Figura 5 - Utilização do extintor



Fonte: Kidde (2018)

Na mesma linha, segundo Seito et al. (2008) os extintores são classificados em função do material em combustão e podem ser utilizados para um ou mais classes de fogos descritas abaixo:

- Fogo classe A: fogo em materiais sólidos como madeira, papéis, borrachas, plásticos, tecidos que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos;
- Fogo Classe B: fogo em líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem por ação do calor e queimam somente em superfície;
- Fogo Classe C: fogo em equipamentos e instalações elétricas energizados;
- Fogo Classe D: fogo em metais combustíveis como magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, sódio, urânio e zircônio.
- Fogo Classe K: fogo em óleo e gordura em cozinhas.

Figura 6 - Classes de Fogo



Fonte: Kidde (2018)

2.4.2 Medidas de proteção passiva

Já as medidas de proteção passiva correspondem às proteções incorporadas ao sistema construtivo da edificação e não requerem nenhum tipo de acionamento. Como exemplos, podem ser citados os itens abaixo:

2.4.2.1 Saídas de Emergência

As saídas de emergência visam à saída dos ocupantes da edificação em situações de emergência, de maneira rápida e segura, até uma área segura, geralmente afastado do edifício. O projeto de saídas de emergência deve considerar uma avaliação global do sistema de segurança contra incêndio do edifício além das características da população. (USP, 2017a).

A Instrução Técnica nº 11 (São Paulo, 2018i) estabelece os requisitos mínimos para dimensionamento das saídas de emergência para que os ocupantes consigam evacuar a edificação completamente protegidos em sua integridade física bem como permitir o acesso dos bombeiros para combate ao fogo.

Ainda de acordo com USP (2017a) para a concepção do projeto devem ser consideradas as premissas básicas como características de ocupação do local, comportamento humano numa situação de emergência, arquitetura, sistema construtivo, materiais de acabamento, mobiliários, sistema de proteção e combate a incêndio e proporcionar fácil acesso ao interior do edifício pelas equipes de resgate.

2.4.2.2 Distância de isolamento de risco entre edifícios

Na concepção do projeto de implantação da edificação é fundamental manter um distanciamento seguro entre os edifícios para evitar a propagação do fogo de um para o outro. Uma vez iniciado o incêndio, as chamas provenientes das janelas e outros vãos podem, através da irradiação de calor com altas temperaturas e pelo lançamento de fagulhas incandescentes, atingir a edificação vizinha, caso esta não esteja a uma distância segura. (LANDI, 1987 apud ABAID, 2005)

A Instrução Técnica nº 07 (São Paulo, 2018e) estabelece critérios para dimensionamento da distância adequada para evitar a propagação das chamas.

2.4.2.3 Compartimentação horizontal e vertical

A Instrução Técnica nº 09 (São Paulo, 2018g) estabelece os parâmetros para dimensionamento de compartimentação horizontal e vertical das edificações. De acordo com USP (2017a), a compartimentação horizontal é a divisão de áreas em um mesmo nível para que em casos de incêndio em uma dessas áreas, o fogo não se propague imediatamente para a área vizinha. Como medidas dessa compartimentação horizontal podem ser citadas:

- a) paredes e
- b)
- c) portas corta fogo;
- d) selagem corta fogo nas passagens das instalações prediais entre as paredes de compartimentação;
- e) registros corta fogo nas tubulações de ventilação e ar condicionado que transpassam as paredes de compartimentação.

Ainda conforme com USP (2017a) a compartimentação vertical é a separação e isolamento de áreas em diferentes níveis, de forma que na ocorrência de um incêndio, o fogo não se propague imediatamente para o nível abaixo ou acima. Como medidas dessa compartimentação vertical, podem ser citadas:

- a) paredes corta fogo de compartimentação de áreas;
- b) enclausuramento de dutos e escadas por meio de paredes corta fogo;
- c) selagem corta fogo dos dutos entrepisos;
- d) parapeitos ou abas resistentes ao fogo de forma a separar as aberturas dos demais pavimentos;

2.4.2.4 Materiais de acabamento e revestimento

De acordo com Ono (2010) a especificação dos materiais e revestimentos deve ser analisada cuidadosamente para que tais produtos não facilite a ignição e contribua para uma rápida propagação das chamas. Assim é fundamental considerar os materiais do piso, teto, forro e paredes da edificação.

Os materiais de acabamento e revestimento são classificados de acordo com a sua combustibilidade, facilidade de ignição, facilidade de propagação de

chamas, qualidade e quantidade de fumaça e quantidade de calor desenvolvido. (USP, 2017a)

Para que os materiais restrinjam a propagação do fogo e aumento de fumaça, a Instrução Técnica nº 10 (São Paulo, 2018h) estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e revestimento.

2.4.2.5 Segurança estrutural contra incêndio

A Instrução Técnica nº 08 (São Paulo, 2018f) estabelece as condições que os elementos estruturais e de compartimentação devem atender para que em situação de incêndio seja evitado o colapso estrutural.

De acordo com Flores, Ornellas e Dias (2016), o tipo de material utilizado na construção da edificação, a carga de incêndio presente no ambiente, a ventilação do local e as condições de combate ao incêndio é o que diferencia as edificações quanto ao seu comportamento dos elementos estruturais diante do fogo pois a temperatura crítica durante a inflamação varia em função do material em chamas.

