

DALTON GONÇALVES LOPES

Identificação de fatores de risco em rota de fuga de uma edificação residencial

São Paulo  
2016

DALTON GONÇALVES LOPES

Identificação de fatores de risco em rota de fuga de uma edificação residencial

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

São Paulo  
2016

À minha família

## RESUMO

O que se desejou analisar é se uma edificação residencial do estado de São Paulo atende à Instrução Técnica que estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento de rotas de fuga em edificações do estado e que faz parte do Decreto Estadual que Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no estado de São Paulo. Conforme discussões e artigos, em fóruns de discussão sobre condomínios, na internet, a referida Instrução Técnica não é obedecida por algumas edificações. Foi feita a vistoria da edificação com o registro de fotografias, medições e entrevistas com o síndico, zelador e moradores. Não foram encontradas divergências com relação às características construtivas da edificação, mas sim em itens que não fazem parte dessas características, tais como obstruções e acondicionamentos não permitidos em algum ponto da rota de fuga, sinalização faltante em alguns pontos observados, iluminação de emergência e porta corta-fogo. As divergências encontradas podem ser corrigidas e adequadas facilmente, inclusive algumas sem o dispêndio de dinheiro. Este trabalho apresenta sugestões de implantação de melhorias e adequações necessárias.

Palavras-chave: Edificação residencial. Rotas de fuga. Dimensionamento. Saídas de emergência. Segurança.

## ABSTRACT

The aim of this study is to analyse if one residential building which was builded at São Paulo, state of Brazil, is according to a Technical Instruction that sets the minimum requirements for the projects of scape routes in buildings of São Paulo and which is part of the State Decree that regulates the rules of fire safety of buildings and areas of risk. According to discussion groups at internet about residential buildings, this Technical Instruction is not obeyed by some buildings. The inspection of the building was made with photographs, measurements and interviews with the assignee, janitor and residents. There are no differences with respect to the constructive characteristics of the building, but there are on items that are not part of these characteristics as obstructions and objects accomodated in some places that are not allowed, missing sinalization in some points of the scape route, problems with the emergency illumination equipments and fire doors. These differences can be easily corrected without spending money. This paper presents suggestions for improvements and needed adjustments.

Keywords: Residential Building. Escape routes. Sizing. Emergency exits. Security.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Classificação das edificações quanto à ocupação.....	88
Figura 2 -	Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.....	92
Figura 3 -	Medida da largura em corredores e passagens.....	20
Figura 4 -	Abertura das portas no sentido de saída.....	21
Figura 5 -	Distâncias máximas a serem percorridas.....	94
Figura 6 -	Tipos de escadas de emergência por ocupação.....	95
Figura 7 -	Identificação para PCF.....	25
Figura 8 -	Identificação para PCF usada para circulação normal.....	26
Figura 9 -	Segmentação das escadas no piso da descarga.....	28
Figura 10 -	Altura e largura dos degraus.....	30
Figura 11 -	Escada com lances curvos e degraus balanceados.....	30
Figura 12 -	Lance mínimo e comprimento de patamar.....	31
Figura 13 -	Exemplo de escada enclausurada protegida.....	33
Figura 14 -	Exemplo de escada com antecâmara.....	34
Figura 15 -	Exemplo de escada com vestíbulo.....	35
Figura 16 -	Exemplo de um sistema de pressurização.....	96
Figura 17 -	Exemplo de escada externa.....	38
Figura 18 -	Dimensões de guarda-corpos e corrimãos.....	41
Figura 19 -	Exemplo da localização de um elevador de emergência.....	43
Figura 20 -	Exemplo de área de refúgio.....	44
Figura 21 -	Descarga por <i>hall</i> térreo não enclausurado.....	46
Figura 22 -	Dimensionamento de corredores de descarga.....	47
Figura 23 -	Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização....	49
Figura 24 -	Exemplos de sinalização básica.....	97
Figura 25 -	Exemplos de sinalização complementar.....	98
Figura 26 -	Exemplo de sinalização básica e complementar.....	52
Figura 27 -	Corredor de acesso à escada.....	63
Figura 28 -	Identificação de saída de emergência e de PCF.....	65
Figura 29 -	Cabo de vassoura.....	67
Figura 30 -	Lixeira no caminho.....	68
Figura 31 -	Lixeira impedindo abertura de PCF.....	69

Figura 32 -	Caixas de papelão.....	70
Figura 33 -	Chão escorregadio.....	71
Figura 34 -	PCF após testes de verificação de fechamento total.....	74
Figura 35 -	Vaso de planta no caminho de saída.....	76
Figura 36 -	Trinco quebrado.....	78
Figura 37 -	Limitador de porta.....	78
Figura 38 -	Mesa de vidro.....	79
Figura 39 -	Vaso ao lado da porta.....	80
Figura 40 -	Luminárias de diversos fabricantes.....	83

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Funcionamento das luminárias.....	83
---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AE	Escada Aberta Externa
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EP	Escada Enclausurada Protegida
IT	Instrução Técnica
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NE	Escada não Enclausurada
PCF	Porta Corta-Fogo
PF	Escada Enclausurada à Prova de Fumaça
PFP	Escada à Prova de Fumaça Pressurizada
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UP	Unidade de Passagem
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1.	OBJETIVO.....	15
1.2.	JUSTIFICATIVA.....	15
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1.	DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	18
<b>2.1.1.</b>	<b>Largura das Saídas.....</b>	<b>19</b>
2.1.1.1.	Largura mínima das saídas.....	20
2.1.1.2.	Abertura das portas.....	21
2.2.	ACESSOS.....	22
<b>2.2.1.</b>	<b>Distâncias máximas a serem percorridas.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Saídas nos pavimentos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Portas de saídas de emergência.....</b>	<b>24</b>
2.2.3.1.	Portas Corta Fogo.....	25
2.3.	ESCADAS.....	27
<b>2.3.1.</b>	<b>Degraus e patamares.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Caixas das escadas.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.3.</b>	<b>Tipos de escadas.....</b>	<b>32</b>
2.4.	RAMPAS.....	39
2.5.	CORRIMÃOS E GUARDA-CORPOS.....	40
2.6.	ELEVADORES DE EMERGÊNCIA.....	41
2.7.	ÁREA DE FREFÚGIO.....	43
2.8.	DESCARGA.....	45
2.9.	SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	48
2.10.	ILUMINAÇÃO.....	53
<b>2.10.1.</b>	<b>Iluminação de emergência.....</b>	<b>53</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>57</b>
3.1.	CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	57
3.2.	VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DAS ROTAS DE FUGA.....	58
<b>3.2.1.</b>	<b>Dimensionamento da população.....</b>	<b>58</b>
<b>3.2.2.</b>	<b>Largura das saídas.....</b>	<b>58</b>
<b>3.2.3.</b>	<b>Quantidades de saídas.....</b>	<b>59</b>

3.3.	VERIFICAÇÃO DOS ACESSOS ÀS ESCADAS.....	59
3.4.	VERIFICAÇÃO DAS ESCADAS E ANTECÂMARAS.....	59
3.5.	PORTAS CORTA-FOGO.....	60
3.6.	DESCARGA.....	60
3.7.	VERIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA.....	61
3.8.	VERIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	61
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>62</b>
4.1.	DIMENSIONAMENTO DA POPULAÇÃO.....	62
4.2.	ACESSOS ÀS ESCADAS.....	62
4.2.1.	<b>Largura dos acessos às escadas.....</b>	<b>62</b>
4.2.2.	<b>Obstruções e acondicionamentos não permitidos.....</b>	<b>64</b>
4.2.3.	<b>Distância máxima a ser percorrida.....</b>	<b>64</b>
4.2.4.	<b>Sinalização.....</b>	<b>64</b>
4.2.5.	<b>Quantidades de saídas.....</b>	<b>66</b>
4.3.	ESCADAS.....	66
4.3.1.	<b>Tipo da escada.....</b>	<b>66</b>
4.3.2.	<b>Largura das escadas.....</b>	<b>66</b>
4.3.3.	<b>Obstruções e acondicionamentos não permitidos.....</b>	<b>67</b>
4.3.4.	<b>Condições gerais de acabamento e conservação.....</b>	<b>72</b>
4.3.5.	<b>Sinalização.....</b>	<b>72</b>
4.4.	PORTAS CORTA-FOGO.....	73
4.4.1.	<b>Larguras das PCF.....</b>	<b>73</b>
4.4.2.	<b>Identificação.....</b>	<b>73</b>
4.4.3.	<b>Testes de fechamento.....</b>	<b>73</b>
4.4.4.	<b>Manutenção periódica.....</b>	<b>75</b>
4.5.	DESCARGA.....	75
4.5.1.	<b>Largura da descarga.....</b>	<b>75</b>
4.5.2.	<b>Obstruções e acondicionamentos não permitidos.....</b>	<b>76</b>
4.5.3.	<b>Distância máxima a ser percorrida.....</b>	<b>77</b>
4.5.4.	<b>Portas da saída do <i>hall</i>.....</b>	<b>77</b>
4.5.5.	<b>Sinalização.....</b>	<b>81</b>
4.6.	ILUMINAÇÃO.....	81
4.6.1.	<b>Iluminação de emergência.....</b>	<b>82</b>

<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>85</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>86</b>
	ANEXO A – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.....	88
	ANEXO B – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.....	92
	ANEXO C – Distâncias máximas a serem percorridas.....	94
	ANEXO D – Tipos de escada de emergência por ocupação.....	95
	ANEXO E – Exemplo de um sistema de pressurização.....	96
	ANEXO F – Exemplos de sinalização básica.....	97
	ANEXO G – Exemplos de sinalização complementar.....	98

## 1. INTRODUÇÃO

As rotas de fuga, ou saídas de emergência, devem ser projetadas para atender à demanda da população, em caso de sinistros, seja por compartimentação, escadas de emergência, áreas de refúgio, seja por elevadores de emergência totalmente protegidos da ação de gases e chamas, com sistema de alimentação de energia independente do sistema geral da edificação (SEITO et al., 2008).

