

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

JOHNNY YASSUO HAYASAKA

**ESTUDO DE CASO DAS NÃO CONFORMIDADES DE UM EDIFÍCIO
RESIDENCIAL EM RELAÇÃO AS NPTS NA CIDADE DE CURITIBA-PR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA
2018

JOHNNY YASSUO HAYASAKA

ESTUDO DE CASO DAS NÃO CONFORMIDADES DE UM EDIFÍCIO
RESIDENCIAL EM RELAÇÃO AS NPTS NA CIDADE DE CURITIBA-PR

Monografia apresentada para
obtenção do título de Especialista no
Curso de Especialização em
Engenharia de Segurança do
Trabalho, Departamento Acadêmico
de Construção Civil, Universidade
Tecnológica Federal do Paraná,
UTFPR.

Orientador: Prof. M. Eng. Massayuki
Mário Hara.

CURITIBA

2018

JOHNNY YASSUO HAYASAKA

**ESTUDO DE CASO DAS NÃO CONFORMIDADES DE UM EDIFÍCIO
RESIDENCIAL EM RELAÇÃO AS NPTS NA CIDADE DE CURITIBA-
PR**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. M. Sc. Carlos Augusto Sperandio
Professor do CEEST, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara (orientador)
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2018

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

Dedico este trabalho aos meus pais, Wilson Tsuneo Hayasaka e Satiko Maria Hassumi Hayasaka, que sempre apoiaram e incentivaram a conquistar os meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois Ele é a base de tudo;

A minha família, pela educação, suporte e direcionamento;

A todos os meus colegas e professores de curso, que contribuíram para que essa pós fosse instrutiva, interessante e tivesse um ambiente agradável;

Ao professor e orientador Massayuki, pela oportunidade e orientação.

“Lembre-se da minha ordem: Seja forte e corajoso! Não fique desanimado, nem tenha medo, porque eu, o Senhor, seu Deus, estarei com você em qualquer lugar para onde for!”

Josué 1:9

RESUMO

HAYASAKA, Johnny. **Estudo de caso das não conformidades de um edifício residencial em relação as NPTs na cidade de Curitiba-PR.** 2018. 62f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

Os incêndios, caracterizado como um fogo sem controle, tem marcado presença nas tragédias do nosso país. Ocorrências como no Edifício Joelma (1974), Edifício Andraus (1972) e recentemente, em São Paulo, o Edifício Wilton Paes de Almeida (2018) levantam a questão de prevenção e combate ao incêndio. Verificar as não conformidades de um edifício residencial, tem por objetivo sugerir melhorias e adequações visando a segurança em prol dos condôminos. Para a execução deste estudo de caso, realizou-se a classificação do edifício segundo a NBR 9077 (ABNT, 2001), definindo quais itens seriam vistoriados em relação as normas de procedimento técnico. Após análise, constatou-se casos pontuais não conformes em relação as NPTs. Correções das irregularidades encontradas, bem como treinamento de evacuação e curso de brigada para cada morador foram as sugestões deste trabalho.

Palavras-chave: Normas de procedimento técnico; Incêndios; Edifício; Segurança; Fogo.

ABSTRACT

HAYASAKA, Johnny. **Case study of the nonconformities of a residential building in relation to NPTs in the city of Curitiba-PR.** 2018. 62f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

The fires, characterized as an uncontrolled fire, have been present in the tragedies of our country. Events such as the Joelma Building (1974), Andraus Building (1972) and recently in São Paulo, the Wilton Paes de Almeida Building (2018) raise the issue of fire prevention and combat. To verify the nonconformities of a residential building, its purpose is to suggest improvements and adaptations aimed at safety for the benefit of condominium owners. For the execution of this case study, the classification of the building according to NBR 9077 (ABNT, 2001) was carried out, defining which items would be surveyed in relation to technical procedure norms. After analysis, it was verified non-compliant occasional cases in relation to NPTs. Corrections of irregularities found, as well as evacuation training and brigade course for each resident were the suggestions of this work.

Keywords: Technical Procedures Norms; Fires; Building; Safety; Fire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Triângulo de Fogo.....	18
Figura 02 – Tetraedro de Fogo.....	19
Figura 03 – Cores e formas de simbologia de acordo com a classe de fogo.....	21
Figura 04 – Porta corta-fogo do térreo visto da escada segundo a NPT-20.....	32
Figura 05 – Porta corta-fogo do térreo visto do Hall segundo a NPT-20.....	32
Figura 06 – Sinalização de orientação S3.....	32
Figura 07 – Sinalização de orientação S17.....	32
Figura 08 – Sinalização de orientação M4.....	32
Figura 09 – Sinalização de extintor E17.....	33
Figura 10 – Nível de lux.....	34
Figura 11 – Tipo de extintores.....	35
Figura 12 – Classificação do extintor de acordo com a classe de fogo.....	36
Figura 13 – Dimensionamento de degraus segundo a NPT-11.....	37
Figura 14 – Pormenores do corrimão.....	38
Figura 15 – Largura mínima de passagens e corredores.....	38
Figura 16 – Abertura das portas no sentido do trânsito de saída.....	39
Figura 17 – Detector de Fumaça Óptico.....	40
Figura 18 – Detector de Fumaça Iônico.....	40
Figura 19 – Edifício utilizado como estudo de caso.....	43
Figura 20 – Porta corta-fogo do térreo visto da escada.....	46
Figura 21 – Porta corta-fogo do térreo visto do Hall.....	47
Figura 22 – Lixo localizado no patamar entre o 4º e 5º pavimento.....	47
Figura 23 – Lixo localizado no 2º pavimento.....	48
Figura 24 – Porta do Hall de Entrada.....	49
Figura 25 – Estacionamento do Prédio.....	50
Figura 26 – Escada	50
Figura 27 – Irregularidade nos degraus.....	51
Figura 28 – Iluminação normal.....	52
Figura 29 – Iluminação de Emergência.....	52

Figura 30 – Informações do Hidrante 40.....	53
Figura 31 - Corrimão.....	54
Figura 32 – Detector de fumaça óptico.....	54
Figura 33 – Iluminação de Emergência nos corredores.....	55
Figura 34 – Hidrante.....	56
Figura 35 – Tubulação.....	56
Figura 36 – Cisternas.....	57
Figura 37 – Bomba de recalque.....	57
Figura 38 – Painel de comando de bomba.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Classificação da edificação quanto à sua ocupação.....	23
Tabela 02 – Classificação da edificação quanto à altura.....	24
Tabela 03 – Classificação da edificação quanto às suas dimensões em planta.....	24
Tabela 04 – Classificação da edificação quanto às suas características construtivas.....	25
Tabela 05 – Distância máximas a serem percorridas.....	25
Tabela 06 – Número de saídas e tipo de escadas.....	26
Tabela 07 – Exigência de alarme.....	26
Tabela 08 – Valores das cargas de incêndio específicas.....	27
Tabela 09 - Classificação das edificações e área de risco quanto a carga de incêndio.....	28
Tabela 10 - Medidas de segurança de um edifício residencial.....	29
Tabela 11 – Classificação das medidas de segurança do edifício em estudo.....	45

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CSCIP – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico

EP – Escada Protegida

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

NBR – Normas Brasileiras

NPT – Norma de Procedimento Técnico

PPCI – Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio

SDAI – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVO GERAL.....	16
1.1.1. Objetivo Específicos.....	16
1.2. JUSTIFICATIVA	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1. CONCEITOS BÁSICOS	18
2.1.1. Fogo.....	18
2.1.2. Incêndio.....	19
2.1.2.1. Extinção de incêndio.....	20
2.1.2.2. Propagação de incêndio.....	20
2.1.2.3. Classe de incêndio.....	21
2.1.2.4. Causas de incêndio.....	22
2.1.2.5. Fatores que influenciam o incêndio.....	22
2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	23
2.3. SISTEMA DE PREVENÇÃO E PÂNICO	28
2.3.1. Proteção Passiva	30
2.3.2. Proteção Ativa	30
2.4. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	31
2.5. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	33
2.6. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES.....	35
2.7. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	36
2.8. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO - SDAI	39
2.9. SISTEMA DE HIDRANTES	41
3. METODOLOGIA.....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	45

SUMÁRIO

4.1.	ITENS NÃO CONFORMES	46
4.1.1.	Porta Corta-fogo.....	46
4.1.2.	Acesso	48
4.1.3.	Porta do Hall de Entrada	48
4.1.4.	Extintores	49
4.1.5.	Escada	50
4.1.6.	Iluminação de Emergência.....	51
4.1.7.	Hidrantes.....	52
4.1.8.	Brigada de Incêndio	53
4.2.	ITENS CONFORMES.....	53
4.2.1.	Corrimão	54
4.2.2.	Sistema de Alarme.....	54
4.2.3.	Iluminação de Emergência.....	55
4.2.4.	Hidrante.....	55
4.2.5.	Bomba de Recalque.....	57
5.	CONCLUSÃO.....	59
	REFERÊNCIAS	60

1. INTRODUÇÃO

O desejo de controlar e dominar o fogo começou a milhares de anos devido a agentes naturais externos, como vulcões e relâmpagos, que frequentemente geravam incêndios causando inúmeros prejuízos como a perda de vidas e moradias. Com o tempo, o homem foi capaz de dominar o fogo e passou a desenvolver-se mais rapidamente ao utiliza-lo para se aquecer, iluminar a escuridão e cozer os seus alimentos.

Segundo a NBR 13860 (ABNT, 1997), o fogo é considerado como um processo de combustão que tem como característica a emissão de calor e luz. Já nas normas internacionais, ISO 8421-1, o fogo é definido pela emissão de calor acompanhada por fumaça, chamas ou ambos.