A temperatura crítica para o aço está em aproximadamente 550 °C e para o concreto está entre 600 °C e 700 °C sendo que este aquecimento térmico pode ocorrer dilatação, colapso e desabamento da estrutura.

2.4.2.6 Sinalização de emergência

Conforme a Instrução Técnica nº 20 (São Paulo, 2018n), a sinalização de emergência tem como finalidade minimizar os riscos de ocorrência de incêndio através de alertas para os riscos existentes, orientações para o combate e facilitar a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em situações de emergência. Essa sinalização faz uso de símbolos, mensagens e cores e devem ser posicionados no interior da edificação.

Conforme Gomes (2014) as placas de sinalizações devem ser de fácil visualização e entendimento, além de sua projeção levar em consideração o fato de que os ocupantes da edificação serão orientados em momentos de estresse e pânico, desse modo, jamais poderão deixá-los em dúvida quanto ao que fazer ou rota a seguir.

Conforme Instrução Técnica nº 20 (São Paulo, 2018n), a sinalização de emergência é classificada em sinalização básica e complementar.

Sinalização Básica

- Sinalização de proibição: tem como finalidade proibir e coibir ações que favoreçam ao início do incêndio ou seu agravamento. Deve ser instalada em local visível e uma altura mínima de 1,80 m do piso acabado à base da sinalização;
- Sinalização de alerta: tem como finalidade alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, contaminação e choques elétricos. Deve ser instalada em local visível e uma altura mínima de 1,80 m do piso acabado até à base da sinalização;
- Sinalização de orientação e salvamento: tem como finalidade indicar as rotas de saída e ações necessárias para acesso. Como trata-se de sinalizações com diversas funções, as principais sinalizações devem ser implantadas conforme descrito abaixo:
- Sinalização de portas de saída de emergência: deve ser instalada imediatamente acima das portas, no máximo a 10 cm da verga ou diretamente na folha da porta, centralizada e a uma altura de 1,80 m do piso acabado até a base da sinalização;
- Sinalização de orientação das rotas de saída: deve ser instalada em local visível a cada 15 m no percurso da rota de saída e a uma altura de 1,80 m do piso acabado;
- Sinalização de indicação de pavimentos no interior da caixa de escada de emergência: deve ser instalada na parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento a uma altura de 1,80 m do piso acabado à base da sinalização;
- Sinalização de mensagem escrita “SAÍDA”: deve sempre estar grafada no idioma português;
- Sinalização em escadas contínuas: deve ser instalada sinalizações com setas indicativas do fluxo dos ocupantes;
- Equipamentos: tem como finalidade indicar a localização e os tipos de dispositivos de combate a incêndios e alarmes disponíveis no local. Deve ser instalada a uma altura mínima de 1,80 m do piso acabado à base da sinalização.

Sinalização Complementar

Além das sinalizações básicas descritas no item anterior, as sinalizações complementares são essenciais e as principais estão descritas a seguir:

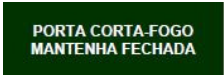
- indicação contínua das rotas de saída até uma saída de emergência;
- Indicação de obstáculos como pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis no piso;
- mensagens complementares que acompanham a sinalização básica;
- indicação da lotação admitida para ambientes destinadas a reunião de público.

Importante salientar que as sinalizações devem ser fotoluminescentes, pois em situações de emergência caso a energia elétrica seja desativada, os ocupantes conseguirão visualizar as sinalizações e assim prosseguir sua rota de saída.

Seguem alguns exemplos de sinalizações que devem fazer parte da edificação:

Quadro 1 - Exemplos de sinalizações

Tipo	Símbolo	Significado	Aplicação
Proibição		Proibido fumar	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio
Proibição		Proibido utilizar em caso de incêndio	Nos locais de acesso aos elevadores comuns e montacargas
Alerta		Cuidado, risco de explosão	Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis

Alerta		Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos	Próximos a locais onde houver presença de produtos tóxicos
Orientação e salvamento		Escada de emergência	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas
Orientação e salvamento		Saída de emergência	Indicação de saída de emergência
Equipamentos de combate a incêndio		Hidrante de incêndio	Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
Equipamentos de combate a incêndio		Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar sua obstrução.
Complementar		Manter a porta corta-fogo da saída de emergência fechada	Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência
Complementar		Obstáculo	Nas paredes, colunas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação dos ocupantes da edificação.

Fonte: Adaptado de São Paulo (2018n)

2.4.2.7 Hidrantes e mangotinhos

Segundo a USP (2017a), o sistema de hidrantes e mangotinhos é um sistema fixo de combate a incêndio e são instalados nos edifícios para serem utilizados manualmente. São destinados para controle do incêndio em seu estágio inicial, evitando que se desenvolva e aumente o risco a todos os ocupantes da edificação. Os mangotinhos atendem a riscos leves e descarregam água em quantidade inferior ao sistema de hidrantes, mas em quantidade adequada para conter os riscos das áreas onde foram instalados. Já os hidrantes atendem a riscos leves, médios e pesados.