Um bom projeto deve ser baseado na avaliação global do sistema de segurança contra incêndio do edifício, nos riscos oferecidos pelo edifício e na análise das características da população. O projeto deve ser tratado como parte integrante do sistema de segurança e proporcionar um nível de segurança satisfatório aos ocupantes do edifício (USP, 2014a).

Portanto, um projeto deve considerar os seguintes pontos essenciais:

- A influência das características de ocupação do local;
- A influência da arquitetura e do sistema construtivo;
- A influência dos materiais de acabamento, decoração e mobiliário;
- A influência dos equipamentos e sistemas de proteção contra incêndio (USP, 2014a).

Um projeto adequado deve permitir o abandono das áreas de risco, por todos, num período mínimo de tempo, através das saídas. Quanto maior o risco, mais fácil e rápido deve ser o acesso até uma saída, pois, dependendo do tipo de construção, das características dos ocupantes e dos sistemas de proteção existentes, o fogo e/ou fumaça podem impedir rapidamente a utilização das rotas de fuga. Afim de se evitar esse impedimento, é fundamental a provisão de rotas de saída independentes, exceto quando, devido às dimensões do edifício ou ambiente em questão serem pequenas, ou então devido às características de seus arranjos, uma segunda saída não signifique o aumento da segurança dos ocupantes (USP, 2014a).

Um projeto de saídas de emergência requer, dentre outros, o conhecimento do comportamento das pessoas numa situação de emergência, pois a reação humana varia significativamente em função da capacidade física e mental dos ocupantes, do treinamento para estas situações, bem como da familiaridade com o edifício (SEITO et al., 2008; USP, 2014a).

A maioria das pessoas que sobrevive a situações de emergência não necessariamente é a mais jovem e forte fisicamente, mas sim a que está mais preparada e consciente para agir nesse tipo de situação (SEITO et al., 2008).

Além de permitir o abandono seguro dos edifícios pelos seus ocupantes, um bom projeto de saídas de emergência deve, também, proporcionar às equipes de salvamento e combate ao fogo, um fácil acesso ao interior do edifício, pois esse é um dos fatores para o sucesso das operações dessas equipes em salvar vidas e reduzir perdas patrimoniais (USP, 2014a).

Como exemplo do resultado da falta de projeto de saída de emergência em edifícios elevados, pode ser citado um incêndio ocorrido, em Fevereiro de 1972, no edifício Andraus, de 31 andares e localizado na cidade de São Paulo. O incêndio, que resultou em 16 mortes e 375 pessoas feridas, foi uma das maiores tragédias em edifícios altos na cidade (ALVES, 2005).

O projeto arquitetônico do edifício, cuja fachada era envidraçada, permitiu, por não haver vedação entre a laje do piso e os vidros, a rápida passagem de fogo e fumaça de um andar para outro. As saídas não possuíam porta corta-fogo e se imagina que a escada, que não era de segurança, virou um duto de fumaça. Como a escada interna não atendeu aos ocupantes da edificação, como alternativa de fuga, muitas pessoas subiram para o heliponto da cobertura, local onde muitos ocupantes ficaram protegidos pela laje e pelos beirais do heliponto até serem resgatados (ALVES, 2005).

Após o ocorrido, ocorreu uma reforma total no edifício, no qual foram implantados parapeitos de concreto para evitar a passagem de fogo de um andar para outro, escada externa com acesso por portas corta-fogo, iluminação de emergência com gerador à óleo e gás encanado em substituição aos botijões (ALVES, 2005).

Outro exemplo, de maior proporção devido ao número de mortes, foi o incêndio ocorrido, em Fevereiro de 1974, no edifício Joelma, localizado na mesma cidade e com 23 andares de estacionamentos e escritórios. Ocorreram 179 mortes e 320 pessoas ficaram feridas (SEITO et al., 2008).

O Joelma não possuía escada de segurança. Os escritórios possuíam compartimentação interna de madeira e forro constituído por placas de fibra combustível e o piso forrado por carpete. Sua estrutura era de material incombustível, mas, como todo o material de acabamento e compartimentação era combustível, o incêndio se alastrou rapidamente (ALVES, 2005).

Muitas pessoas, provavelmente procurando um escape igual ao utilizado no edifício Andraus, ou seja, se protegerem e serem resgatadas no heliponto, subiram para o telhado. Como o edifício não possuía heliponto, muitos ocupantes que foram para o topo da edificação morreram no local (SEITO et al., 2008).

Uma semana após o incêndio no edifício Joelma, a prefeitura de São Paulo editou o Decreto Municipal 10.878, instituindo normas especiais para a segurança dos edifícios e cujas regras foram incorporadas na Lei 8.266 de 1975. Ainda em 1974, o Instituto de Engenharia de São Paulo produziu um relatório sobre o incêndio, indicando que as normas vigentes haviam sido seguidas e que necessitavam ser aperfeiçoadas (NEGRISOLO, 2011).

Atualmente, no Estado de São Paulo, o Decreto Estadual 56.819/2011 institui o regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo. A IT 11/2014, atendendo ao previsto neste decreto, estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento e utilização das saídas de emergência de uma edificação, afim de que sua população possa abandoná-la, em caso de incêndio ou pânico, completamente protegida em sua integridade física e permitir o acesso de equipes de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

### 1.1. OBJETIVO

O presente trabalho visa analisar o atendimento de uma Edificação Residencial do estado de São Paulo à IT 11/2014 do Decreto Estadual 56.819/2011 do Estado de São Paulo.

### 1.2. JUSTIFICATIVA

Discussões e artigos, em fóruns de discussão sobre condomínios, na internet indicam que, apesar de essencial para a segurança dos ocupantes de edificações do Estado de São Paulo, a IT 11/2014 não é obedecida por algumas edificações. Há relatos de lixeiras armazenadas em rotas de fuga, portas corta-fogo abertas para ventilação de *halls* e sem fechaduras para evitar barulho ao fechar, falta de iluminação de emergência e falta de sinalização.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

As rotas de fuga são projetadas afim de garantir a saída, em segurança, da população de uma edificação em situações de emergência variadas. Essas situações podem ser incêndios, vazamentos de gás, dentre outros (ALVES, 2005).

Uma rota de fuga é um caminho contínuo de qualquer ponto do edifício até um local seguro, sendo, basicamente, composta por 3 partes distintas:

- O acesso à saída;
- A saída em si;
- A descarga (USP, 2014a).

O acesso é o caminho a ser percorrido pelos usuários do pavimento ou do setor, constituindo a rota de saída horizontal, para alcançar uma escada ou rampa, área de refúgio ou descarga. Pode ser formado por corredores, passagens, vestibulos, balcões, varandas e terraços. O comprimento máximo desse percurso é um fator importante de projeto, pois se relaciona diretamente ao tempo que seus ocupantes poderão ficar expostos aos perigos de um incêndio (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; USP, 2014a).

A saída é um caminho contínuo a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro. Deve ser protegida e sinalizada e pode ser composta por rotas horizontais e/ou verticais (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; USP, 2014a).

A descarga é a parte da rota de fuga de uma edificação que fica entre o término da saída e o logradouro público ou área externa com acesso a este (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; USP, 2014a).

As rotas de fuga devem apresentar medidas de proteção ativa e medidas de proteção passiva. As medidas de proteção passiva estão basicamente nos aspectos

arquitetônicos do sistema construtivo e de acabamento da edificação, que englobam o próprio projeto das rotas de fuga, compartimentação horizontal e vertical (corredores e escadas e/ou rampas) e controle dos materiais utilizados no acabamento e revestimento da rota de fuga, ou seja, são medidas que não dependem de uma ação inicial para seu funcionamento (SEITO et al., 2008; SILVA; VARGAS; ONO, 2010; USP, 2014a).

Compartimentação é a divisão do edifício em células que são capazes de suportar, em seu interior, o calor da queima de materiais por um certo período de tempo, evitando o alastramento do fogo (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

As medidas de proteção ativa complementam as medidas de proteção passiva, sendo compostas basicamente de equipamentos que serão acionados, manual ou automaticamente, em caso de emergência, tais como sistemas de detecção e alarme, sistemas de sinalização e iluminação de emergência e de sistemas de contenção e controle do incêndio, fumaça e calor (SEITO et al., 2008; USP, 2014a).

Ao longo das rotas de fuga do pavimento de descarga é necessário considerar a escolha de materiais de revestimento (incombustíveis ou com índices de propagação de chamas, desenvolvimento de fumaça e calor baixos) (SEITO et al., 2008).

Além disso, em edifícios de múltiplos pavimentos com subsolo, é necessário haver uma descontinuidade das escadas no térreo. Essa descontinuidade tem como objetivo impedir que um incêndio que ocorra em um dos pavimentos de subsolo penetre na caixa de escadas e se propague para os pavimentos superiores (SEITO et al., 2008).

Essa descontinuidade também impede que as pessoas que acessam as escadas nos pavimentos superiores ou inferiores ao térreo desçam ou subam, equivocadamente, além do necessário numa situação de emergência (SEITO et al., 2008).

As portas componentes das rotas de fuga, que acessam saídas protegidas (corredores protegidos, antecâmaras, escadas e áreas de refúgio), devem apresentar características especiais (corta-fogo) e estar constantemente fechadas para evitar a

contaminação, das áreas protegidas, pelo calor e pela fumaça, garantindo a compartimentação horizontal e vertical (USP, 2014a).