Sendo o incêndio definido como um fogo sem controle, a engenharia de segurança do trabalho entra agindo de forma preventiva em relação aos possíveis riscos de incêndio. O conceito de prevenção de incêndio é um conjunto de normas e ações aplicadas visando extinguir as possibilidades de sua ocorrência (CAMILLO, 2001) e seu estudo tem crescido consideravelmente desde a segunda guerra mundial, quando começou a ser considerado como uma ciência complexa devido aos danos que o fogo foi capaz de causar naquele período.

De acordo com a CTIF, *Comité Technique International de prevention et d'extinction de Feu*, um estudo realizado em 21 países (2015) mostrou que a parcela de incêndios em edificações gerais compreende em 38,2% do total de ocorrências, resultando na maior porção entre os grupos de locais estudados, mostrando assim a importância da prevenção nessa área.

No Brasil, as ocorrências de incêndio em edifícios que marcaram o país foram: o Edifício Joelma (1974), Edifício Andraus (1972) e recentemente, em São Paulo, o Edifício Wilton Paes de Almeida (2018).

Dessa forma, seguir as normas de prevenção é fundamental para mitigar os danos evitar novas tragédias.

1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi a verificação das não conformidades do edifício em estudo em relação as normas de procedimentos técnicos – NPT, e a sugestão de medidas de adequação e melhorias em relação as não conformidades encontradas.

1.1.1. Objetivo Específicos

Os objetivos específicos desta monografia foram:

- Identificar as não conformidades do edifício em estudo em relação as normas de procedimentos técnico – NPT;
- Sugerir medidas de adequação e melhorias em relação as não conformidades encontradas;

1.2. JUSTIFICATIVA

A perda de uma vida é lamentável e a ocorrência de incêndio em edifícios resulta normalmente em tragédias. Alguns exemplos que marcaram o nosso país foram: o Edifício Joelma em 1974, Edifício Andraus em 1972 e recentemente, em São Paulo, o Edifício Wilton Paes de Almeida em maio/2018.

- Edifício Joelma

Localizado na cidade de São Paulo, o edifício comercial de 25 andares foi palco de uma das maiores tragédias deste país. No dia 01 de fevereiro de 1974, às 8:54 da manhã no 12º andar, um curto circuito no ar-condicionado provocou a morte de 188 pessoas e deixou 300 feridos.

- Edifício Andraus

Localizado na cidade de São Paulo, o edifício comercial de 115 m de altura e 32 andares foi o primeiro incêndio de grandes proporções neste país. No dia 24 de fevereiro de 1972, uma sobrecarga no sistema elétrico gerou um curto circuito no segundo pavimento, resultando na morte de 16 pessoas e 330 feridos.

- Edifício Wilton Paes de Almeida

Trajédia mais recente, o incêndio seguido de desmoronamento ocorreu no dia 01 de maio de 2018. O edifício, localizado no Largo do Paiçandu na cidade de São Paulo, possuía 24 andares e estava ocupado irregularmente. O incêndio teve início às 1:30 da manhã, com um curto circuito no 5º andar. O desabamento ocorreu às 2:50 da manhã. O corpo de bombeiros encerrou a busca no dia 13 de maio. Seis pessoas morreram e 43 seguem desaparecidos.

Além dos exemplos citados, no dia 29 de janeiro de 2018, houve uma ocorrência de incêndio no quarto andar do edifício em estudo. Na ocasião, quatro pessoas, 03 homens e 01 mulher foram levados ao hospital. O incêndio iniciou com uma explosão durante o processo de impermeabilização de um sofá. A área destruída foi de 20 m².

Por essas razões, o autor ficou instigado a realizar um estudo de caso das não conformidades deste edifício residencial em relação às normas de procedimento técnico-NPT, visando a sugestão de melhorias em prol da segurança dos condôminos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONCEITOS BÁSICOS

2.1.1. Fogo

Segundo Uminsky (2003), o fogo é um fenômeno de desprendimento de luz e calor, resultado da oxidação de um material combustível. Essa reação química é definida como combustão e ocorre quando houver a presença de três elementos simultaneamente: calor, comburente e combustível. A junção desses três componentes é conhecido como triângulo de fogo (Figura 01):

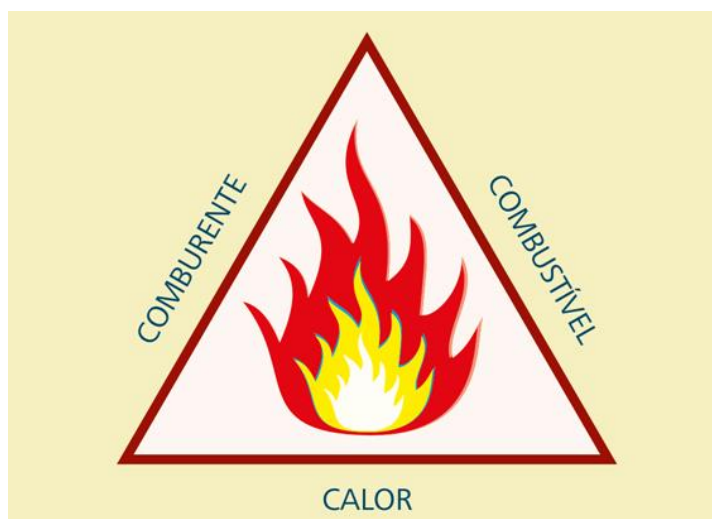


Figura 01 – Triângulo de fogo

Fonte: Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Bombeiros, (2017).

- Combustível: substância oxidável que reage com o comburente e propaga o fogo;
- Comburente: material gasoso existente no ar atmosférico que pode entrar em reação com um combustivel. É o elemento que alimenta as chamas. Normalmente encontramos uma concentração de oxigênio no ar na casa dos 21%. Abaixo de 15% não haverá combustão e;

- Calor: Forma de energia que dá início ao processo de combustão e incentiva sua propagação (UMINSKI, 2003).

Alguns autores consideram um quarto fator para que haja a combustão. Para Araujo (2007), a reação em cadeia completa o conjunto pois resulta em novas reações sendo elas, distintas ou não, formando o Tetraedro de Fogo (Figura 02).



Figura 02 – Tetraedro de fogo

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

Segundo Ferigolo (1977), deve-se conhecer todos os aspectos do fogo, tais como causa, efeitos, constituição e principalmente domina-la, para que seja realizado uma prevenção contra incêndios apropriada.

Vale lembrar que o fogo em si não é bom nem ruim. É um instrumento que está a nossa disposição e usá-lo corretamente é uma questão de inteligência (SILVA, 1998).

2.1.2. Incêndio

Segundo a NBR 13860 (ABNT, 1997), o incêndio é classificado como fogo fora de controle. Todo incêndio produz: calor, chamas, fumaça e gases. Estes elementos são prejudiciais a saúde e podem provocar irritação nos olhos, lesões no aparelho respiratório e queimaduras podendo, dependendo do grau de intensidade, levar a pessoa à óbito.

2.1.2.1. Extinção de incêndio

A extinção de um princípio de incêndio se dá quando elimina um dos elementos do tetraedro (calor, comburente, combustível e reação em cadeia). Esse feito pode ser atingido através do resfriamento, abafamento, retirada do combustível ou interrompendo a reação em cadeia (CASTELETTI, 2010).

- Resfriamento: diminuição da temperatura de queima, até o ponto que esteja a baixo da temperatura de ignição do combustível;
- Abafamento: impossibilitar a chegada do comburente (oxigênio) até a combustão, diminuindo a concentração de O₂ a valores menores do que o porcentual necessário para queima (>15%);
- Isolamento ou retirada do combustível: retirar do local da queima o material combustível, diminuindo o tempo de combustão ou extinguindo-o completamente e;
- Interrupção da reação em cadeia: utilização de substâncias que impede a combinação dos materias combustíveis com o comburente. Ex: bicarbonato de sódio e bicarbonato de potássio (CASTELETTI, 2010).

Segundo Ferigolo (1977), o incêndio existe onde a prevenção falha.

2.1.2.2. Propagação de incêndio

Segundo Ferigolo (1977), pode ocorrer através de três processos:

- Condução: transmissão de calor transmitindo a temperatura molécula a molécula;
- Convecção: corrente atmosférica originada no movimento do ar devido o aquecimento do solo. Caso atinja o ponto de fulgor de alguns materiais, o ar quente poderá iniciar incêndios em outros locais e;
- Irradiação: transmissão por ondas caloríficas originado de uma fonte de calor (FERIGOLO, 1977).

2.1.2.3. Classe de incêndios

Segundo a NBR 13860 (ABNT, 1997), o fogo é classificado em quatro classes, de acordo com os materiais envolvidos. São eles:

- Classe A: fogo em combustíveis sólidos. Exemplos: madeira, borracha, tecidos, papéis e plásticos. Algumas características: Deixam resíduos e queimam na superfície e em profundidade;
- Classe B: fogo em líquidos inflamáveis, gases e graxas combustíveis. Exemplos: gasolina, querosene, GLP, óleo, etc. Algumas características: Não deixam resíduos e queimam apenas na superfície exposta;
- Classe C: fogo em equipamentos e instalações elétricas energizados. Exemplos: motores, geradores, transformadores, etc. Algumas características: oferece um alto risco de vida e não deve usar água para apagar esse tipo de fogo;
- Classe D: fogo em material pirofórico. Exemplos: Sódio, magnésio, titânio, zircônio, potássio e lítio. Algumas características: queima em altas temperaturas.

Segundo Seito (2008), existe ainda algumas classes especiais como a Classe E, que envolve material radioativo e a Classe K, que envolve gordura animal e óleo vegetal. Na figura 03 podemos ver as cores e simbologia de classificação do fogo:



Figura 03 – Cores e formas de simbologia de acordo com a classe de fogo.

Fonte: Fabrício Nogueira (2017).