Assim, esse sistema possibilita aos ocupantes do edifício o início do combate ao incêndio antes da chegada do corpo de bombeiros, mas para que haja um melhor desempenho na utilização desse sistema é fundamental que o usuário esteja familiarizado e confiante ao enfrentar o fogo. (SEITO et al., 2008)

Conforme Instrução Técnica nº 22 (São Paulo, 2018p), o sistema de hidrantes e mangotinhos estão classificados em tipo 1 (mangotinho), e tipo 2, 3, 4 e 5, conforme tabela abaixo:

Quadro 2 - Tipos de sistema de hidrantes e mangotinhos

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)			
1	25	25	30	simples	100	80
2	40	40	30	simples	150	30
3	40	40	30	simples	200	40
4	40	40	30	simples	300	65
	65	65	30	simples	300	30
5	65	65	30	duplo	600	60

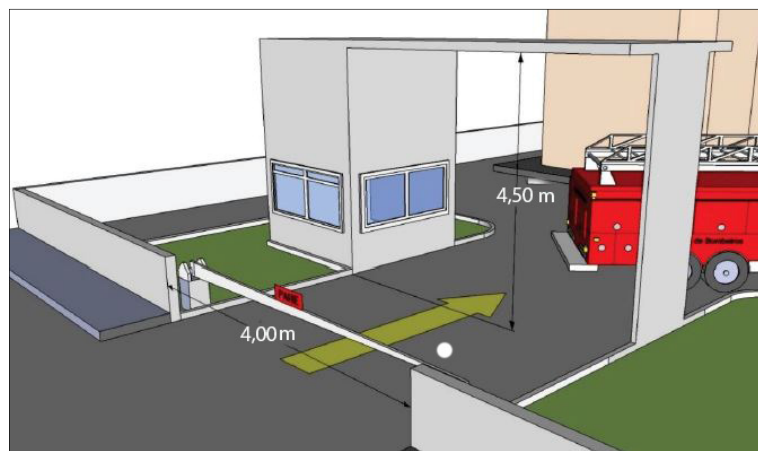
Fonte: Adaptado de São Paulo (2018p)

Como pode ser observado na tabela acima, os tipos de sistemas são classificados de acordo com o diâmetro nominal do esguicho e mangueiras além da vazão mínima e pressão mínima do hidrante do ponto mais desfavorável.

2.4.2.8 Acesso de viatura na edificação

A Instrução Técnica nº06 (São Paulo, 2018d) estabelece características mínimas de acesso de viaturas de bombeiros como largura mínima de 6 m da via, altura livre mínima de 4,50 m, portão de acesso com largura mínima de 4,00 m, a via deve suportar viaturas com 25 toneladas distribuídas em dois eixos e caso a via de acesso tenha extensão superior a 45 m é recomendado que estas possuam retornos.

Figura 7 - Acesso a viaturas de Bombeiro



Fonte: São Paulo (2018e)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

A área total do terreno é de 67.221,61 m² e possui área construída de 189.685,91 m². A construção do empreendimento foi finalizada no final de 2010 e é composto por 10 torres, totalizando 1196 unidades habitacionais. Cada torre é constituída por 02 sobre solos, pavimento térreo, mais 26 pavimentos tipo e a altura de cada edificação é de 80 m. O condomínio possui 4164 moradores cadastrados e a Administração possui um quadro de 30 funcionários.

No pavimento térreo de cada uma das torres há áreas destinadas ao lazer de crianças e adultos como salão de jogos adulto e infantil, salão de festas, brinquedoteca, espaço gourmet, academia, dentre outros.

Em situações de emergência, o Corpo de Bombeiros mais próximo fica aproximadamente a 3,5 km de distância do condomínio, objeto deste estudo. Em condições normais de trânsito, o trajeto levaria cerca de 9 minutos.

Figura 8 - Implantação do condomínio



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Foi realizada vistoria para avaliar as condições do sistema de proteção e combate a incêndio com o apoio de trena digital, bloco de notas, prancheta, lápis e um smartphone para captura de fotos.

3.2 METODOLOGIA

Para iniciar a análise foram utilizados os quadros do Decreto Estadual nº 63.911, sendo eles:

- Quadro 3 de Classificação das Edificações e áreas de risco onde foi verificado o grupo, tipo de ocupação, divisão e descrição;
- Quadro 4 de Classificação da Edificação quanto à sua altura onde foi verificado o tipo de edificação conforme sua altura;
- Quadro de cargas de incêndio onde foi verificado a carga de incêndio em função da divisão analisada no Quadro 3;
- Quadro de Edificações do Grupo A, com área superior a 750m² ou altura superior a 12,00 metros onde foi verificado em função do grupo analisado no Quadro 3 e conforme altura da edificação.

Após, foram utilizadas as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo e realizado um comparativo entre a regulamentação existente e as condições encontradas no condomínio.

Não foi autorizada pela administração do condomínio vistas às plantas da edificação, memorial descritivo, plano de emergência para abandono e acesso à casa de máquinas, embora solicitado formalmente.

Os itens de segurança estrutural contra incêndio, compartimentação horizontal e vertical e controle de materiais de acabamento não serão avaliados neste estudo, pois plantas, memoriais descritivos, tipos dos materiais de acabamento e/ou visualização das aberturas nas paredes de compartimentação não foram fornecidos ou autorizados pela administração do condomínio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

O presente estudo, para fins de avaliação da edificação, utilizou as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo que são baseadas nas Normas Brasileiras e no Decreto Estadual nº 63.911/2018, de São Paulo.