Antecâmara é o recinto que antecede a caixa da escada, com ventilação natural garantida por janela para o exterior, por dutos de entrada e saída de ar ou por ventilação forçada (realizada por meio de pressurização) (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

## 2.1. DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação, cujo valor é definido conforme a classe de ocupação do local (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; FERNANDES, 2010; SEITO et al., 2008; USP, 2014a).

A classe de ocupação do local está relacionada ao seu risco (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; USP, 2014a).

De acordo com a classificação do local é possível estimar a população da edificação. Na tabela 1 do Decreto 56.819/2011 (Figura 1 no anexo A) é possível determinar a classe de ocupação da edificação (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Existem dois principais métodos de cálculo para as larguras das saídas, baseadas na população do edifício e no seu tipo de ocupação: cálculo pelo fluxo e cálculo pela capacidade (USP, 2014a).

O método de cálculo pelo fluxo utiliza, como conceito básico, a determinação de um período máximo de tempo para a evacuação de um edifício, ou seja, período no qual todos os ocupantes do edifício devem atingir um local seguro (USP, 2014a).

O método de cálculo pela capacidade utiliza como premissa que as escadas protegidas, em número e dimensões suficientes, abriguem, adequadamente, todos os ocupantes em seu interior sem a necessidade de movimento ou fluxo para seu exterior

no piso de descarga; considera também que são áreas totalmente seguras e podem abrigar, por tempo considerável, seus ocupantes até que se desloquem calmamente para a descarga (USP, 2014a).

### **2.1.1. Largura das Saídas**

Os caminhos a serem percorridos devem estar dimensionados apropriadamente, afim de que não ocorram congestionamentos (MALHOTRA, 1987 apud VALENTIN, 2008).

A largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que transitarão por ela em caso de emergência, devendo ser observado que os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que servem à população do edifício e que as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do movimento de maior população do edifício, o qual determina as larguras mínimas para os lances correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido de saída (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

A largura das saídas, ou seja, dos acessos, escadas, rampas e descargas, é dada pela seguinte fórmula:

$$N=P/C$$

N é o número de Unidades de Passagem;

P é a população, conforme calculado a partir da tabela 1 do Anexo A da IT 11/2014 (Figura 2 no anexo B);

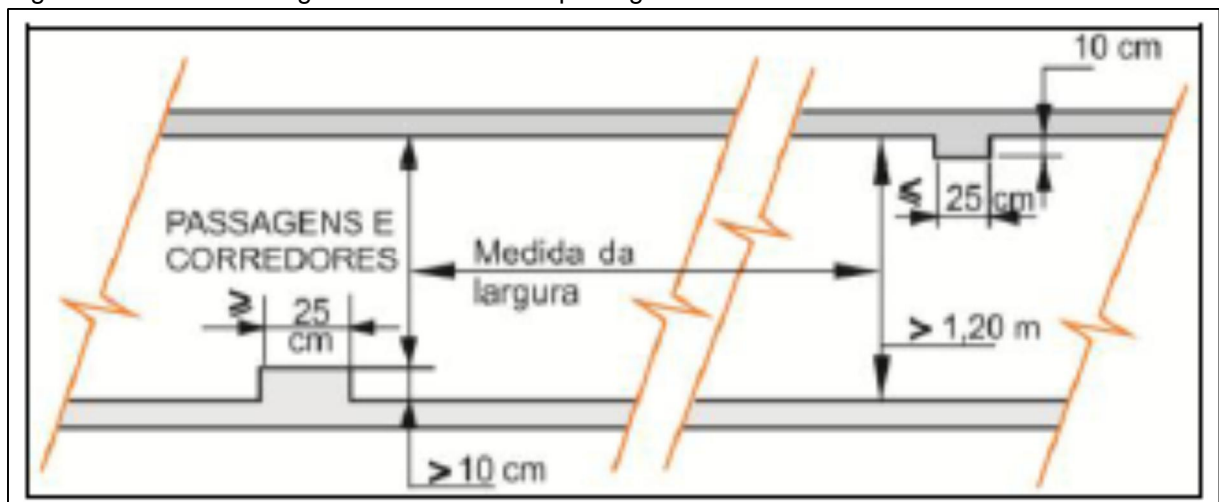
C é a capacidade da unidade de passagem, conforme determinado na tabela 1 do Anexo A da IT 11/2014 (Figura 2 no anexo B), que é o número de pessoas que passa por uma Unidade de Passagem em 1 minuto.

Portanto, temos que, para o dimensionamento da largura das saídas, devemos dividir a população estimada pela capacidade de unidade de passagem e o resultado deste quociente, após ser arredondado para o número inteiro superior caso o valor obtido

não for inteiro, deve ser multiplicado pelo valor de 0,55m, correspondente à 01 UP (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; FERNANDES, 2010; USP, 2014a).

A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências com dimensões maiores que as indicadas na figura 3, sendo que estas só podem existir em saídas com largura superior a 1,20m (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Figura 3 – Medida da largura em corredores e passagens



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

#### 2.1.1.1. Largura mínima das saídas

As larguras mínimas das saídas de emergência para acessos, escadas, rampas ou descargas, devem ser de 1,20m, para as ocupações em geral, exceto para as situações descritas abaixo:

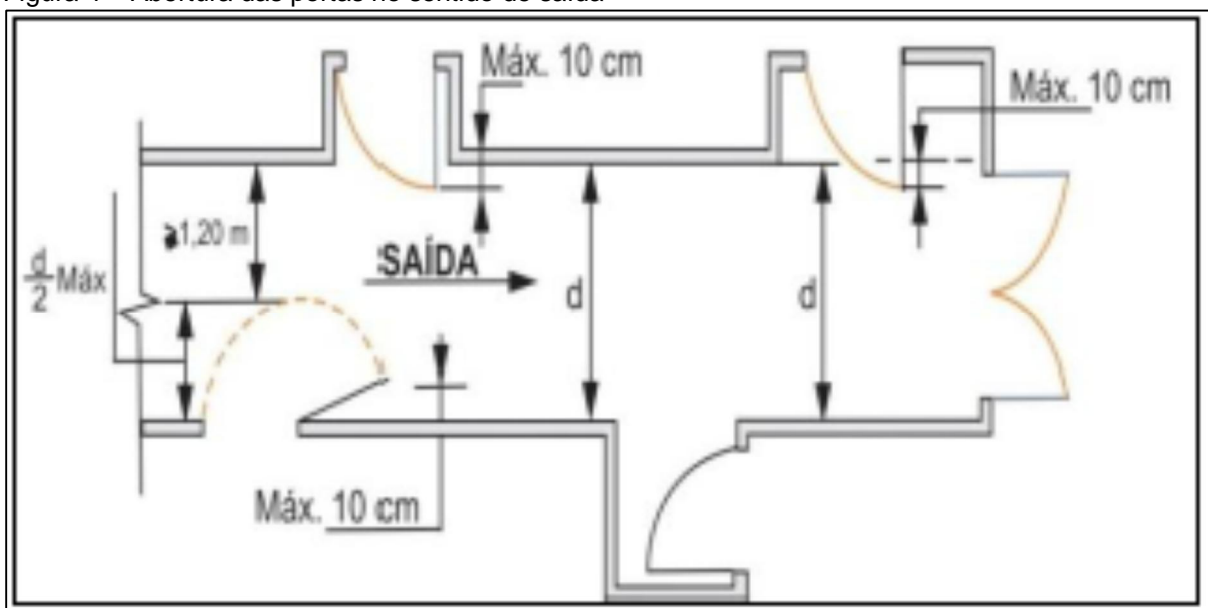
- 1,65m, correspondente à 3 UP de 0,55m, para as escadas, os acessos e descarga, nas ocupações do Grupo H, divisões H-2 e H-3;
- 1,65m, correspondente à 3 UP de 0,55m, para as rampas, acessos e descarga, nas ocupações do Grupo H, divisão H-2;
- 2,20m, correspondente à 4 UP de 0,55m, para as rampas, acesso às rampas e descarga das rampas, nas ocupações do Grupo H, divisão H-3 (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; FERNANDES, 2010).

### 2.1.1.2. Abertura das portas

As portas das rotas de fuga devem abrir no sentido da fuga (VALENTIN, 2008).

As portas das rotas de saída que abrem em ângulo de 180°, para dentro da saída, não podem diminuir a largura efetiva da passagem para um valor menor que a metade, sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,20m, exceto para as divisões H-2 e H-3, cuja largura mínima deve ser de 1,65m. As portas que abrem em ângulo de 90°, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 0,10m (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Figura 4 – Abertura das portas no sentido de saída



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

## 2.2. ACESSOS

É nos acessos que a calma necessária durante uma evacuação é formada e onde a área deve ser suficiente para a acomodação das pessoas com relativo conforto e segurança (SEITO et al., 2008).

Além de permitir o fácil escoamento de todos os ocupantes do edifício, os acessos devem permanecer desobstruídos em todos os pavimentos, ficando livres de quaisquer obstáculos, mesmo estando o edifício aparentemente fora de uso. Também devem ser sinalizados e iluminados, com iluminação de emergência e balizamento, e possuir pé-direito de no mínimo 2,50m, com exceção de obstáculos (vigas, vergas de portas e outros) cuja altura mínima deve ser de 2,10m (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

### 2.2.1. Distâncias máximas a serem percorridas

As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local de relativa segurança devem ser consideradas a partir da porta de acesso da unidade autônoma mais distante e devem considerar o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido e em função das características construtivas da edificação. Devem considerar também a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos, detectores ou controle de fumaça e pela facilidade de saídas em edificações térreas (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; USP, 2014a; VALENTIN, 2008).

Local de relativa segurança é o local dentro de uma edificação ou estrutura onde, por um período limitado de tempo, as pessoas têm alguma proteção contra os efeitos do fogo e da fumaça. Este local deve possuir resistência ao fogo e elementos construtivos, de acabamento e de revestimento incombustíveis, proporcionando às pessoas continuarem sua saída para um local de segurança. Como exemplo, podem ser citados escadas de segurança, escadas abertas externas, corredores de

circulação (saída) ventilados e áreas de refúgio (ALVES, 2005; CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011; USP, 2014a).