2.1.2.4. Causa de um incêndio

Segundo Ferigolo (1977), podemos classificar as causas de um incêndio em três grupos:

- Causas Acidentais: muitas variáveis. Exemplos: curto circuito na fiação da eletricidade, chamas expostas, vazamento de GLP, balões, etc;
- Causas Criminosas: queima de arquivo, piromania, inveja, crimes passionais, fraudes para receber seguros, etc e;
- Causa Naturais: combustão espontânea, terremotos, vulcões, etc (FERIGOLO, 1977).

2.1.2.5. Fatores que influenciam o incêndio

Não existe dois incêndios iguais. Existem doze fatores que influenciam o desenvolvimento do incêndio (SEITO, 2008):

- Aberturas de ventilação do ambiente;
- Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
- Características de queima dos materiais envolvidos;
- Condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
- Distribuição dos materiais combustíveis no local;
- Forma geométrica e dimensões da sala ou local;
- Local do início do incêndio no ambiente;
- Medidas de prevenção de incêndio existentes;
- Medidas de proteção contra incêndio instaladas;
- Projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício;
- Quantidade de material combustível incorporado ou temporário e;
- Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos (SEITO, 2008).

2.2. CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Segundo a NBR 9077 (ABNT, 2001) – Saída de Emergências em Edifícios, é possível realizar a classificação das edificações observando os seguintes aspectos:

- Classe de ocupação;
- Altura;
- Dimensões em planta;
- Características construtivas;
- Distância máxima a serem percorridas;
- Número de saída e tipo de escada e;
- Exigência de alarme.

Para a classificação da ocupação, temos as classes A,B,C,D,E,F,G,H,I e J como vemos na Tabela 01 (ABNT, 2001). Devido a grande extensão da tabela referente a classe de ocupação, apenas parte dela foi colocada neste trabalho.

Tabela 01 - Classificação das edificações quanto à sua ocupação

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais equivalente à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial Varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Amarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio porte	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Centros comerciais	Centros de compra em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1	Locais para prestação de serviços profissionais ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, consultórios, instituições financeiras (não incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, laboratórios de análises clínicas sem internação, centros profissionais e outros
		D-2	Agências bancárias	Agências bancárias e assemelhados

Fonte: O Autor (2018).

De acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), em relação à altura, temos classes com altura inferior a um metro até superior a trinta metros de altura, como podemos ver na Tabela 02:

Tabela 02 - Classificação das edificações quanto à altura

	Tipo de edificação		Alturas contadas da soleira de entrada ao piso do último pavimento, não consideradas edículas no ático destinadas a casa de máquinas e terraços descobertos (H)
Código	Denominação		
K	Edificações térreas		Altura contada entre o terreno circundante e o piso da entrada igual ou inferior a 1,00 m
L	Edificações baixas		$H \leq 6,00$ m
M	Edificações de media altura		$6,00$ m < $H \leq 12,00$ m
N	Edificações medianamente altas		$12,00$ m < $H < 30,00$ m
O	Edificações altas	0 - 1	$H > 30,00$ m ou
		0 - 2	Edificações dotadas de pavimentos recuados em relação aos pavimentos inferiores, de tal forma que as escadas dos bombeiros não possam atingi-las, ou situadas em locais onde é impossível o acesso de viaturas de bombeiros, desde que sua altura seja $H > 12,00$ m

Fonte: O Autor (2018).

Segundo a NBR 9077 (ABNT, 2001), as dimensões da planta podem ser caracterizado conforme a Tabela 03:

Tabela 03 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta

Natureza do enfoque		Código	Classe de edificação	Parâmetros de área
α	Quanto à área do menor pavimento (S_p)	P	De pequeno pavimento	$S_p < 750$ m ²
		Q	De grande pavimento	$S_p \geq 750$ m ²
β	Quanto à área dos pavimentos atuados abaixo da soleira de entrada (S_s)	R	Com pequeno subsolo	$S_s < 500$ m ²
		S	Com grande subsolo	$S_s \geq 500$ m ²
γ	Quanto à área total S_t (Somadas áreas de todos os pavimentos da edificação)	T	Edificações pequenas	$S_t < 750$ m ²
		U	Edificações médias	750 m ² $\leq S_t < 1500$ m ²
		V	Edificações grandes	1500 m ² $\leq S_t < 5000$ m ²
		W	Edificações muito grandes	$A_t > 5000$ m ²

Fonte: O Autor (2018).

De acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), em se tratando das características construtivas, o nível de resistência ao fogo é classificado na Tabela 04:

Tabela 04 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

Código	Tipo	Especificação	Exemplos
X	Edificações em que a propagação do fogo é fácil	Edificações com estrutura e entrespisos combustíveis	Prédios estruturados em madeira, prédios com entrespisos de ferro e madeira, pavilhões em arcos de madeira laminada e outros
Y	Edificação com mediana resistência ao fogo	Edificações com estrutura resistente ao fogo, mas com fácil propagação de fogo entre os pavimentos	Edificações com paredes-cortinas de vidro ("cristaleiras"); edificações com janelas sem peitoris (distância entre vergas e peitoris das aberturas do andar seguinte menor que 1,00 m); lojas com galerias elevadas e vãos abertos e outros
Z	Edificações em que a propagação do fogo é difícil	Prédios com estrutura resistente ao fogo e isolamento entre pavimentos	Prédios com concreto armado calculado para resistir ao fogo, com divisórias incombustíveis, sem divisórias leves, com parapeitos de alvenaria sob janelas ou com abas prolongando os entrespisos e outros

Nota: Os prédios devem, preferencialmente, ser sempre projetados e executados dentro do tipo "Z".

Fonte: O Autor (2018).

De acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), as distâncias máximas a serem percorridas são classificadas conforme a Tabela 05:

Tabela 05 – Distâncias máximas a serem percorridas

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros automáticos		Com chuveiros automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10,00 m	20,00 m	25,00 m	35,00 m
Y	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, I	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	A, B, G-1, G-2, J	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m

Fonte: O Autor (2018).

Segundo a NBR 9077 (ABNT, 2001), podemos observar a classificação de saídas e o número de escadas conforme mostra a Tabela 06. Devido a grande extensão da tabela

referente a classe de ocupação, apenas parte dela foi colocada neste trabalho.

Tabela 06 – Número de saídas e tipo de escadas

Dimensão		P (área do pavimento \leq 750 m ²)									Q (área do pavimento $>$ 750 m ²)																				
Altura		K			L			M			N			O			K			L			M			N			O		
Ocupação		N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.	N ^{os}		Tipo Esc.			
Gr.	Div.																														
A	A-1	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	A-2*	1	1	NE	1	NE	1	EP	1	PF	1	1	NE	2*	NE	2*	EP	2*	EP	2*	EP	2*	EP	2*	EP	2*	EP	2*	PF		
	A-3	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	1	1	NE	2	NE	2	EP	2	EP	2	EP	2	EP	2	EP	2	EP	2	PF		
B	B-1	1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF		
	B-2	1	1	EP**	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	EP	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF		
	C-1	1	1	NE	1	NE	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF	2	PF		

Fonte: O Autor (2018).

De acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), a necessidade de alarme ou não pode ser vista conforme a Tabela 07. Devido a grande extensão da tabela referente a classe de ocupação, apenas parte dela foi colocada neste trabalho.

Tabela 07 – Exigência de alarme

Dimensões em planta		P					Q				
Alturas		K	L	M	N	O	K	L	M	N	O
Classe de ocupação											
A						*				*	*
B					*	*			*	*	*
C					*	*			*	*	*
D					*	*			*	*	*
E				*	*	*			*	*	*
F	F-1, F-2, F-3				*	*			*	*	*
	F-4			*	*	*		*	*	*	*

Fonte: O Autor (2018).

Além dessas classificações, outro fator também observado é a carga de incêndio, obtido na NBR 14432 (ABNT, 2001) – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações.

Segundo a NBR 14432 (ABNT, 2001), as cargas de incêndio são a soma das energias caloríficas possíveis liberada durante uma combustão, medido em megaJoule por metro quadrado. A sua classificação pode ser visto na Tabela 08. Devido a grande extensão da tabela referente a classe de ocupação, apenas parte dela foi colocada neste trabalho.

Tabela 08 – Valores das cargas de incêndio específicas

Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q_f) MJ/m ²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-1	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Serviços de hospedagem	Hotéis	B-1	500
	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	300
Comercial varejista		C-1/C-2	40
	Açougues	C-1/C-2	700
	Antiguidades	C-1/C-2	500
	Aparelhos domésticos	C-1/C-2	300
	Artigos de bijouteria, metal ou vidro	C-1/C-2	800
	Artigos de couro, borracha, esportivos		
	Automóveis	C-1/C-2	200
	Bebidas destiladas	C-1/C-2	700
	Brinquedos	C-1/C-2	500
	Cabeleireiro	C-1/C-2	300
	Calçados	C-1/C-2	500
	Drogarias (incluindo depósitos)	C-1/C-2	1 000
	Ferragens	C-1/C-2	300
	Floricultura	C-1/C-2	80
	Galeria de quadros	C-1/C-2	200
	Livrarias	C-1/C-2	1 000
	Lojas de departamento ou centro de compras	C-2	600
	Máquinas de costura ou de escritório	C-1/C-2	300
Materiais fotográficos			
Móveis	C-1/C-2	300	
Papelarias	C-1/C-2	500	

Fonte: NBR 14432 (ABNT, 2001), Anexo, Tabela C.1, p.10

De acordo com a NBR 14432 (ABNT, 2001), através da carga de incêndio, podemos classificar o tipo de risco (Tabela 09):

Tabela 09 - Classificação das edificações e área de risco quanto a carga de incêndio

Risco	Carga de incêndio MJ/m ²
Leve	até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Elevado	Acima de 1.200 MJ/m ²

Fonte: O Autor (2018).