Primeiramente foi realizada uma análise de classificação do tipo da edificação quanto à sua ocupação de acordo com a Tabela do Decreto Estadual nº 63.911. Conforme o quadro abaixo, a classificação para o estudo em análise enquadra-se no Grupo A, Ocupação Residencial e Divisão A-2.

Quadro 3 - Classificação das Edificações e áreas de risco quanto à sua ocupação

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
		A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
A	Residencial	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se <i>apart-hotéis</i> , <i>flats</i> , hotéis residenciais)
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armazéns, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shopping center	Shopping center

Fonte: Adaptado de São Paulo (2018a)

Após, foi verificada a classificação da edificação quanto à sua altura. Conforme o quadro abaixo, a edificação enquadra-se no Tipo VI, edificação alta, acima de 30 m de altura.

Quadro 4 - Classificação da Edificação quanto à sua altura

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

Fonte: Adaptado de São Paulo (2018a)

Através do quadro de cargas de incêndio específicas constante na Instrução Técnica nº 14 (São Paulo, 2018j), a carga de incêndio considerado para apartamentos residenciais na divisão A-2 é de 300 MJ/m².

Quadro 5 - Carga de incêndio específica por ocupação

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q _{fi}) em MJ/m²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300

Fonte: São Paulo (2018i) Adaptado

Com base nas classificações acima, o potencial de risco, de acordo com o Decreto Estadual 63.911 é considerado como “leve”, até 300 MJ/m².

As medidas de combate e proteção ao fogo estabelecidas pelo Decreto Estadual 63.911/2018 para o condomínio residencial, objeto deste estudo, estão listadas no quadro abaixo, conforme classificação da edificação, conforme Quadro 6:

Quadro 6 - Edificações do Grupo A com área superior a 750 m² ou altura superior a 12,00 m

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A – RESIDENCIAL					
Divisão	A-1 (Condomínios horizontais), A-2, A-3					
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 Horizontal ou de Áreas	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ²	X ²	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ¹
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Alarme de Incêndio	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X

NOTAS ESPECÍFICAS:
 1 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 80 m.
 2 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça somente nos átrios.
 3 – O sistema de alarme pode ser setorizado na central junto à portaria, desde que tenha vigilância 24 horas.
 4 – Devem ser atendidas somente as regras específicas de compartimentação entre unidades autônomas.

Fonte: Adaptado de São Paulo (2018a)

A avaliação foi desenvolvida por meio de vistoria dos itens acima nas quais se objetivou levantar as condições das instalações existentes e comparar com as respectivas exigências presentes nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo.

A Instrução Técnica nº08 (São Paulo, 2018f) estabelece o tempo requerido de resistência ao fogo para que em situação de incêndio seja evitado o colapso estrutural e possibilite o abandono seguro da edificação e acesso do Corpo de Bombeiros para combate ao fogo. Para o objeto deste estudo, a respectiva Instrução Técnica estabelece para edifícios de altura entre 30 e 80 metros é necessário que a estrutura suporte 120 minutos ao fogo.

4.2 AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES

4.2.1 Acesso de viatura na edificação

O condomínio possui dois locais de acesso para entrada e saída de veículos. O primeiro é o acesso de moradores e visitantes cuja entrada e saída de veículos possui largura de 5,00 m e altura é de 4,10 m. O segundo acesso é o portão para entrada de veículos de serviço com 5,00 m de largura, não possui restrição de altura e a via possui 6,00m de largura e é pavimentada. Entretanto, a poucos metros a frente, existe uma guarita de controle de acesso na parte central da via com cancelas dos dois lados, diminuindo assim a largura para passagem de veículos para 3,50 m. Como pode ser observado nas figuras, 9, 10 e 11.

Figura 9 - Entrada principal do condomínio



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Conforme a Instrução Técnica nº 06 (São Paulo, 2018e), que estabelece as condições mínimas para acesso de viaturas, a entrada principal possui um pórtico com altura de 4,10 m e não atende a altura mínima solicitada de 4,50 m na respectiva Instrução Técnica. O segundo acesso possui um portão com largura de 5,00 m, atendendo a respectiva IT, porém posteriormente com a construção, pelo próprio condomínio, da guarita de controle de acesso, a largura para passagem de veículos foi reduzida para 3,50 m, ou seja, não atende a largura mínima de 4,0 m. Portanto, os dois acessos existentes estão em desacordo com o estabelecido.

Figura 10 - Entrada e saída de veículos de serviço



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 11 - Guarita de controle de acesso



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

4.2.2 Saídas de emergência

O dimensionamento da largura da saída de emergência é calculado em função do número de pessoas que a utilizarão e é dada pela fórmula abaixo:

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

Onde: N = número de Unidade de Passagem;

P = População da edificação;

C = Capacidade da unidade de passagem de cada dispositivo de saída

Importante ressaltar o item 5.4.1.1 da referida Instrução Técnica nº 11 (São Paulo, 2018i): “As escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lances correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída”, ou seja, como há somente pavimento-tipo na edificação, será considerado a população de apenas um pavimento.