Os valores destas distâncias podem ser obtidos na tabela 2 da IT 11/2014 (Figura 5 no anexo C).

### **2.2.2. Saídas nos pavimentos**

As saídas devem estar bem distribuídas de modo que os ocupantes possam alcançá-las rapidamente de qualquer ponto da área considerada e, caso uma delas seja eventualmente inutilizada, as demais devem se manter intactas e disponíveis (USP, 2014a).

A quantidade de rotas de fuga e escadas depende do cálculo da população, largura das escadas, dos parâmetros de distância máxima a ser percorrido e da quantidade mínima de unidades de passagem para a população prevista, sempre levando em consideração as observações constantes na tabela 3 da IT 11/2014 (Figura 6 no anexo D) (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

No caso de duas ou mais escadas de emergência, quando o corredor de acesso possuir comprimento igual ou superior a 10,00m, a distância de trajeto entre as suas portas de acesso deve ser de no mínimo essa distância (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Nas edificações acima de 36,00m, exceto nas do grupo A-2 em que a obrigatoriedade é para altura da edificação a partir de 80,00m, e independente do descrito acima, é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas. Devido às suas particularidades e riscos, as edificações com mais de 150,00m devem ser analisadas por Comissão Técnica (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).



### 2.2.3. Portas de saídas de emergência

As portas das rotas de saídas de emergência e as das salas com capacidade acima de 100 pessoas em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir sempre no sentido do trânsito de saída, conforme pode ser observado na figura 4. Caso estas portas dividirem corredores que constituem rotas de saída, devem abrir também no sentido do fluxo de saída (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; VALENTIN, 2008).

As portas, comuns ou corta-fogo, existentes ao longo dos corredores e/ou nos acessos às escadas devem respeitar dimensões mínimas, que são conhecidas como Vão de Luz das portas e devem ter os valores mínimos de:

- 0,80m, valendo por uma UP;
- 1,00m, valendo por duas UP;
- 1,50m, em duas folhas, valendo por três UP;
- 2,00m, em duas folhas, valendo por 4 UP (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; FERNANDES, 2010)

Porta com dimensão maior que 1,20m necessita ter duas folhas e porta com dimensão a partir de 2,20m exige coluna central (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

É proibida a utilização de peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros, nas portas das rotas de saída e das unidades autônomas (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

As portas das antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo deverão ser do tipo corta-fogo (VALENTIN, 2008).

### 2.2.3.1. Portas Corta Fogo

A Porta Corta-Fogo é um conjunto de folhas de porta, marco e acessórios, com propriedade corta-fogo, instalada nas aberturas da parede de compartimentação e destinada à circulação de pessoas e também de equipamentos (ABNT, 2003; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

É um dispositivo móvel que retarda a propagação do incêndio de um ambiente para outro, vedando aberturas em paredes. Quando instaladas nas escadas de segurança, possibilitam que os ocupantes das edificações atinjam os pisos de descarga com as suas integridades físicas garantidas (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

As PCF são dimensionadas pela NBR 11.742 e são classificadas em quatro classes, segundo seu tempo de resistência ao fogo. As classes são P-30, P-60, P-90 e P-120 cujos tempos de resistência mínima ao fogo são de respectivamente 30, 60, 90 e 120 minutos (ALVES, 2005).

As PCF devem permanecer sempre fechadas, com o auxílio do dispositivo de fechamento automático, e nunca trancadas à chave no sentido do fluxo de saída (ALVES, 2005).

A folha da porta, após instalada, deve receber, no sentido de fuga, entre 1,60m e 1,80m acima do piso, um letreiro com fundo branco e letras verdes, ou então com fundo verde e letras brancas, conforme mostra a figura 7 (ABNT, 2003):

Figura 7 – Identificação para PCF

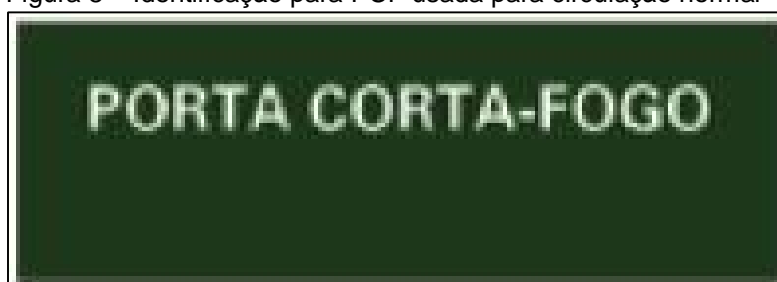


Fonte: Estado de São Paulo, 2011e

Nos casos em que a rota de fuga for utilizada para circulação normal de pessoas, a porta poderá permanecer aberta, devendo estar equipada com dispositivos que garantam sua liberação e fechamento automático, para evitar a contaminação das rotas protegidas por fumaça e calor (ALVES, 2005).

Nos casos em que a rota de fuga também for utilizada para circulação normal de pessoas e a porta puder permanecer aberta, o letreiro será conforme mostrado na figura 8 (ABNT, 2003):

Figura 8 – Identificação para PCF usada para circulação normal



Fonte: Estado de São Paulo, 2011e

O fechamento automático total, trancamento, deverá ocorrer sempre que a medida entre a aresta vertical exterior do batente e a aresta vertical interior da folha da porta for igual ou superior a 0,4m; se o vão da abertura for inferior à 0,25m, a folha deve ao menos encostar no batente ou, no caso de porta de duas folhas, encostar na outra folha (ABNT, 2003).

Em nenhuma hipótese as PCF podem ficar travadas por obstáculos que impeçam seu livre fechamento (ABNT, 2003).

A manutenção deve ser providenciada pelo síndico e/ou administrador da edificação. Devem ser realizadas manutenções mensais e semestrais, conforme abaixo:

Manutenções mensais:

- Verificação do funcionamento automático;
- Verificação do funcionamento da fechadura;
- Verificação do funcionamento de dispositivos antipânico (quando aplicável);
- Verificação das travas;

- Limpeza dos alojadores dos trincos;
- Limpeza dos batentes;
- Limpeza das dobradiças (ABNT, 2003);

Manutenções semestrais:

- Lubrificação das partes móveis;
- Verificação da legibilidade dos identificadores das portas;
- Verificação das condições gerais da porta (pintura, revestimento, desgaste das partes móveis) (ABNT, 2003);

### 2.3. ESCADAS

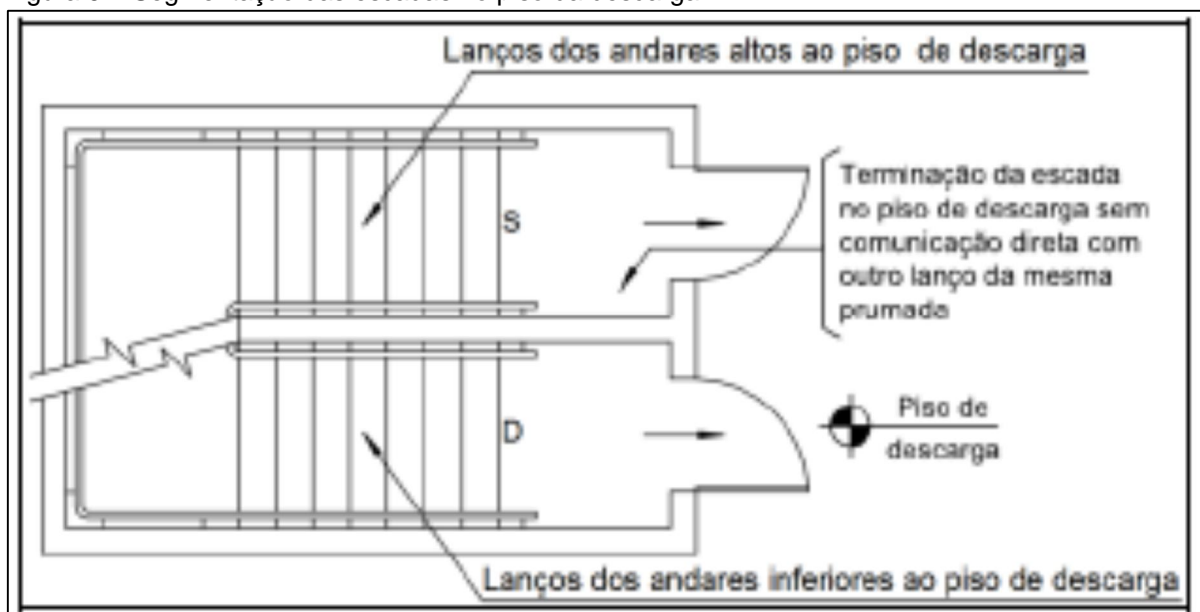
Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem possuir escadas, enclausuradas ou não, que além de serem constituídas de material estrutural e de compartimentação incombustível, devem seguir algumas condições:

- Oferecer resistência ao fogo nos elementos estruturais e serem incombustíveis, conforme condições da IT 08/2011;
- Atender às condições estabelecidas na IT 10/2011 referente ao controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Ser constituída por guarda-corpos em seus lados abertos;
- Ser dotada de corrimãos;
- Atender a todos os pavimentos;
- Os pisos devem ser antiderrapantes, devendo ficar nessa condição mesmo após o uso, sendo estipulado o coeficiente de atrito dinâmico no valor de 0,5;
- Quando, na existência de duas ou mais escadas enclausuradas na mesma caixa de escada, deverão possuir compartimentação vertical e/ou horizontal, não devendo haver comunicação entre si. Essas condições podem ser observadas na Figura 9 (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

A IT 08/2011 estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação, que integram as edificações, quanto ao Tempo Requerido de Resistência ao Fogo, para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar a saída segura das pessoas e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011c).