2.3. SISTEMA DE PREVENÇÃO E PÂNICO

O Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico tem como objetivos principais a proteção da vida humana, a proteção do patrimônio e a continuidade do processo produtivo (BRENTANO, 2011).

Segundo Brentano (2011), as duas premissas básicas são:

- Evitar o início do fogo e;
- Ocorrendo o início do fogo, confiná-lo no seu local de origem, permitindo a desocupação com segurança e facilitando o combate a incêndio de forma rápida e eficaz.

Segundo Brentano (2011), para sua realização, identifica-se a classificação do edifício e aplica medidas de segurança na edificação (hidrantes, extintores, sinalização de emergência, alarme de incêndio, iluminação de emergência, brigada de incêndio, saídas de emergência, compartimentação vertical e acesso de viaturas) que podem ser obtida através do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP, como podemos ver na Tabela 10.

Tabela 10 - Medidas de segurança de um edifício residencial

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A – RESIDENCIAL					
Divisão	A-2, A-3 e Condomínios Residenciais					
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 ²	X ²	X ²
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X ⁴	X ⁴	X ⁴
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	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante 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 - Pode ser substituído pelo sistema de interfone, desde que cada apartamento possua um ramal ligado à central, que deve ficar numa portaria com vigilância humana 24 horas e tenha uma fonte autônoma, com duração mínima de 60 min. (Redação dada pela Portaria do CCB nº 06/2014)
- 4 - Aplica-se somente às áreas comuns da edificação. (Redação dada pela Portaria do CCB nº 06/2014)

NOTAS GERAIS:

- a) O pavimento superior da unidade duplex do último piso da edificação não será computado para a altura da edificação;
- b) As instalações elétricas e o Sistema de Proteção de Descarga Atmosférica (SPDA) devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais;
- c) Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
- d) Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas NPTs.

Fonte: CSCIP 2015, Anexo, Tabela 6A, p.21

Podemos classificar o PPCI em proteção passiva e ativa (BRENTANO, 2011).

2.3.1. Proteção Passiva

Segundo Brentano (2011), são medidas tomadas durante a elaboração do projeto do edifício, visando evitar a ocorrência de um foco de fogo. Caso aconteça, tem como objetivo minimizar as condições propícias para o seu crescimento e alastramento para o resto da edificação e para as edificações vizinhas. Alguns exemplos:

- Acesso das viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação.
- Afastamento entre edificações;
- Brigada de incêndio;
- Compartimentações horizontais e verticais;
- Controle da fumaça de incêndio;
- Controle das possíveis fontes de incêndio;
- Controle dos materiais de revestimento e acabamento;
- Saídas de emergência;
- Segurança estrutural das edificações;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (BRENTANO, 2011);

2.3.2. Proteção Ativa

Conhecida também como medidas de combate, são sistemas e equipamentos que devem ser acionados e operados quando o fogo já está ocorrendo de forma manual ou automática (BRENTANO, 2011).

Segundo Brentano (2011), seu principal objetivo é a melhoria da segurança dos usuários e do patrimônio através de avaliações das condições de segurança contra incêndio das edificações, feita pelos profissionais de segurança, corpo de bombeiros e outros órgãos competentes. Exemplos de proteção ativa:

- Sistema de chuveiros automáticos (sprinklers);

- Sistema de detecção e alarme de incêndio;
- Sistema de espuma mecânica, em alguns tipos de risco;
- Sistema de extintores de incêndio;
- Sistema de gases limpos ou CO₂, também em alguns tipos de risco;
- Sistema de hidrantes ou mangotinhos;
- Sistema de iluminação de emergência e;
- Sistema de sinalização de emergência (BRENTANO, 2011).

2.4. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Segundo a NPT-020 (2014), as sinalizações de emergência têm por finalidade minimizar o risco de ocorrência de incêndio. Sua função é alertar para os riscos existentes, garantir que sejam adotadas medidas adequadas em uma situação de risco, orientar as ações de combate e facilitar a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação, no caso de uma ocorrência de incêndio.

A sinalização de emergência pode ser classificada em: sinalização básica e sinalização complementar (NPT-020, 2014).

- Sinalização básica: é o mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar. Fazem parte dela: item de proibição, item de alerta, item de orientação e uso de equipamentos (NPT-020, 2014). Exemplos:

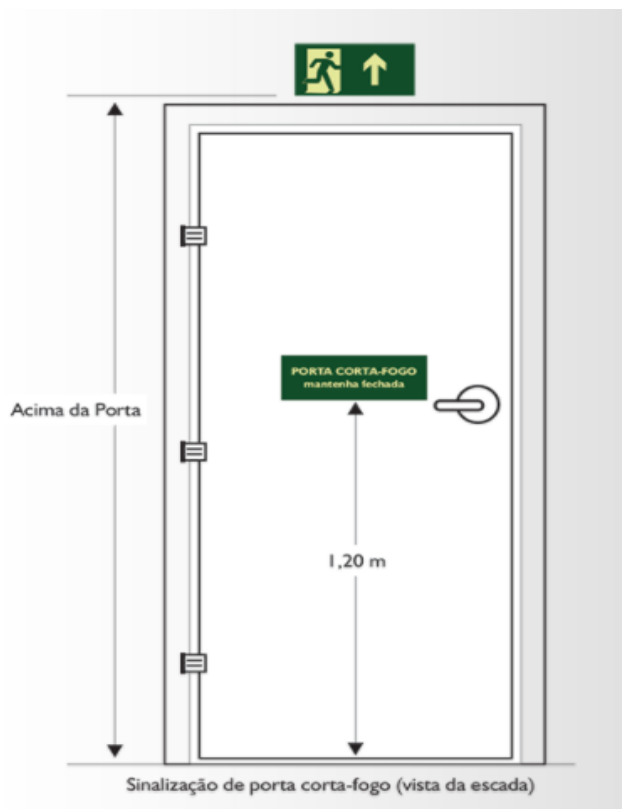


Figura 04 – Porta corta-fogo do térreo visto da escada segundo a NPT 020

Fonte: NPT 020 Norma de Procedimento Técnico (2014).

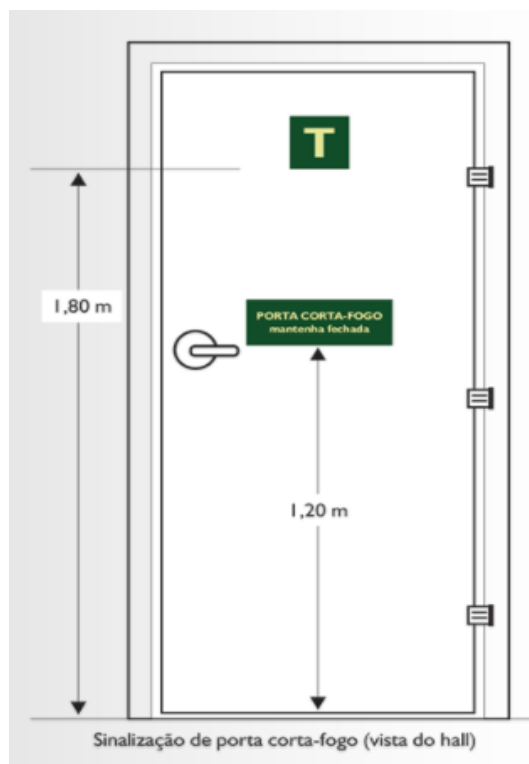


Figura 05 – Porta corta-fogo do térreo visto do Hall segundo a NPT 020

Fonte: NPT 020 Norma de Procedimento Técnico (2014).



Figura 06 – Sinalização de orientação S3

Fonte: NPT 020 Norma de Procedimento Técnico (2014).



Figura 07 – Sinalização de orientação S17

Fonte: NPT 020 Norma de Procedimento Técnico (2014).

- Sinalização complementar: tem como função complementar a sinalização básica através de faixas de cor ou mensagens (NPT 020, 2014).



Figura 08 – Sinalização de orientação M4

Fonte: NPT 020 Norma de Procedimento Técnico (2014).

Segundo a NPT-021 (2014), a sinalização de equipamentos de combate a incêndio (sinalização básica) deve obedecer os seguintes itens (exemplificado na Figura 09):

- Cor de fundo: vermelha;
- Cor do símbolo: fotoluminescente;
- Forma: quadrada ou retangular;
- Margem: fotoluminescente e;
- Proporcionalidades paramétricas (NPT-021, 2014).

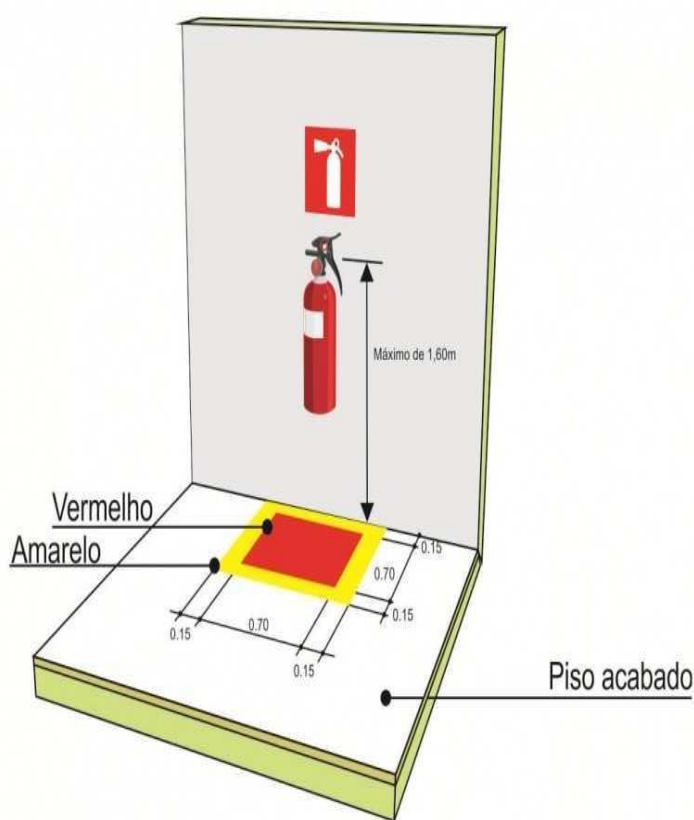


Figura 09 – Sinalização de extintor E17

Fonte: NPT 020 Norma de Procedimento Técnico (2014).