A tabela constante na IT nº 11 abaixo indica a capacidade de unidade de passagem para o grupo A-2:

Quadro 7 - Capacidade Unidade de passagem

Ocupação ^(C)		População ^(A)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área ^{(E) (G)}			

(C) em apartamentos de até 2 dormitórios, a sala deve ser considerada como dormitório; em apartamentos maiores (3 e mais dormitórios), as salas, gabinetes e outras dependências que possam ser usadas como dormitórios (inclusive para empregadas) são considerados como tais. Em apartamentos mínimos, sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área de pavimento;

Fonte: Adaptado de São Paulo (2018i)

Cada torre possui 26 pavimentos tipo, sendo 06 apartamentos com 2 dormitórios cada. Com a observação da tabela acima para considerar a sala como dormitório, obtém-se 06 pessoas em cada apartamento, assim, a população encontrada por pavimento é de 36 pessoas.

Quadro 8 - Cálculo da Largura mínima das saídas de emergência

Ocupação		Local	População	C	N=P/C	Lmínima
Grupo	Divisão					
A	A-2	Acessos	36	60	1	0,55 m
		Portas	36	100	1	0,55 m
		Escadas	36	45	1	0,55 m

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Durante a vistoria das instalações existentes de saídas de emergência foi verificado que:

- Todos os acessos de saída de emergências foram encontrados sem quaisquer tipos de obstáculos que pudessem prejudicar a evacuação segura;
- A distância máxima a ser percorrida da porta de cada apartamento até a escada de segurança é de no máximo 7 m;
- As portas corta-fogo existentes possuem largura de 0,90 m e estão em bom estado de conservação;
- Não existem rampas nas rotas de saída;
- Existe apenas uma escada de segurança em cada torre.
- A escada atende a todos os pavimentos e no piso de descarga (hall) não há continuidade com os demais lances para o subsolo. Possui largura de 1,20 m, os espelhos possuem 18 cm de altura e o piso de cada degrau tem 27 cm de largura.
- A escada de emergência é enclausurada e possui antecâmara sem ventilação, há uma porta corta fogo de acesso à escada, porém a outra porta desta antecâmara é de madeira.
- Na escada de segurança, em cada pavimento há uma janela com veneziana ventilada, conforme figura 12. Os corrimãos possuem secção circular, contínuos, instalados em ambos os lados com altura de 90 cm.

Figura 12 - Saídas de emergência



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

No item 5.5.3.5 da referida IT nº 11 estabelece que em edificações da Divisão A-2 é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas e no item 5.9.1.1 estabelece que as edificações acima de 80 m devem possuir elevador de emergência. No presente estudo, cada torre do condomínio possui altura de 80 m, portanto atende o que determina a IT.

A largura da escada, altura do espelho e largura do degrau está de acordo com a Instrução Técnica, porém os degraus não possuem fita antiderrapante e fotoluminescente para melhorar a aderência, evitar que numa situação de pânico e emergência os ocupantes escorreguem além de favorecer as pessoas com baixa visão a identificar os degraus e patamares;

Em relação à antecâmara, área que proporcionaria proteção adicional não tem funcionalidade, pois não há ventilação e a porta que a acessa é de madeira. Além de que, caso haja algum morador com mobilidade reduzida não haverá local seguro para aguardar o resgate, conforme pode ser observado na Figura 12, pois a escada de emergência também não é um local seguro para aguardar o resgate e pode ocasionar mais acidentes;

4.2.3 Brigada de incêndio

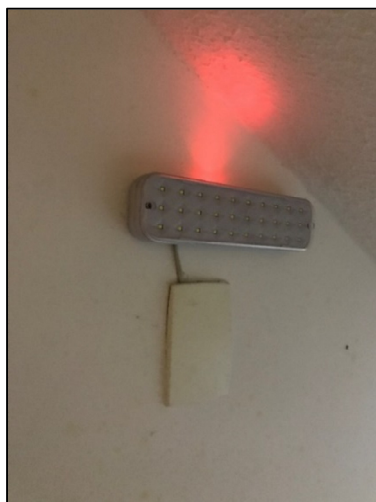
A Instrução Técnica nº 17 (São Paulo, 2018k) estabelece as condições mínimas para formação, implantação, treinamento além de ser uma das exigências constante no Decreto Estadual 63.911/2018. Em conversa informal com alguns moradores, nenhum deles soube informar quem eram os integrantes da brigada de incêndio de sua respectiva torre e sequer tinham ideia de quais ações tomar caso presencie alguma ocorrência relacionada a princípio de incêndio. Não há fixado no pavimento térreo e em nenhum outro local qualquer informação sobre os integrantes da brigada de incêndio. Tal fato foi comunicado à Administração do condomínio que prontamente reconheceu que essa informação deveria estar disponível ao público, e que tomará providências para correção, uma vez que os próprios moradores de cada torre que fazem parte das equipes de brigadistas.

4.2.4 Iluminação de emergência

Foi efetuada a vistoria no condomínio para verificar as instalações existentes de iluminação de emergência e foi observado que existe iluminação de aclaramento instalado do tipo bloco autônomo de 30 Leds na escada de emergência, corredor de entrada dos apartamentos e hall do pavimento térreo.