A IT 10/2011 estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações, para que, na ocorrência de incêndio, restrinjam a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011d).

Figura 9 – Segmentação das escadas no piso da descarga



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

### 2.3.1. Degraus e patamares

Os espaços de circulação coletiva podem apresentar desníveis em determinadas situações. Esses desníveis são vencidos por degraus e patamares. Obviamente, em qualquer que seja a situação, estes espaços devem proporcionar condições adequadas de circulação entre os desníveis, sendo que estas condições adequadas são atendidas através do correto dimensionamento de largura e altura de degraus e

patamares, do número de degraus por lance e das características do piso (SEITO et al., 2008; USP, 2014a).

Os degraus e patamares devem ser projetados e executados de modo que todos os degraus de um lance tenham dimensões uniformes e que os patamares sejam localizados em altura intermediária entre os dois níveis pois, um descompasso pode causar acidentes durante o escoamento de pessoas. Portanto, um correto dimensionamento e execução proporcionarão segurança para seus usuários, tanto no uso normal quanto no uso em emergência (SEITO et al., 2008; USP, 2014a).

Os degraus devem ser construídos para permitir um avanço harmonioso da população ao longo de seu percurso. Devem ser rigorosamente balanceados, ou seja, apresentar uma proporcionalidade entre a altura e a largura do degrau, pois na prática, a sua não observância resulta em reação nada confortável nas pernas e coxas, podendo originar acidentes (SEITO et al., 2008).

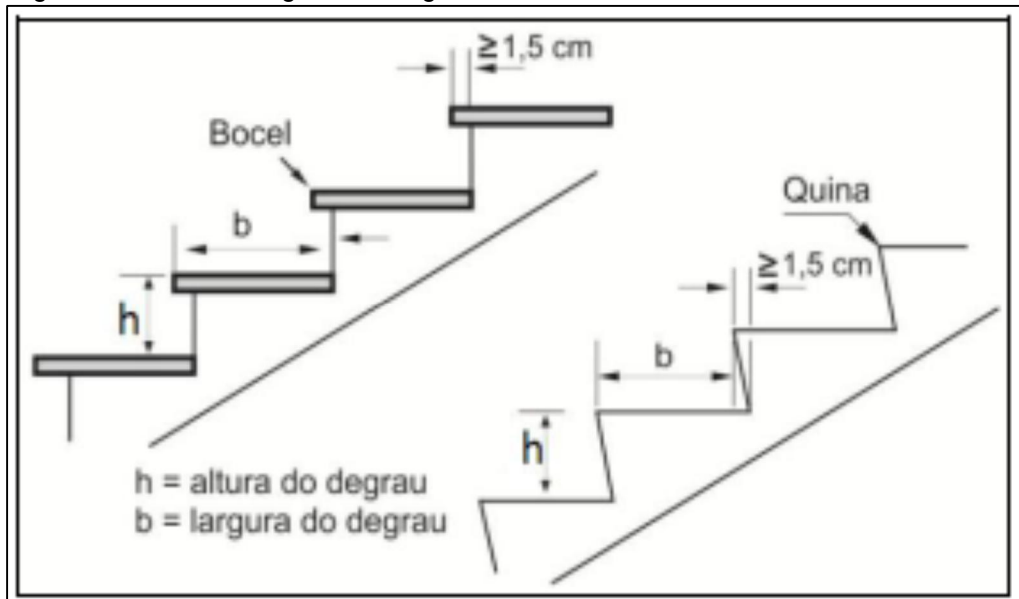
Algumas regras básicas devem ser seguidas para o dimensionamento de degraus e patamares.

Para os degraus:

- Altura (h):  $0,16\text{m} \leq 0,18\text{m}$ ;
- Piso (b):  $0,63\text{m} \leq (2h+b) \leq 0,64\text{m}$ ;
- Saliência  $\geq 1,5\text{cm}$  (bocel);
- Deve ter no mínimo 3 degraus contínuos (ABNT, 2001; ALVES, 2005; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

A figura 10 mostra a altura, largura e saliência dos degraus.

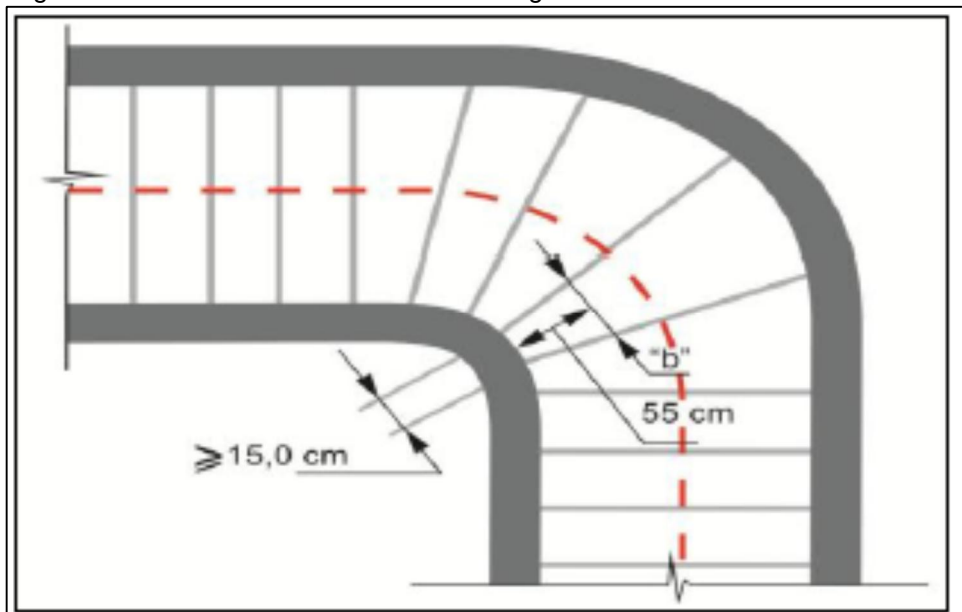
Figura 10 – Altura e largura dos degraus



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

A figura 11 mostra que o balanceamento dos degraus, quando o lance da escada for curvo (escada em leque) ou em espiral, será feito segundo a linha de percurso e de modo que a parte mais estreita desses degraus engrauxidos (degrau com larguras diferentes entre o lado esquerdo e o lado direito) não tenha menos de 0,15m para lance curvo e 0,07m para espiral (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Figura 11 – Escada com lances curvos e degraus balanceados

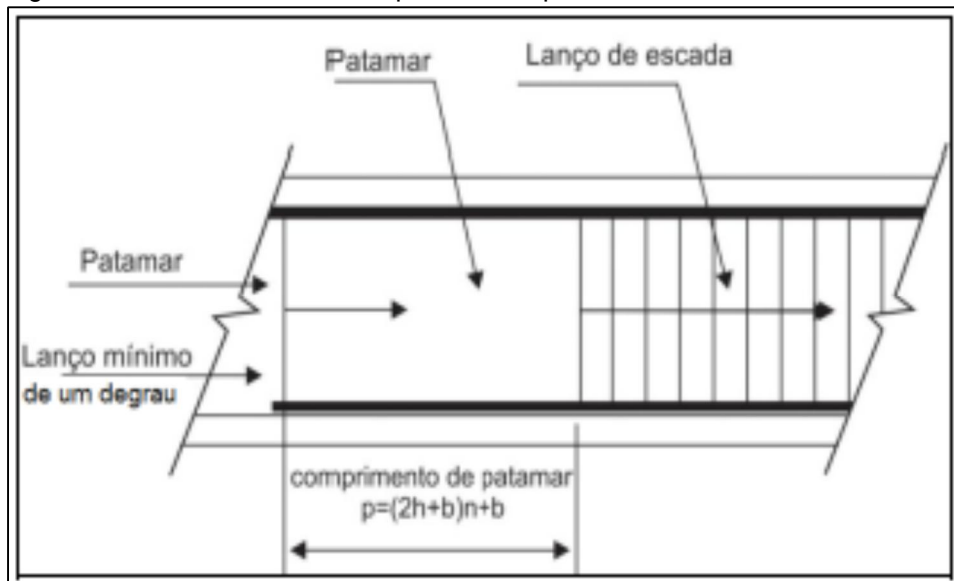


Fonte: Estado de São Paulo, 2015

Para os patamares:

- Piso ( $p$ ) =  $(2h+b) \times n + b$ , onde  $n$  é um número inteiro, quando se tratar de uma escada reta, medido na direção do trânsito;
- $p >$  largura da escada na mudança de direção;
- Obrigatório patamar intermediário quando o desnível entre dois patamares consecutivos for  $> 3,7\text{m}$  (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Figura 12 – Lance mínimo e comprimento de patamar



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

### 2.3.2. Caixas das escadas

As caixas das escadas devem estar permanentemente livres e desimpedidas, afim de proporcionar o fácil escoamento da população (VALENTIN, 2008).

As caixas das escadas não podem ser utilizadas como depósitos ou para acomodação de qualquer móvel e/ou equipamento e de lixeiras. Nelas também não podem existir aberturas para tubulações. Suas paredes, bem como as das guardas, dos acessos e das descargas deve ter acabamento liso e as paredes das escadas enclausuradas deverão atender ao TRRF de, no mínimo, 120 minutos (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).



### 2.3.3. Tipos de escadas

As escadas são classificadas em Escadas não enclausuradas ou escada comum (NE), Escadas enclausuradas protegidas (EP), Escadas enclausuradas à prova de fumaça (PF), Escadas à prova de fumaça pressurizadas (PFP) e Escada aberta externa (AE) (VALENTIN, 2008).

As escadas enclausuradas à prova de fumaça também podem ter acesso por balcões, varandas e terraços (SEITO et al., 2008).