2.5. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Segundo Seito (2008), a iluminação de emergência deve atender os seguintes requisitos:

- Orientar direção e sentido das pessoas;
- Aclareamento;
- Proporcionar nível de iluminamento que permita o deslocamento seguro das pessoas e;
- Prevenção de pânico (SEITO, 2008).

A iluminação de emergência é definida como um sistema que permite clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal (NPT-003, 2014).

Segundo o item 5.5.2.1 da NPT-018 (2014), o nível mínimo de iluminamento é de três lux em locais planos (corredores, halls, áreas de refúgio) e cinco lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos).

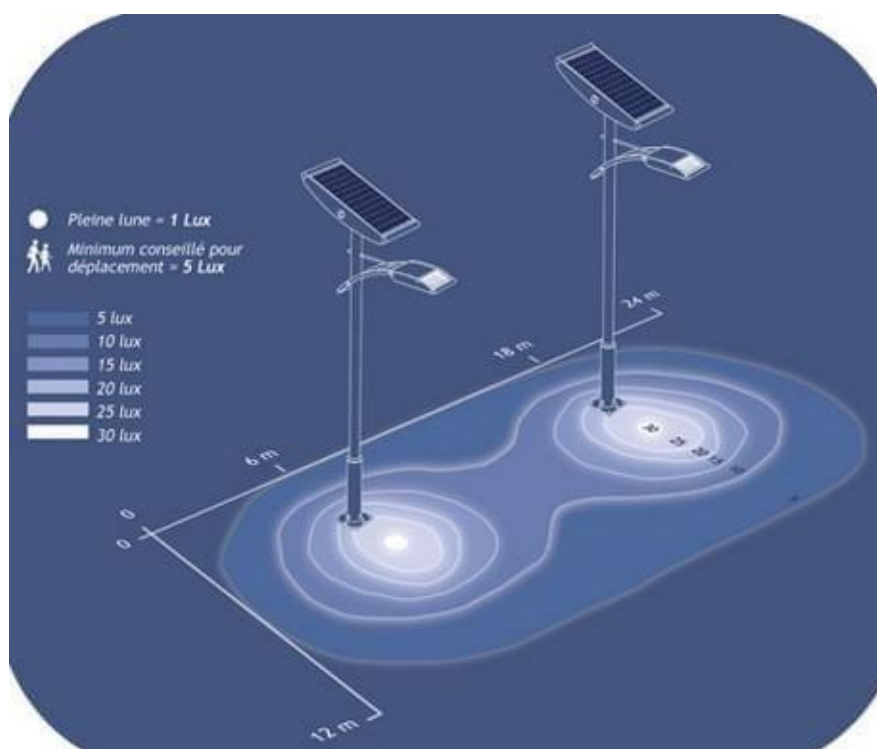


Figura 10 – Nível de lux.

Fonte: Site Comdominium (2018).

2.6. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

Segundo a NPT-003 (2014), extintores são aparelhos portáteis ou sobre rodas, de acionamento manual, destinado a combater princípios de incêndio. as principais características dos extintores são: portabilidade, facilidade de uso, manejo e operação.

A carga utilizada para preencher os extintores é denominado agente extintor. São eles (SEITO, 2008):

- Água Pressurizada (AP);
- Dióxido de Carbono (CO₂);
- Espuma Mecânica;
- Pó Químico Seco (PQS) e;
- Gás Halogenado (SEITO, 2008).

Segundo Seito (2008), a classificação dos extintores é baseada no tipo de agente extintor e na classe do fogo (A,B,C,D ou K, vista no item 2.1.2.3). As Figuras 11 e 12 mostram o tipo de agente extintor utilizado e para qual classe de fogo.



Figura 11 – Tipos de extintores.

Fonte: Fabrício Nogueira (2018).

CLASSE DE FOGO	AGENTE EXTINTOR							
	Água	Espuma Mecânica	CO ₂	Pó BC	Pó ABC	Pó Químico Especial	Halogenados	Líquidos Especiais
A	Excelente	Bom	-	-	Muito Bom	-	-	-
B	-	Excelente	Bom	Excelente	Excelente	-	Excelente	-
C				Muito Bom	Muito Bom	-	Excelente	-
D	-	-	-	-	-	Muito Bom	-	-
K	-	-	-	Muito Bom	Muito Bom	-	-	Excelente

Figura 12 – Classificação do extintor de acordo com a classe de fogo.

Fonte: Brentano (2007).

Segundo o item 5.1.4.1 da NPT-021 (2014), o extintor deverá estar localizado a uma distância de no máximo 25 metros do operador, em edifícios classificados como risco leve.

Já no item 5.2.1.5 da NPT-021 (2014), consta que cada pavimento do edifício deve conter no mínimo dois extintores, um para combater incêndio classe A e outro para incêndio classe B e C. Caso queira, é permitido a instalação de dois extintores de pó ABC.

2.7. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

A saída de emergência pode ser definida como um caminho contínuo, devidamente protegido e sinalizado, a ser percorrido pelo usuário em caso de emergência, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, garantindo sua integridade física (NPT-003, 2014).

Segundo Seito (2008), além do fogo, a intoxicação pela fumaça acarreta em um grande número de mortes em um incêndio. A fumaça chega a se deslocar a uma velocidade de 2m/s, valor normalmente maior do que a capacidade do ocupante de evacuar o ambiente.

São componentes da saída de emergência: acessos; rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas; escadas ou rampas e descarga (NPT-011, 2016).

- Escadas

Segundo o item 5 da NPT-011 (2016), a largura mínima das escadas é de 1,20 metros para a maioria das edificações. Edificações de classe H-2 e H-3 possuem largura mínima igual a 1,65 metros pois multiplicam por três a unidade mínima de passagem (55 centímetros).

De acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), o lance entre dois patamares consecutivos não deverá ultrapassar uma altura máxima de 3,70 metros. A altura dos degraus variam entre 16 cm e 18 cm e tanto o bocel, quanto a quina, devem ter largura superior a 1,5 centímetros, como mostra a Figura 13:

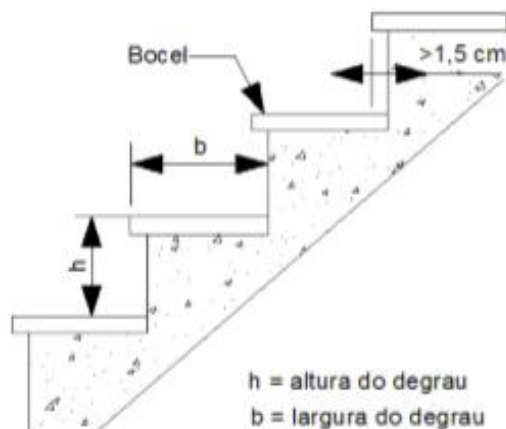


Figura 13 – Dimensionamento de degraus segundo a NPT-11

Fonte: NPT 011 Norma de Procedimento Técnico (2016).

- Corrimão

Segundo o item 5.8.2. da NPT-011 (2016), os corrimãos deverão estar dispostos em ambos os lados das escadas, a uma altura entre 80 cm e 92 cm acima em relação ao nível do piso. Não poderão ser constituídos de arestas vivas em saídas de emergência e deverão estar afastados 40 mm no mínimo da parede que for fixada, como mostra a Figura 14:

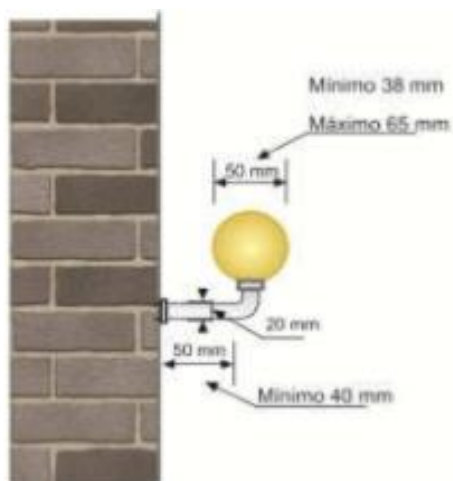


Figura 14 – Pormenores do corrimão

Fonte: NPT 011 Norma de Procedimento Técnico (2016).

- Acesso

De acordo com o item 5.4.3.1 da NPT-011 (2016), a largura das saídas deve ser medida na sua parte mais estreita, e deve conter largura superior a 1,20 m, como mostra a Figura 15:



Figura 15 – Largura mínima de passagens e corredores

Fonte: NPT 011 Norma de Procedimento Técnico (2016).