A Instrução Técnica nº 18 (São Paulo, 2018l) versa sobre iluminação de emergência. No entanto, não existem instalações de luminárias de emergência de balizamento no condomínio, não existem iluminação de emergência nos dois subsolos, ou seja, é uma condição desfavorável caso tenha ocorrência de incêndio e a energia elétrica seja cortada. Também não foi autorizado pela administração do condomínio a realização de testes para averiguar se as luminárias de emergência existentes estão operando regularmente.

Figura 13 - Iluminação de emergência



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

4.2.5 Detectores e Alarme de incêndio

Em relação aos alarmes existentes nas edificações, existe um acionador manual no hall do pavimento térreo e dois acionadores manuais de incêndio em cada um dos 26 pavimentos, localizados acima de cada hidrante e a distância máxima a ser percorrida pelo morador da porta de seu apartamento até o alarme é de 7,00 m.

No corredor de 12 m² para acesso aos apartamentos há dois detectores de fumaça por pavimento, conforme pode ser observado na figura 14. A central de alarme e detecção de incêndios fica alocada na portaria do condomínio onde é monitorado 24 horas.

O item 5.8 da Instrução Técnica nº 19 (São Paulo, 2018m) estabelece que o acionador manual deve ser instalado a uma altura de 0,90 m a 1,35 m do piso acabado até a base inferior do dispositivo, porém os dispositivos estão instalados a 1,70 m do piso. Caso haja morador ou visitante em cadeira de rodas, o mesmo não conseguirá alcançar o dispositivo para acionamento do alarme.

Figura 14 - Acionador manual de incêndio e detector de fumaça



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

4.2.6 Sinalização de emergência

Na vistoria para avaliação das sinalizações de emergência existentes foram identificados alguns desacordos com a Instrução Técnica nº 20 (São Paulo, 2018n). Algumas considerações relevantes são:

- Em relação à sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme, nos dois subsolos não há placas fotoluminescentes para identificação de hidrantes e extintores, conforme pode ser observado na figura 15. Há alguns hidrantes sem identificação e todas as identificações existentes no subsolo foram efetuadas através de pintura nas colunas, porém em caso de queda ou desligamento da energia elétrica, a visualização dos equipamentos ficará prejudicada;
- No corredor de entrada dos apartamentos pavimento tipo, não há identificação do acionador manual do alarme de incêndio, existe apenas identificação do hidrante, conforme Figura 14;
- Na escada de emergência não há sinalização complementar indicando o sentido do fluxo da rota de saída, conforme Figura 16;

Figura 15 - Sinalização de emergência



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

- No hall de entrada não há demarcação no piso para o extintor;
- As indicações de algumas portas corta-fogo estão em desacordo com a altura de 1,80 m constante na respectiva Instrução Técnica e algumas estão sem identificação de manter a porta corta-fogo fechada e acima de diversas portas não há identificação de saída, conforme pode ser observado na Figura 17.
- Os locais como academia, salão de festas, espaço gourmet, salão de jogos não possuem identificação de lotação máxima admitida. Para entrar e sair da área da academia, por exemplo, é necessário a aproximação de um chaveiro com tag para liberar o acesso à catraca e dentro desta área existe mais uma porta de 1,20m, porém fica fechada com chave. Caso seja necessário abandonar a área, as catracas serão obstáculos que dificultarão o rápido e seguro abandono do local;

Figura 16 - Escada sem identificação complementar e extintor sem sinalização no piso



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 17 - Portas Corta Fogo



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

4.2.7 Extintores

Após vistoria pelo condomínio dos extintores existentes, foi observado:

- Nos subsolos, áreas destinadas exclusivamente ao estacionamento de veículos, estão instalados extintores portáteis em suportes fixados em colunas e em sua grande maioria são para classe de fogo B e C, assim há extintores de CO₂ com capacidade extintora de 5BC e pó químico ABC. Os extintores

inspecionados estão em bom estado de conservação e dentro da validade e apenas um deles estava com o lacre rompido, conforme Figura 18. Os extintores estão instalados a cada 25 m.

- Nos corredores de entrada dos apartamentos há dois extintores de CO₂ BC e dois extintores de pó químico ABC, conforme Figura 19;

Figura 18 - Extintor com lacre rompido



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

- Áreas comuns do condomínio, como os salões de festas, salão de jogos, espaço gourmet, brinquedoteca estão equipados com extintores de pó químico ABC ou BC de piso ou em suportes, porém sem demarcação do piso. Importante ressaltar que no momento da vistoria não havia nenhum obstáculo nas proximidades do extintor, propiciando assim, mais agilidade para o operador e também evitando acidentes. Apenas na sala de recreação infantil o extintor encontrava-se em uma das faces da coluna existente e sem placa de sinalização do equipamento, dificultando a sua localização em caso de emergência, conforme Figura 20.

Figura 19 - Extintores



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Figura 20 - Extintores (Recreação infantil - Salão de jogos)



Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Conforme Instrução Técnica nº 21 (São Paulo, 2018o) que trata sobre extintores de incêndio, a distância máxima de caminhamento é de 25m para risco baixo, assim está de acordo com a respectiva Instrução Técnica.

Os extintores portáteis avaliados possuem capacidade extintora mínima e estão adequados para a classe de incêndio e risco para cada local. Nos subsolos, como são áreas exclusivas para o estacionamento de veículos e o incêndio pode ser provocado por pane elétrica do veículo ou combustível em chamas existem somente extintores de CO₂ e pó químico ABC.