- Escadas não enclausuradas ou escada comum (NE)

Escada não enclausurada é uma escada que se comunica diretamente com os demais ambientes (corredores, *halls* e outros) em cada pavimento, não sendo isolada por paredes corta-fogo e por PCF. Apesar disso, deve ser constituída de elementos estruturais com resistência ao fogo de no mínimo 120 minutos (ABNT, 2001; ALVES, 2005; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; USP, 2014a; SEITO et al., 2008).

São normalmente admitidas somente em edificações de pequeno porte (até 9,00m ou 12,00m, dependendo do tipo de ocupação) onde a evacuação pode ser garantida antes do comprometimento das escadas pelo efeito do incêndio. Como o local seguro fica fora do edifício, a distância máxima a ser percorrida deve ser considerada até a saída do edifício (USP, 2014a).

Não pode ser curva ou espiral (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

- Escadas enclausuradas protegidas (EP)

Escada enclausurada protegida é uma escada devidamente ventilada, situada em ambientes resistentes ao fogo e dotada de PCF (ABNT, 2001; ALVES, 2005; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; USP, 2014a; SEITO et al., 2008).

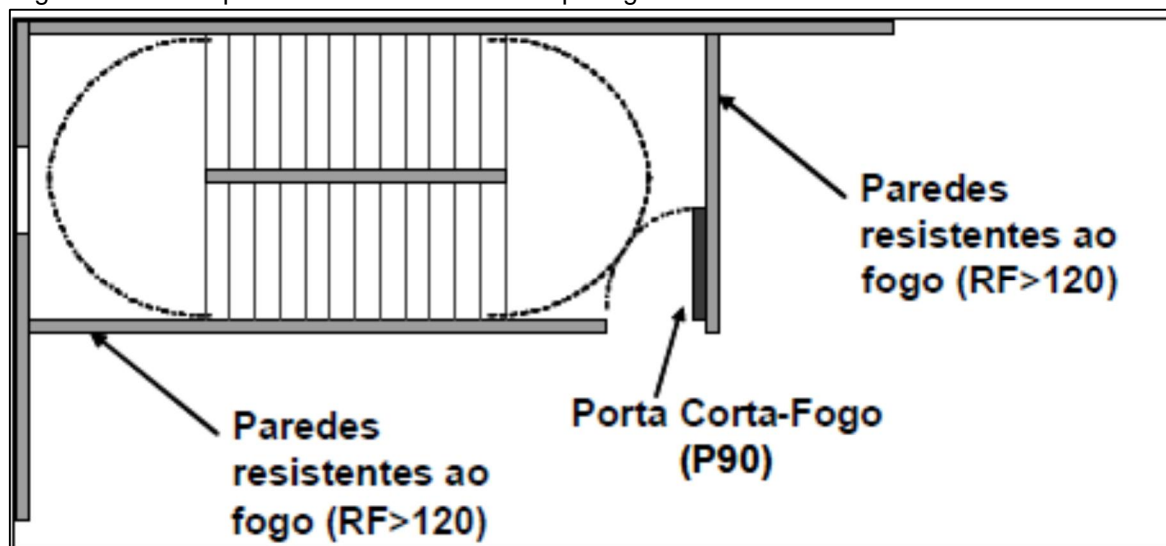
Este tipo de escada é envolvido por uma caixa constituída de paredes corta-fogo, e apresenta aberturas para ventilação e iluminação voltadas diretamente para o exterior em todos os pavimentos e no topo da escada (USP, 2014a).

São, em geral, encontradas em edifícios de pequeno porte (normalmente de até 9,00m), com exceção dos edifícios residenciais, onde podemos encontrar este tipo de escada em construções de médio porte (USP, 2014a).

Deve ter suas caixas isoladas por paredes resistentes ao fogo por um período mínimo de 120 minutos e suas portas de acesso devem ser do tipo PCF P-90. Exceto no pavimento de descarga, por ser facultativo, todos os pavimentos devem mandatoriamente possuir janelas com abertura para espaço livre exterior, as quais devem atender a condições específicas de construção e instalação. Nos locais onde não for possível a colocação de janelas, os corredores de acesso devem ser ventilados por janelas e ter sua ligação com a caixa de escadas através de antecâmaras ventiladas (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

A Figura 13 mostra um exemplo de escada enclausurada protegida.

Figura 13 – Exemplo de escada enclausurada protegida



Fonte: USP, 2014a

- Escadas enclausuradas à prova de fumaça (PF)

Escada enclausurada à prova de fumaça é uma escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotadas de PCF, cujo acesso é por antecâmara enclausurada ou local aberto, afim de evitar fogo e fumaça em caso de incêndio (ABNT, 2001; ALVES, 2005; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; SEITO et al., 2008).

É uma escada tipo enclausurada antecedida de antecâmara enclausurada, balcão ou terraço, com ventilação natural, cuja função é a dispersão do calor e da fumaça do incêndio que venha a se infiltrar no ambiente, impedindo sua contaminação na escada (USP, 2014a).

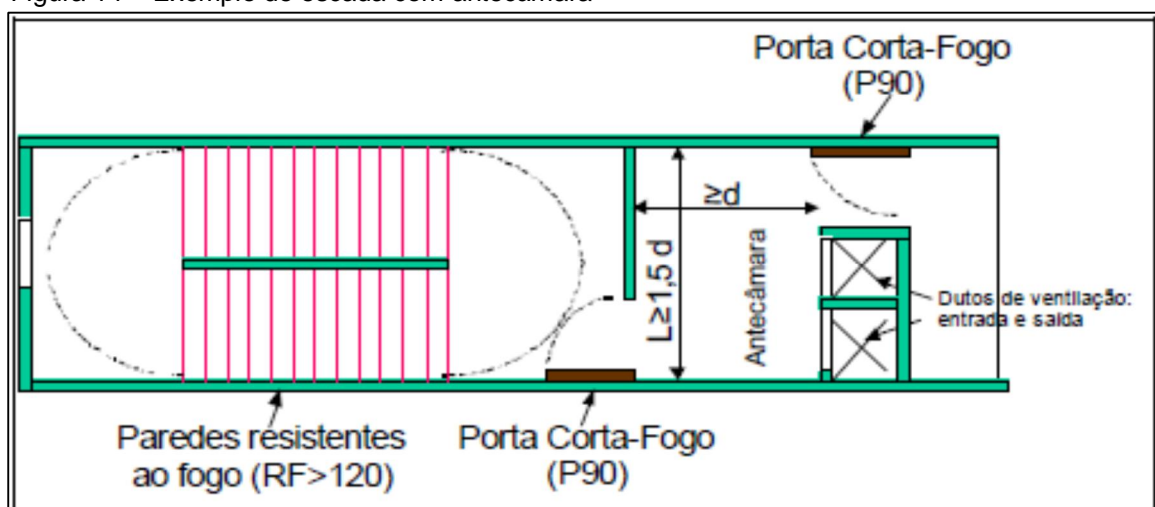
Este tipo de escada é exigido para a maioria dos edifícios com mais de 12,00m de altura, exceto nos edifícios residenciais de até 30,00m, nos quais são admitidas escadas enclausuradas protegidas (USP, 2014a).

Deve ter suas caixas isoladas por paredes resistentes ao fogo por um período mínimo de 120 minutos e suas portas de acesso devem ser do tipo PCF P-60 (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

A antecâmara enclausurada deve apresentar um sistema de ventilação / exaustão natural por dois dutos, servindo todos os pavimentos, não sendo obrigatório no pavimento de descarga. Além disso, devem ser dotadas de PCF e ter comprimento mínimo de 1,80m e pé-direito mínimo de 2,50m (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

A Figura 14 mostra um exemplo de uma escada com essas características.

Figura 14 – Exemplo de escada com antecâmara



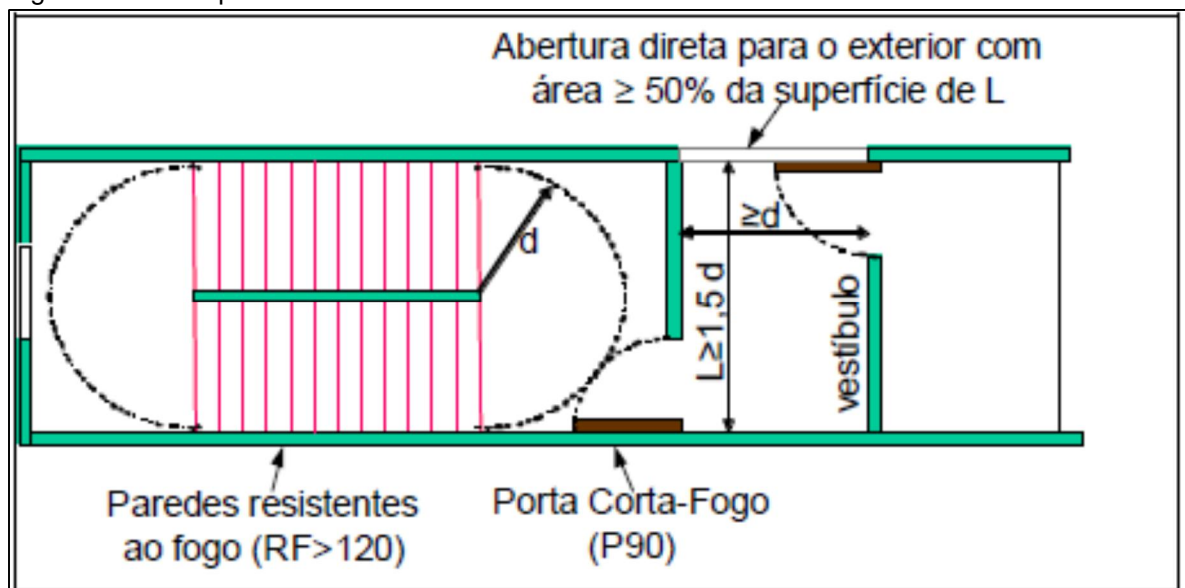
Fonte: USP, 2014a

Como o sistema de escadas com antecâmaras com dutos de ventilação natural sofre grande influência das condições atmosféricas, do efeito chaminé e do próprio calor gerado por um incêndio, o seu desempenho pode ser comprometido e as ações de evacuação e combate ao fogo podem ser prejudicadas (USP, 2014a).