- Portas de saída

Segundo o item 5.5.4.1. da NPT 011 (2016), as portas das rotas de saídas em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir no sentido do trânsito de saída, como mostra a Figura 16:

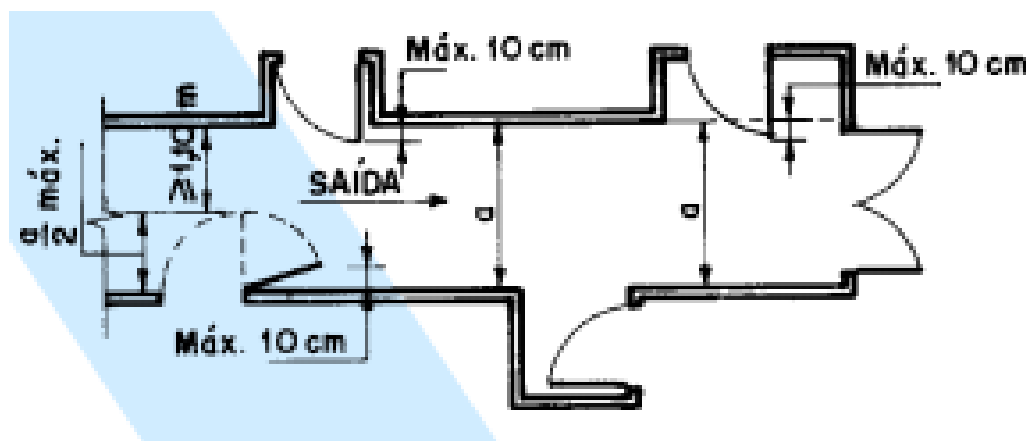


Figura 16 – Abertura das portas no sentido do trânsito de saída

Fonte: NPT 011 Norma de Procedimento Técnico (2016).

2.8. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO - SDAI

Fornecendo informações de princípios de incêndios por meio sonoro ou visual, os sistemas de detecção e alarme de incêndio tem por objetivo detectar o incêndio através de três fenômenos físicos: pela fumaça, pelo aumento de temperatura e pela radiação da luz de chama aberta. O sistema de alarme pode ser acionado tanto manualmente quanto de forma automática. (UMINSKI, 2003).

De acordo com o item 5.21 da NPT-019 (2012), os edifícios residenciais com altura até 30 metros, podem substituir o sistema de alarme pelo sistema de interfone, desde que cada apartamento possua um ramal ligado à central que deve ficar em portaria com vigilância humana de 24 horas, e tenha fonte autônoma com duração mínima de 60 minutos.

Segundo Seito (2008), o sistema mais comum são os detectores pontuais. São projetados para agirem em pontos estratégicos, fixos onde a fumaça ou calor deverão passar por eles para sensibiliza-los. Os dois tipos mais comum são: detector de fumaça óptico e iônico.

- Tipo óptico:

Segundo Seito (2008), o sistema óptico ou também conhecido como detectores fotoelétricos, operam por um princípio de emissão e recepção de luz infravermelho, sendo o mais utilizado no Brasil. O detector óptico (Figura 17) possui um emissor de IR, que em

condições normais, não está direcionado diretamente para seu receptor, não havendo leitura de luz. Quando há a presença de fumaça no interior da câmara, as partículas passam a refletir luz IR em diversas direções. Tendo isso ocorrido, um sinal eletrônico para a central de alarme.



Figura 17 – Detector de Fumaça Óptico.

Fonte: ICS Engenharia (2018).

- Tipo iônico:

Segundo Seito (2008), são pouco empregados no Brasil. O detector iônico (Figura 18) possui dentro da sua câmara uma pequena quantidade de material radioativo, normalmente Amerício 241, que ioniza o ar no interior da câmara de fumaça. Quando a fumaça entra pela câmara, o processo de ionização é interrompido sendo enviado um sinal eletrônico a central de alarmes. Detectores iônicos são mais recomendados para a cozinha, enquanto os detectores ópticos para os demais cômodos.



Figura 18 – Detector de Fumaça Iônico.

Fonte: ICS Engenharia (2018).

2.9. SISTEMA DE HIDRANTES

Sistema de hidrantes é um conjunto de equipamentos e instalações que permitem acumular, transportar e lançar a água (agente extintor) sobre os materiais incendiados (UMINSKI, 2003).

Segundo Seito (2008), além de possibilitar o início do combate ao incêndio antes da chegada do Corpo de Bombeiros, esse sistema facilita os serviços deles quanto ao recalque de água em se tratando de edificações alta. O Sistema é composto por reserva de incêndio, bombas de recalque, rede de tubulação, hidrantes e mangotinhos, abrigo para mangueira e acessórios e registro de recalque

- Reserva de incêndio

Compartimento para armazenar uma quantidade de água destinado a combate ao incêndio. Poderão ser elevadas, no nível do solo, semienterradas ou subterrâneas (UMINSKI, 2003).

- Bomba de recalque

Efetua a alimentação d'água no interior das tubulações e entra em funcionamento mediante acionamento manual ou automático (UMINSKI,2003).

- Tubulação

Conjunto de tubos, conexões e acessórios que conduz a água, desde a reserva de incêndio até os hidrantes. São materiais resistente ao calor. Sua tubulação não deve ter diâmetro nominal inferior a DN65 (2 ½") e sua pintura será da cor vermelha para a tubulação e amarela para os acessórios (registros e válvulas) (UMINSKI,2003).

- Hidrante

Segundo a NPT-003 (2014), hidrante é o ponto com uma (simples) ou duas (duplo) saídas de água contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões,

mangueiras de incêndio e demais acessórios.

De acordo com a NBR 13714 (ABNT, 2003), os hidrantes devem receber sinalizações que permitam sua rápida localização e não podem estar obstruídos ou comprometendo a fuga dos ocupantes. Devem ser localizados nas proximidades das portas externas e/ou acessos à área a ser protegida, a não mais de 5 metros, fora das escadas ou antecâmaras de fumaça. A sinalização do solo é obrigatório nos locais destinados à fabricação, depósito e movimentação de mercadorias.

- Abrigo de mangueira

Compartimento de cor vermelha, embutido ou aparente, destinado a armazenar mangueiras, esguichos e outros equipamentos, sendo capaz de proteger contra as intempéries (NPT-003, 2014).

- Hidrante Urbano

Segundo o item 5.1.2.2 da NPT-34 (2012), os hidrantes urbanos devem ter um raio de ação de, no máximo 300 m, devendo atender a toda a área do loteamento e fornecer uma vazão entre 1000 l/min e 2000 l/min, sendo que deve haver, no mínimo, 2 hidrantes urbanos no loteamento.

3. METODOLOGIA

O edifício escolhido como estudo de caso está localizado na cidade de Curitiba, Paraná. Faz parte de um condomínio composto por 12 torres. Cada edifício possui 09 andares, sendo 06 apartamentos por andar como pode ser visto na Figura 19:



Figura 19 – Edifício utilizado como estudo de caso.

Fonte: O Autor (2018).

Para a concepção do estudo de caso, vistorias foram realizadas nos dias 25/04/2018 e 09/05/2018, ambos na quarta-feira.

Realizou-se a classificação do edifício segundo as tabelas da NBR 9077 (ABNT, 2001), sendo observado a altura do edifício, suas dimensões em planta e características construtivas.

Verificou-se as medidas de segurança necessárias na edificação, obtida através do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP, como pode ser visto na Tabela 10 (p. 29).

Baseado nas normas descritas no referencial teórico deste trabalho, inspecionou-se os seguinte locais: escada protegida, saídas de emergências, ático, corredores de todos os pavimentos, estacionamento, central de alarme e área destinada as cisternas e bomba

de recalque.

Os itens vistoriados durante a inspeção foram:

- Escada (dimensões);
- Corrimão;
- Porta corta-fogo;
- Iluminação de emergência;
- Saídas de emergência (dimensões);
- Sinalização de emergência;
- Alarmes de incêndios ;
- Extintores;
- Hidrantes.
- Cisternas e;
- Bombas de recalque.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as Tabelas da NBR 9077 (ABNT, 2001), a torre analisada é classificada como edifício residencial A-2, risco leve, com carga de incêndio de até 300 MJ/m². Sua altura é classe N, que fica entre 23 a 30 metros e seu pavimento é classe P, com metragem inferior a 750 m².

Após aquisição dos dados, verificou-se, através do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP, quais medidas de segurança na edificação (hidrantes, extintores, sinalização de emergência, alarme de incêndio, iluminação de emergência, brigada de incêndio, saídas de emergência, compartimentação vertical e acesso de viaturas) seriam necessários.

Observou-se que o edifício em estudo, de classe A-2 e altura entre 23 a 30 m, deveria atender todas as medidas de segurança do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, conforme destacado em amarelo na Tabela 11:

Tabela 11 – Classificação das medidas de segurança do edifício em estudo

Grupo de ocupação e uso	GRUPO A – RESIDENCIAL					
Divisão	A-2, A-3 e Condomínios Residenciais					
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 ^a	X ^a	X ^a
Controle de Materiais de Acabamento	-	-	-	X ^a	X ^a	X ^a
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 ^a	X ^a	X ^a	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X

Fonte: CSCIP 2015, Anexo, Tabela 6A, p.21

4.1. ITENS NÃO CONFORMES

4.1.1. Porta Corta-fogo

Por ser uma construção do tipo A-2, com altura menor que 60 metros, existe apenas uma escada no prédio. Logo, a escada de emergência do prédio é usada como escada de uso comum. Não há identificação de saída de emergência na porta que dá acesso ao hall do edifício (Figura 20). Observa-se a ausência da sinalização (obrigatória) de orientação S3 (Figura 06, p. 32), placa que indica o acesso a uma saída de emergência, fixada acima da porta. A sinalização da porta deveria ser realizada igual a Figura 04 (p. 32).



Figura 20 – Porta corta-fogo do térreo visto da escada

Fonte: O Autor (2018).

A mesma porta, visto do Hall do prédio, também possui erros de sinalização como mostra a Figura 21. Pode-se observar a ausência da sinalização (obrigatória) de orientação S17 (Figura 07, p. 32), placa de indicação do pavimento, fixada a uma altura de 1,80 m na porta. Sua sinalização deveria ser realizada igual a Figura 05, p. 32.



Figura 21 – Porta corta-fogo do térreo visto do Hall

Fonte: O Autor (2018).