4.2.8 Hidrantes

Durante a vistoria foi constatado que não há sistemas de mangotinhos, apenas hidrantes. Resultados da avaliação em cada local:

Subsolos:

- Para cada torre, há caixas de abrigo para hidrantes próximos a cada saída da escada de emergência e fora da escada além de outros hidrantes distribuídos pela garagem;
- Todas as portas de abrigo dos hidrantes inspecionados estão sem lacre e todas estão destravadas;
- O piso está corretamente demarcado, porém não havia nenhuma placa fotoluminescente de sinalização do equipamento acima dos hidrantes, apenas a sinalização através de pintura efetuada, entretanto como no subsolo não há iluminação de emergência, caso ocorra desligamento da energia elétrica, a visualização dos hidrantes ficará prejudicada;
- Todas as mangueiras verificadas possuem comprimento de 30 m e possuem um adesivo informando que foram testadas hidrostáticamente com validade de 1 ano. Em alguns abrigos faltavam a chave para o engate e/ou esguicho.

Pavimentos:

- No pavimento térreo, dentro do hall de cada torre, há um hidrante com todos os componentes (mangueira, chave e esguicho);
- Nos demais pavimentos inspecionados há dois hidrantes com todos os dispositivos para sua operação e devidamente sinalizados.

A Instrução Técnica nº22 (São Paulo, 2018p) que trata sobre sistemas de hidrantes e mangotinhos estabelece que para cada hidrante e de acordo com o tipo de sistema deve conter abrigo para o hidrante, recomendável mangueira com lances de 15 m, chave para hidrante e esguicho, porém alguns hidrantes estavam sem a chave e/ou o esguicho, ou seja, em caso de emergências, estes hidrantes deixarão de ser utilizados para combater o princípio de incêndio.

por uma empresa contratada, entretanto não forneceu os dados dessa empresa que faz a manutenção preventiva e corretiva do sistema.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a avaliação e considerações sobre as condições existentes do sistema de combate e proteção contra incêndios verificou-se que o condomínio está bem estruturado com equipamentos em ótimo estado de conservação e dentro dos prazos de validade e não há nenhuma área das edificações com risco iminente.

Apesar da Administração do condomínio informar que o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros foi renovado em agosto de 2018, há itens importantes a serem corrigidos, pois não cumprem integralmente as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo além de itens para melhorias. São adequações pontuais sem interferências na estrutura das edificações nem na rotina dos moradores. Abaixo estão listadas as recomendações:

- Deslocamento da guarita de controle de acesso da área de serviços que prejudica o acesso ao interior do condomínio;
- Substituição da porta de madeira por uma porta corta-fogo para acesso à antecâmara;
- Fixação em mural de cada torre a relação dos brigadistas e forma de contato. Não há quaisquer informações sobre os membros da brigada, nem como contatá-los, entretanto, a Administração informou que os moradores voluntários, de fato, realizaram curso e receberam os certificados;
- Necessária a instalação de placas de identificação de equipamentos, de orientação e salvamento e complementares em diversos pontos como escadas, portas corta-fogo, extintores e hidrantes bem como a demarcação do piso onde houver equipamentos de combate ao incêndio e correção da altura de fixação das respectivas placas;
- Revisão do extintor com o lacre rompido;
- Revisão dos dispositivos obrigatórios dos hidrantes, como esguichos e chave;
- Instalação de sistema de iluminação de emergência nos dois subsolos;

- Vistoria preventiva com periodicidade mais curta de todas as medidas de proteção ativa e não somente manutenção anual ou corretiva;

5 CONCLUSÕES

Os itens de segurança estrutural contra incêndio, compartimentação horizontal e vertical e controle de materiais de acabamento não foram analisados neste estudo, tendo em vista que plantas da edificação, memoriais descritivos, tipos dos materiais de acabamento e/ou visualização das aberturas nas paredes de compartimentação não foram fornecidos pela administração do condomínio, porém os demais aspectos do sistema de proteção e combate a incêndio foram avaliadas com êxito.

As condições das instalações existentes do sistema de proteção e combate a incêndio do condomínio foram avaliadas e apesar do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros ter sido renovado em 2018 há irregularidades que deixam claro a deficiência do gerenciamento preventivo e corretivo do sistema.

As fragilidades apontadas neste estudo foram encaminhadas à Administração do condomínio com o intuito de orientar que alguns itens estão em desacordo com a legislação vigente e precisam ser readequados. Entre os itens analisados, a questão da importância da brigada de incêndio é suprimida, pois em conversas com moradores e funcionários informaram que numa situação de incêndio ligariam para a portaria ou para os bombeiros ou ainda disseram que não sabiam que atitude tomar. Portanto, faz-se necessário uma maior conscientização dos moradores e funcionários já que a formação de brigada de incêndio é considerada como uma das medidas essenciais para minimizar os danos patrimoniais, estruturais e pessoais.

Neste trabalho, através de literaturas de diversos estudos sobre combate a incêndios, pode ser verificado que a legislação referente ao sistema de combate e proteção a incêndios evoluiu no Brasil somente após grandes tragédias e que todas as etapas de uma obra, desde a concepção do projeto, construção até a pós-ocupação devem ser dimensionadas e tratados com extremo rigor, pois é a vida de centenas de pessoas que estarão em risco.