Face ao exposto, o sistema à prova de fumaça mais recomendado é o que possui antecâmara em forma de balcão ou terraço, que são conhecidos como vestíbulo, pois se garante uma ventilação em grandes proporções através do contato direto com o exterior. Apesar disso, devido às dificuldades tanto de projeto quanto de manutenção dos vestíbulos, que seriam mais susceptíveis a intempéries, esse sistema raramente é utilizado (USP, 2014a).

A Figura 15 mostra um exemplo desse tipo de sistema:

Figura 15 – Exemplo de escada com vestíbulo



Fonte: USP, 2014a

- Escadas à prova de fumaça pressurizadas (PFP)

Escada à prova de fumaça pressurizada é uma escada à prova de fumaça cuja condição de vedação à fumaça é obtida por método de pressurização (ABNT, 2001; ALVES, 2005; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b; SEITO et al., 2008).

Este tipo de escada, conta, ao contrário dos tipos apresentados acima e que são integralmente constituídos de proteção passiva, com um elemento de proteção ativa,

que é o sistema de pressurização do ar do interior da escada por meios mecânicos (ventiladores) (USP, 2014a).

Este tipo de escada pode sempre substituir as escadas enclausuradas protegidas e as escadas à prova de fumaça, desde que atenda às exigências da IT 13/2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

O objetivo da IT 13/2011 é estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento da pressurização das escadas de segurança em edificações, mantendo as escadas de emergência livres de fumaça e permitindo a saída da população de um edifício (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012).

Os sistemas de pressurização devem ser fielmente projetados e executados para cada tipo de edifício, afim de que seu funcionamento seja efetivo (USP, 2014a).

Um espaço é pressurizado quando ele recebe um suprimento contínuo de ar, mantendo um diferencial de pressão adequado entre ele e suas adjacências, preservando um fluxo de ar através de trajetórias de escape que conduzam o ar para o exterior, impedindo a entrada de fumaça no interior da escada (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012; SEITO et al., 2008).

Um sistema de pressurização é composto por: sistema de acionamento e alarme, ar externo suprido mecanicamente, trajetória de escape de ar e uma fonte de energia garantida (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012).

O sistema de pressurização pode ser projetado com 1 ou 2 estágios. O sistema com 1 estágio é aquele que opera somente em situação de emergência, com pressão de 50 Pa. O sistema com 2 estágios incorpora um nível baixo de pressurização, de 15 Pascal, para o funcionamento contínuo do sistema, sendo previsto um nível maior de pressurização, de 50 Pascal, no caso de situação de emergência. As vantagens de se adotar o sistema de 2 estágios é a renovação constante do ar da escada, a manutenção da escada com um nível mínimo de proteção no seu interior e também a possibilidade de detectar quando a pressurização não estiver operando (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012; USP, 2014a; SEITO et al., 2008).

Dentre outros cuidados, a instalação dos equipamentos deve se atentar ao ponto de captação de ar para a pressurização. O local em que será instalado o suprimento de ar utilizado para a pressurização não pode estar sujeito à contaminação pela fumaça de um eventual incêndio (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012; USP, 2014a).

É necessária uma manutenção periódica nos equipamentos do sistema de pressurização: o sistema de detecção a alarme de incêndio para o acionamento da pressurização, o mecanismo de comutação, o moto-ventilador, as correias, os dutos de sucção e pressurização, os sistemas de energia em situação de emergência e os dispositivos do sistema de alívio de proteção automático. Essa manutenção deve ser incluída no programa de manutenção periódica da edificação e mantida em seus registros (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012; USP, 2014a).

A Figura 16 (anexo E) mostra um exemplo de um sistema de pressurização.

- Escada aberta externa (AE)

Escada aberta externa é uma escada de emergência precedida de PCF no seu acesso, cuja projeção esteja fora do corpo principal da edificação, sendo dotada de guarda corpo e corrimãos em toda sua extensão, permitindo, deste modo, ventilação eficaz e possibilitando um abandono seguro da edificação (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

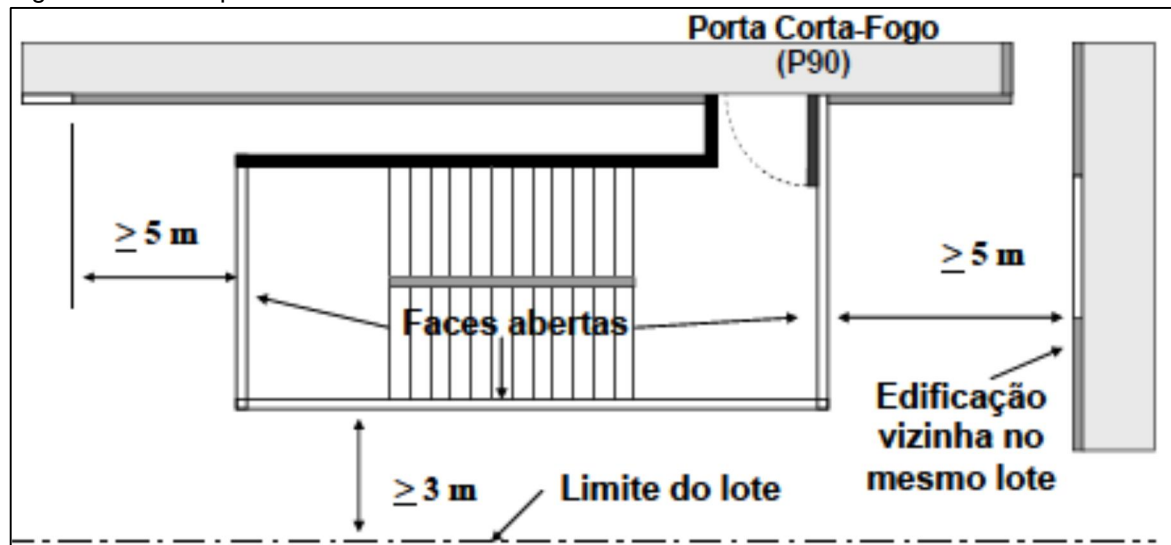
Este tipo de escada não está normalizado pela NBR 9077, porém é admitido no estado de São Paulo. Ela pode substituir os demais tipos de escadas e deve possuir corrimãos e guarda-corpos, além de ter seu acesso provido com PCF P-90 e manter raio mínimo de escoamento exigido em função da largura da escada. Além disso, deverá somente atender os pavimentos acima ao piso de descarga, além de obedecer aos seguintes itens:

- Deverá existir, entre a fachada do edifício e a escada, uma parede com TRRF de ao menos 120 minutos;
- Manter distância mínima de 3m em relação à toda área aberta desprotegida do edifício se a altura da edificação for de até 12m e, caso for maior que 12m, a distância deverá ser de 12m;

- A estrutura da escada deverá ser construída de material incombustível com TRRF de 120 minutos;
- Poderá ser utilizada em alturas de até 45m (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; USP, 2014a).

A Figura 17 mostra um exemplo deste tipo de escada.

Figura 17 – Exemplo de escada externa



Fonte: USP, 2014a

- Escada enclausurada com acesso por balcões, varandas e terraços

Balcão é a parte do pavimento da edificação em balanço em relação à parede externa do prédio, tendo, pelo menos, uma face aberta para o espaço livre exterior. Já Terraço é definido como um local descoberto sobre a edificação ou ao nível de um de seus pavimentos acima do pavimento térreo. A varanda é a parte da edificação, não em balanço, limitada pela parede perimetral do edifício, tendo pelo menos uma das faces abertas para o logradouro ou área de ventilação (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

Os balcões, varandas e terraços que dão acesso para escadas enclausuradas, devem ser dotados de PCF P-60, tanto na sua entrada quanto em sua saída. O desnível dos pisos da escada pode ser de até 30mm dos compartimentos internos e da caixa da escada. Uma outra observação é que, caso seja um terraço a céu aberto e não seja no último pavimento da edificação, o acesso deve ser protegido por uma marquise de,

no mínimo, 1,20m de largura (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; SEITO et al., 2008).

## 2.4. RAMPAS

São utilizadas para a transposição de desníveis e também importantes para o acesso de pessoas com deficiência, sejam essas deficiências temporárias ou permanentes (USP, 2014a).

O uso das rampas é obrigatório para interligar áreas de refúgio em níveis diferentes, nas edificações dos grupos H-2 e H-3, no acesso e descarga de elevadores de emergência. Também é necessário quando a altura a ser percorrida não permitir o dimensionamento adequado dos degraus de uma escada e, quando houver desnível, unir o nível externo ao nível do saguão térreo da edificação (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

As rampas deverão ser sempre precedidas e sucedidas por patamares planos, sendo que a medida mínima para o comprimento desses patamares é de 1,20m, sendo obrigatórios sempre que houver uma mudança de direção ou que a altura a ser transposta seja maior que 3,70m (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Exceto nas edificações das divisões H-2 e H-3, que não é permitido, as rampas podem suceder um lance de escadas (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Da mesma forma que as escadas, os pisos devem ser antiderrapantes, devendo ficar nessa condição mesmo após o uso, sendo estipulado o coeficiente de atrito dinâmico no valor de 0,5 (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

É proibida a colocação de portas em rampas, pois estas devem sempre ser instaladas em patamares planos (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).