Ambos os lados não possui a sinalização complementar M4 (Figura 08, p. 32), que indica uma porta corta-fogo de uma saída de emergência

Por outro lado, há um aviso sobre a proibição do descarte de lixo nas escadas (Figura 21), ação praticada constantemente por alguns moradores do edifício. Tal atitude obstrui parcialmente o caminho, podendo acarretar em um acidente numa situação de incêndio (Figuras 22 e 23).

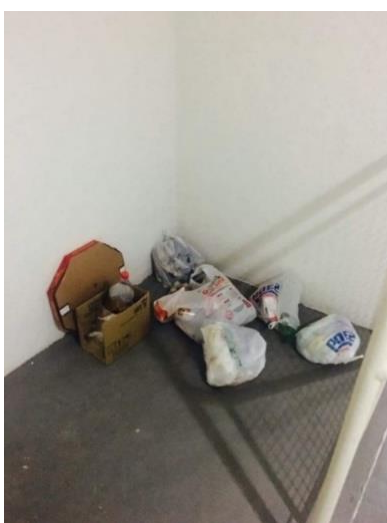


Figura 22 – Lixo localizado no patamar entre o 4º e 5º pavimento

Fonte: O Autor (2018).

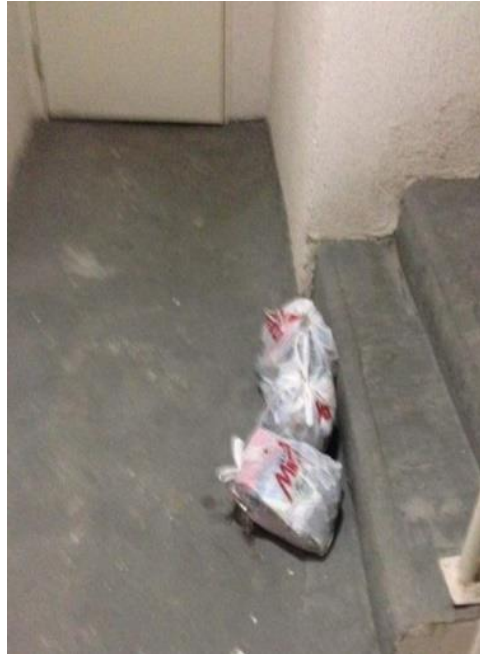


Figura 23 – Lixo localizado no 2º pavimento
Fonte: O Autor (2018).

4.1.2. Acesso

A largura mínima de 1,20 m (Figura 15, p. 38), também não foi respeitada, tendo apenas 97 cm, como podemos ver na Figura 21.

4.1.3. Porta do Hall de Entrada

A porta do Hall de entrada abre contra o sentido de escoamento do prédio através do acionamento de um botão localizado no canto esquerdo da porta, dificultando a evasão dos condôminos (Figura 24):

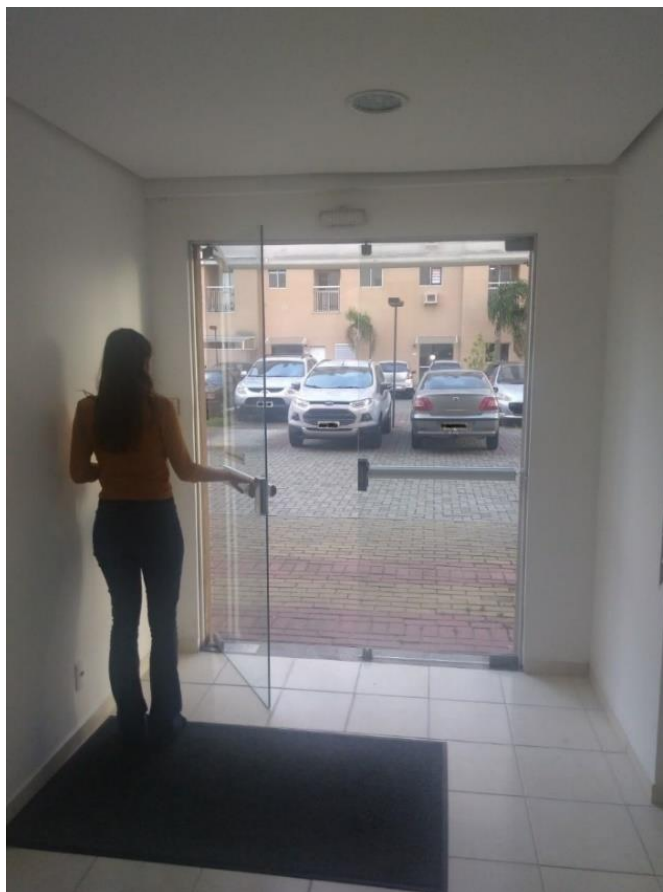


Figura 24 – Porta do Hall de Entrada

Fonte: O Autor (2018).

Observa-se também a ausência da sinalização (obrigatória) de orientação S3 (Figura 06, p. 32), placa que indica o acesso a uma saída de emergência, fixada acima da porta.

4.1.4. Extintores

Todos os andares do prédio possuem 02 extintores mas ambos da categoria BC.

Durante a checagem pelo condomínio, foi constatado a ausência de alguns extintores de incêndios na garagem (Figura 25). Além disso, a sinalização E17 foi realizada de forma incorreta como mostra a Figura 09 (p. 33).

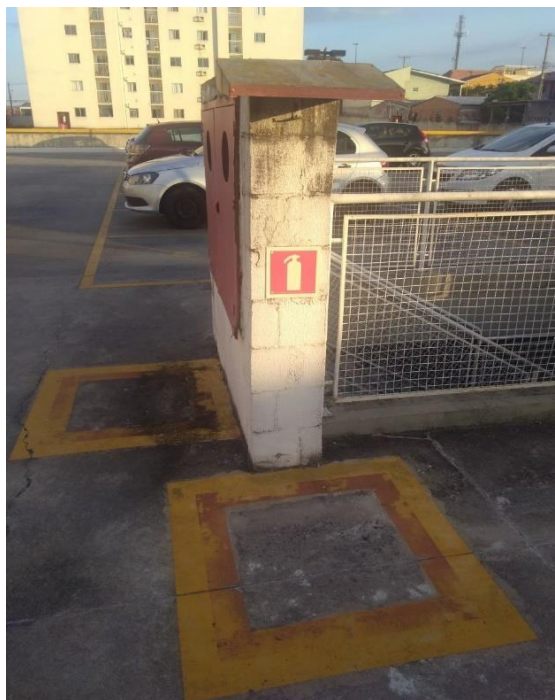


Figura 25 – Estacionamento do Prédio
Fonte: O Autor (2018).

4.1.5. Escada

Como mencionado anteriormente, a escada de emergência é usada como escada de uso comum. Ela está sem acabamento, não possui bocel (Figura 26) e há irregularidade na execução dos degraus.

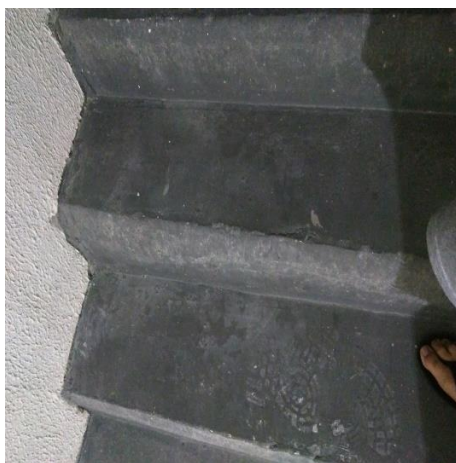


Figura 26 – Escada
Fonte: O Autor (2018).

Os degraus possuem alturas diferentes e é possível encontrar uma concavidade ao invés de quinas em algumas delas (Figura 27).

Por se tratar de uma escada de uso comum, o recomendável seria a realização de um acabamento, respeitando as normas de dimensionamento dos degraus (Figura 13, p. 39).



Figura 27 – Irregularidade nos degraus

Fonte: O Autor (2018).

4.1.6. Iluminação de Emergência

A iluminação, tanto a normal como a de emergência, fica acesa 24 horas em alguns patamares da escada protegida, como pode ser visto na Figura 28:



Figura 28 – Iluminação normal

Fonte: O Autor (2018).

Apesar de conter iluminação de emergência na escada protegida, a mesma é insuficiente, sendo impossível subir ou descer os degraus sem a ajuda de uma lanterna (Figura 29).

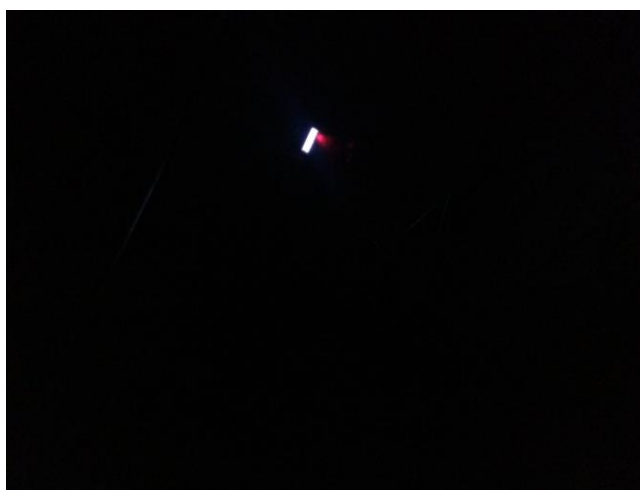


Figura 29 – Iluminação de Emergência

Fonte: O Autor (2018).

4.1.7. Hidrantes

Os dois hidrantes urbanos mais próximo (Hidrantes 14 e 40) estão localizados a uma distância de 410 e 700m do edifício, sendo que o Hidrante 40 (mais afastado) necessita de manutenção, segundo o aplicativo do Corpo de Bombeiro (Figura 30) chamado Hidrantes 1º GB e 6º GB.