REFERÊNCIAS

- ABAID, F. D. **Interpretação das normas de saídas de emergência em edificações**. 2005. 207 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- AMÂNCIO, T; MARIANI, D. Quase metade dos prédios de SP são anteriores às regras duras anti-incêndio. **Folha de São Paulo**, 11 mai. 2018. Cotidiano. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/05/quase-metade-dos-predios-de-sp-sao-anteriores-as-regras-duras-anti-incendio.shtml>> Acesso em 12 dez. 2018.
- ANDRADE, T. M. de. **Compartimentação de Edifícios para a segurança contra incêndio**. 2018. 321 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14432**: Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 2001, 14 p.
- BOL. **Relembre o incêndio do edifício Andraus, em São Paulo**. Disponível em: <<https://www.bol.uol.com.br/fotos/2017/02/24/relembre-o-incendio-do-edificio-andraus-em-sao-paulo.htm?mode=list&foto=1>> Acesso em 13 jan. 2019.
- BONITESE, K. V. **Segurança contra incêndio em edifício habitacional de baixo custo estruturado em aço**. 2007. 278 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- BRASIL. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **NORMA REGULAMENTADORA Nº 23 – Proteção contra Incêndios**. Brasília: 2011. Disponível em: <https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-23.pdf> Acesso em 19 jan. 2019.
- FLORES, B. C.; ORNELLAS, E. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros**. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de Goiás. Goiânia, 2016, 150 p.
- GASPARINI, E. **Avaliação da segurança contra incêndio em local com moradia de estudantes da rede adventista de educação**. 2002. 313 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2002.
- GOMES, T. **Projeto de prevenção e combate à incêndio**. 2014. 94 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- GOUVEIA, A. M. C. **Análise do risco de incêndio em sítios históricos**. Caderno Técnico 5. Brasília: Iphan Programa Monumenta, 2006, 107 p.
- GRANDO, F. M. **Análise do sistema de proteção contra incêndio de uma escola em um município no interior do Estado de São Paulo**. 2017. 82 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

KIDDLE BRASIL. **Conceitos Básicos.** Disponível em: <<http://www.kidde.com.br/Documents/ConceitosExtintores.pdf>> Acesso em 12 dez. 2018.

MEIRA, F. A. **Avaliação em edifício escolar: Segurança contra incêndios – APAE.** 2014. 80 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

MITIDIERI, M. L.; IOSHIMOTO, E. **Proposta de Classificação de Materiais e Componentes Construtivos com Relação ao Comportamento Frente ao Fogo – Reação ao Fogo.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PCC/222, São Paulo, 1998, 29 p. ISSN 0103-9830

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio.** 2011. 447 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

ONO, R. **O impacto do método de dimensionamento das saídas de emergência sobre o projeto arquitetônico de edifícios altos: Uma análise crítica e proposta de aprimoramento.** 2010. 489 p. Tese (Doutorado) – Departamento de Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SÃO PAULO. **Cartilha de Orientações Básicas – Noções de prevenção contra incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. São Paulo, 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 63.911**, de 10 de dezembro de 2018. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências. São Paulo, 2018a. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63911-10.12.2018.html>>. Acesso: 20 jan. 2019.

_____. **Dados estatísticos do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria de Segurança Pública. São Paulo. 2018b. Disponível em <<http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/CorpoBombeiro.aspx>> Acesso: 20 jan. 2019.

_____. **Instrução Técnica nº 02/2018: Conceitos básicos de segurança contra incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018c.

_____. **Instrução Técnica nº 06/2018: Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018d.

_____. **Instrução Técnica nº 07/2018: Separação entre edificações (isolamento de risco).** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018e.

_____. **Instrução Técnica nº 08/2018: Segurança estrutural contra incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018f.

_____. **Instrução Técnica nº 09/2018: Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018g.

_____. **Instrução Técnica nº 10/2018: 11/2018: Controle de materiais de acabamento e de revestimento.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018h.

_____. **Instrução Técnica nº 11/2018: Saídas de emergência.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018i.

_____. **Instrução Técnica nº 14/2018: Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018j.

_____. **Instrução Técnica nº 17/2018: Brigada de incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018k.

_____. **Instrução Técnica nº 18/2018: Iluminação de emergência.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018l.

_____. **Instrução Técnica nº 19/2018: Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018m.

_____. **Instrução Técnica nº 20/2018: Sinalização de emergência.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018n.

_____. **Instrução Técnica nº 21/2018: Sistemas de proteção por extintores de incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018o.

_____. **Instrução Técnica nº 22/2018: Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio.** São Paulo: Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2018p.

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** Barueri: Projeto Editora, 2008. 484 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada. **Proteção contra incêndios e explosões - Parte A.** EPUSP - EAD/PECE, 2017a. 251 p.

VALENTIN. M. V. **Saídas de emergência em edifícios escolares.** 2008. 363 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

XAVIER. M. **Conheça cinco roteiros do além na capital.** 2016. Disponível em: <<https://vejasp.abril.com.br/cidades/roteiros-do-alem-na-capital/>> Acesso em 13 jan. 2019.