Figura 30 – Informações do Hidrante 40

Fonte: CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ (2018).

4.1.8. Brigada de Incêndio

Por se tratar de um edifício de classificação A-2 (residencial multifamiliar), fica opcional a existência de uma brigada de incêndio no condomínio.

Conversando com alguns funcionários do prédio, foi constatado que alguns funcionários fizeram o curso de brigada mas não estavam no prédio todos os dias pois os mesmos cumprem horário de serviço de 12/36 horas. Os moradores abordados não sabiam o que era uma brigada de incêndio e sempre achavam que era um grupo de bombeiros.

4.2. ITENS CONFORMES

4.2.1. Corrimão

Possui corrimão fixado na parede, sem quinas na pontas e guarda corpo na parte interior (Figura 31):

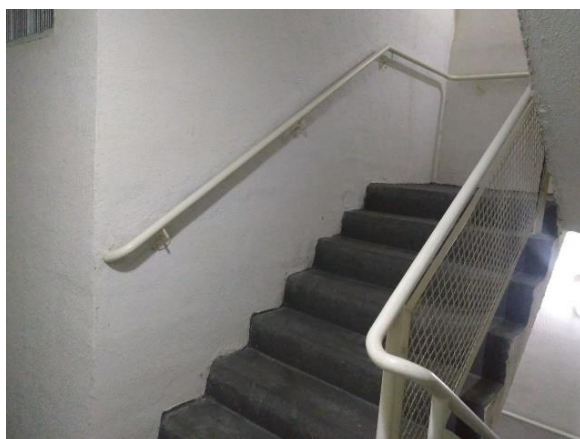


Figura 31 - Corrimão
Fonte: O Autor (2018).

4.2.2. Sistema de Alarme

Possui sistema de detector de fumaça óptico fixado nos corredores de cada pavimento (Figura 32):



Figura 32 – Detector de Fumaça Óptico
Fonte: O Autor (2018).

4.2.3. Iluminação de Emergência

Diferente das escadas, a iluminação de emergência funciona e é possível caminhar sem a ajuda de uma lanterna (Figura 33).

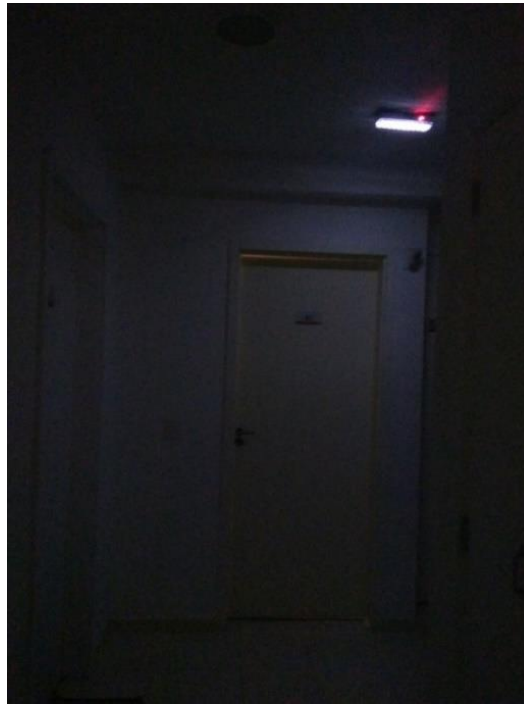


Figura 33 – Iluminação de Emergência nos corredores

Fonte: O Autor (2018).

4.2.4. Hidrante

Todos os andares possuem armário de hidrantes com duas saídas de água contendo válvulas angulares com seus respectivos adaptadores, tampões e mangueiras de incêndio (Figura 34).



Figura 34 – Hidrante

Fonte: O Autor (2018).

Sua tubulação está devidamente identificada (cor vermelha) desde a área do barrilete (Figura 35) até cada pavimento.



Figura 35 – Tubulação

Fonte: O Autor (2018).

4.2.5. Bomba de Recalque

O condomínio possui 45 cisternas, com capacidade de 5000 litros cada (Figura 36). As cisternas são responsáveis por alimentar as duas caixas d'água, localizadas no topo de cada uma das 12 torres.



Figura 36 – Cisternas
Fonte: O Autor (2018).

A água das cisternas são enviada através de um sistema de 03 bombas de recalque (Figura 37).



Figura 37 – Bombas de recalque
Fonte: O Autor (2018).

As bombas de recalque são controlados pelo quadro de comando de bomba (Figura 38).



Figura 38 – Painel de Comando de bomba
Fonte: O Autor (2018).

5. CONCLUSÃO

O edifício não atendeu 05 itens verificados (sinalizações de emergência, extintores, iluminação de emergência, dimensionamento dos degraus da escada e dimensionamento da saída de emergência).

No geral, o edifício atende as normas de procedimentos técnico do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

Com exceção da regularização da escada de emergência que demanda um certo tempo para executar, todas as outras irregularidades encontradas (iluminação de emergência, sinalização de emergência, extintores, diensionamento da saída de emergência) podem ser solucionadas rapidamente, visto que são casos pontuais.

Apesar de não ser obrigatório, treinamento de evacuação e curso de brigada deveriam ser aplicado para cada morador, para que cada condômino possa conhecer melhor as instalações, bem como o manuseio básico dos equipamentos de segurança, caso ocorra um princípio de incêndio.

Por fim, deve-se estimular a conscientização dos condôminos sobre a importância do sistema de prevenção contra incêndio e as boas práticas visando a segurança e o bem estar dos moradores.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rogerio L. **Comportamento do Fogo**. Cascavel, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndios. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14432**: Exigência de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos paracombate a incêndio. Rio de Janeiro, 2003.

BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. T Edições, Porto Alegre, 2007.

BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

CAMPO GRANDE NEWS. **Erros que provocaram tragédia do edifício Joelma ainda podem se repetir**. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/cidades/erros-que-provocaram-tragedia-do-edificio-joelma-ainda-podem-se-repetir>> Acesso em: 01/05/2018.

CASTELETTI, Luís F. **Prevenção e Combate a Incêndio**. Americana, 2010.

CENTRO DE FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DE BOMBEIROS. Disponível em: <<http://www.cursodebombeiro.com.br/>> Acesso em: 03/05/2018.

COMDOMINIUM ARQUITETURA E ENGENHARIA. **Projeto de iluminação energia**

solar. Disponível em: <<https://www.comdominium.com.br/projeto-iluminacao-energia-solar>> Acesso em: 15/05/2018.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico.** Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/CSCIP_versao_2015.pdf> Acesso em : 14/05/2018.

CSCIP Bmpr. **NPT 003:** Terminologia de segurança contra incêndio. Paraná. 2014.

CSCIP Bmpr. **NPT 011:** Saídas de emergência. Paraná. 2016.

CSCIP Bmpr. **NPT 017:** Brigada de incêndio. Paraná. 2017.

CSCIP Bmpr. **NPT 018:** Iluminação de emergência. Paraná. 2014.

CSCIP Bmpr. **NPT 019:** Sistema de detecção e alarme de incêndio. Paraná. 2012.

CSCIP Bmpr. **NPT 020:** Sinalização de emergência. Paraná. 2014.

CSCIP Bmpr. **NPT 021:** Sistema de proteção por extintores de incêndio. Paraná. 2014.

CSCIP Bmpr. **NPT 034:** Hidrante urbano. Paraná. 2012.

CURSO ONLINE DE SEGURANÇA DO TRABALHO. Disponível em: <<http://www.cursossegurancadotrabalho.net/2013/09/Fogo-e-o-tetraedro-do-fogo.html>> Acesso em: 03/05/2018.

ESCOLA ENGENHARIA. **Tipos de extintores de incêndio.** Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-extintores/>> Acesso em: 11/05/2018.

FERIGOLO, Francisco Celestino. **Prevenção de incêndio.** Porto Alegre: Sulina, 1977.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Busca em prédio que desabou em SP acabaram, diz governador.** <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/05/buscas-em-predio-que->

desabou-em-sp-terminam-neste-domingo-diz-governador.shtml> Acesso em: 13/05/2018.

G1 PARANÁ. **Explosão causada durante impermeabilização de sofá deixa quatro feridos em Curitiba.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/explosao-causada-durante-impermeabilizacao-de-sofa-deixa-quatro-feridos-em-curitiba.ghtml>> Acesso em: 16/04/2018.

G1 SÃO PAULO. **Edifício Wilton Paes de Almeida: prédio que desabou em SP foi projetado na década de 60 e era patrimônio histórico.** Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/edificio-wilton-paes-de-almeida-predio-que-desabou-em-sp-foi-projetado-na-decada-de-1960-e-era-patrimonio-historico.ghtml>> Acesso em: 01/05/2018.

ICS ENGENHARIA. **Como funcionam detectores pontuais de fumaça.** Disponível em: <<http://icsengenharia.com.br/como-funcionam-detectores-pontuais-de-fumaca/>> Acesso em: 15/05/2018.

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

SILVA, Romildo G. **Manual de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais.** Brasília, 1998.

TECNOLOGIA E DEFESA. **44 anos do incêndio no edifício Joelma centro de São Paulo.** Disponível em: <<http://tecnodefesa.com.br/44-anos-do-incendio-no-edificio-joelma-centro-de-sao-paulo/>> Acesso em : 01/05/2018.

UMINSKI, Alessandra S. de Carvalho. **Técnicas de prevenção e combate a sinistros.** Santa Maria, RS: Colégio Nossa senhora de Fátima, 2003.

WEB TUDO. **Mistérios depois do incêndio no Edifício Andraus.** Disponível em: <<https://webtudo.net/misterios-depois-do-incendio-no-edificio-andraus/>> Acesso em: 01/05/2018.