Ademais, devem seguir o determinado em 2.3 (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

## 2.5. CORRIMÃOS E GUARDA-CORPOS

Guarda-corpo é uma barreira protetora vertical, que delimita as faces laterais abertas de uma rota de fuga, e que servem para a proteção contra quedas de um nível para o outro (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

Corrimão é uma barra, cano ou peça similar, com superfície lisa arredondada, que fica junto às paredes ou guarda-corpos, afim de que as pessoas possam nele se apoiar durante o deslocamento (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

Por ser um excelente ponto de apoio, o corrimão é um excelente aliado na eliminação do pânico (SEITO et al., 2008).

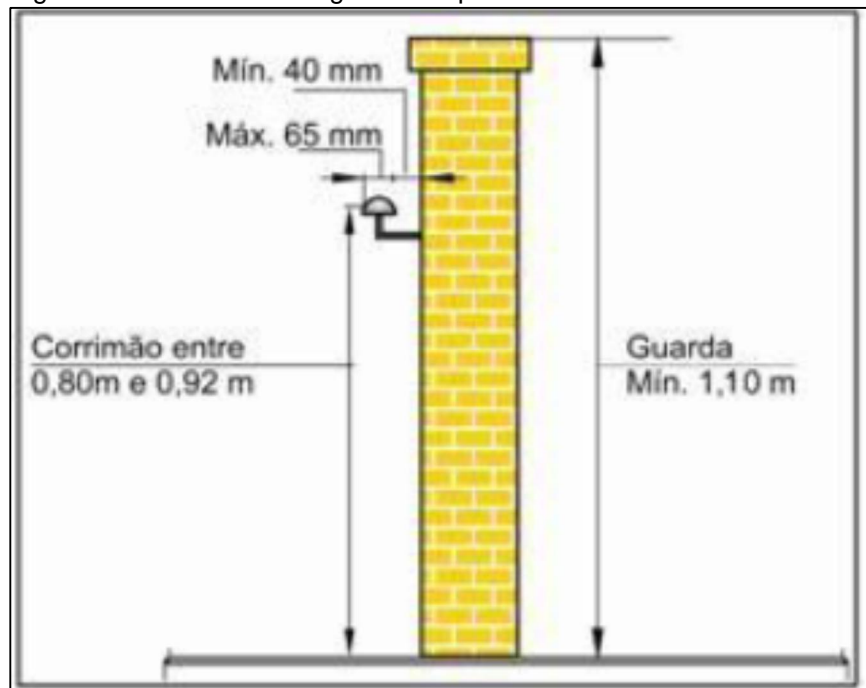
Corrimãos e guarda-corpos devem ser instalados ao longo das rotas de fuga, toda vez que houver algum desnível no piso de circulação coletiva vertical ou horizontal, para que sejam proporcionados pontos de apoio para os usuários do edifício (USP, 2014a).

O projeto e instalação dos corrimãos devem ser concebidos para que sejam agarrados com facilidade e confortavelmente, permitindo o contínuo deslocamento da mão ao longo de toda sua extensão, se prolongando por 30 cm de seu início e término (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; USP, 2014a).

Nos locais que apresentam desníveis como escadas, rampas, terraços, balcões e mezaninos, e que não são isolados de áreas adjacentes por paredes, devem ser instalados guarda-corpos (USP, 2014a).

A Figura 18 mostra um exemplo para as dimensões de guarda-corpos e corrimãos.

Figura 18 – Dimensões de guarda-corpos e corrimãos



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

## 2.6. ELEVADORES DE EMERGÊNCIA

Em edifícios altos, um grande desafio de projeto é garantir a segurança dos ocupantes em situações de emergência. Portanto, as medidas de proteção contra incêndio costumam ser mais rigorosas devido às dificuldades que seus ocupantes, principalmente em função do tempo, podem enfrentar durante o abandono (SEITO et al., 2008).

A necessidade de percorrer um trajeto maior até um local seguro fora da edificação, considerando que o fato de a população não possuir um perfil uniforme de cognição espacial e de capacidade física e/ou mental, torna a situação mais crítica (SEITO et al., 2008).

O uso de elevadores comuns não é permitido em situações de emergência (NEGRISOLO, 2011).

É possível a utilização de elevadores em situações de incêndio, desde que o elevador tenha sido projetado para operar nessas situações (NEGRISOLO, 2011).

A provisão de elevadores de emergência é uma medida de proteção adicional para edifícios altos (SEITO et al., 2008).

Os elevadores de emergência devem ser instalados em local protegido dos efeitos do incêndio, ou seja, em antecâmaras de escadas de emergência ou em áreas de refúgio (SEITO et al., 2008).

Os elevadores de emergência também podem ser instalados na fachada do prédio e devem ser dotados de mecanismos, fonte de energia e controle que possam ser comutados para uso exclusivo pelo Corpo de Bombeiros durante uma emergência. O painel de comando deve estar situado no pavimento de descarga (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011b).

Segundo a IT 11/2014, são obrigados em todas as edificações residenciais A-2 e A-3 que sejam superiores a 80,00m e, com exceção às edificações da divisão G-1 e em torres de ocupação F-2 que sejam exclusivamente monumentais, nas demais ocupações com altura superior a 60,00m. Nas ocupações institucionais de divisão H-2 e H-3, é obrigado sempre que sua altura ultrapassar 12,00m e deve ter um elevador de emergência para cada refúgio. Também deve atender a todos os pavimentos da edificação (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Como ainda não existem normas específicas para elevadores de emergência, e enquanto não existirem, devemos utilizar as normas de segurança previstas nas NBR 5410/04 e NBR 9077/01, conforme abaixo:

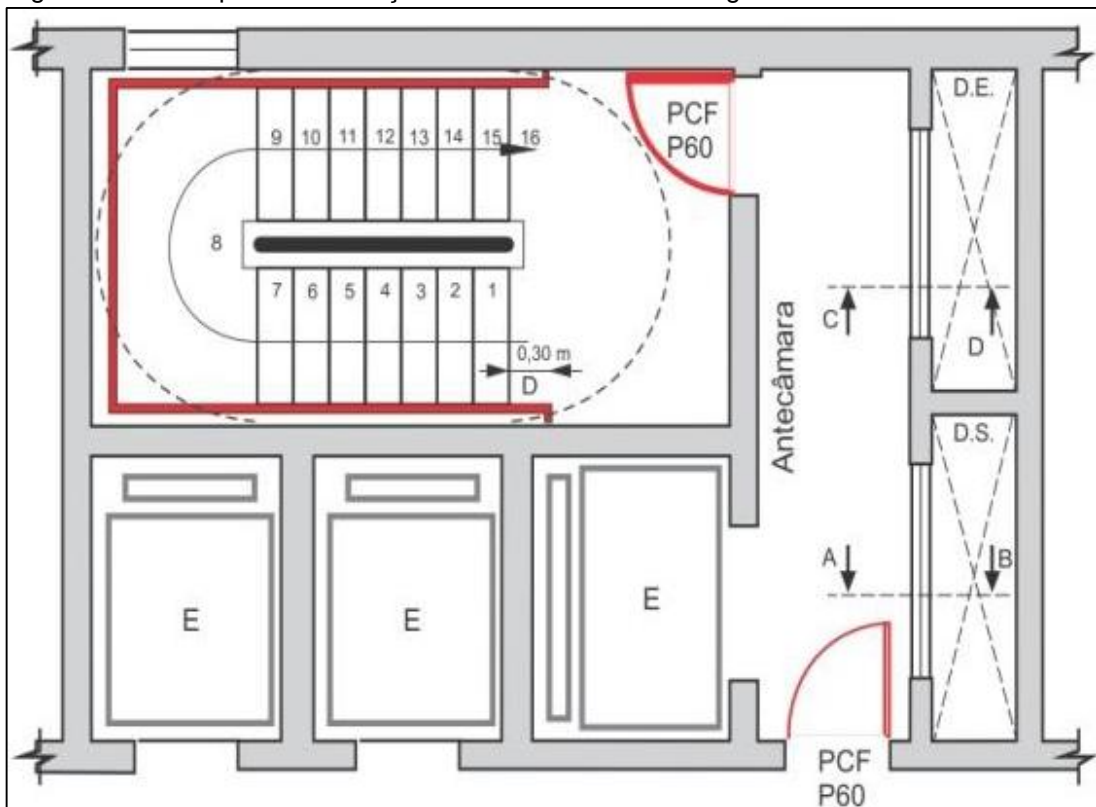
- Possuir sua caixa enclausurada por paredes resistentes a 2 horas de fogo e independente dos elevadores comuns;
- Possuir as portas metálicas abrindo para antecâmaras ventiladas, varandas, *hall* enclausurado e ventilado, patamares de escada pressurizada;
- Possuir circuito de alimentação de energia elétrica com chave própria e independente da chave geral do edifício, sendo que deve possuir também uma

chave reversível no piso de descarga, afim de possibilitar que seja ligado a um gerador externo em caso de falta de energia elétrica;

- Suas caixas de corrida e casa de máquinas devem ser enclausuradas e isoladas, completamente, das dos demais elevadores, sendo que a caixa de corrida também deve possuir abertura de ventilação permanente em sua parte superior;
- Precisa estar ligado a um moto-gerador de emergência. (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

A Figura 19 mostra um exemplo da localização de um elevador de emergência.

Figura 19 – Exemplo da localização de um elevador de emergência



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

## 2.7. ÁREA DE FREFÚGIO

Área de refúgio é uma área segura, isolada por paredes corta-fogo e PCF no interior de uma edificação, e que são ventiladas. Sua função é abrigar pessoas, temporariamente e com segurança, durante o processo de abandono da edificação.

Nela, os ocupantes podem aguardar assistência para o abandono e também podem utilizá-la para descansar após percorrer longos percursos por escadas e corredores (SEITO et al., 2008).

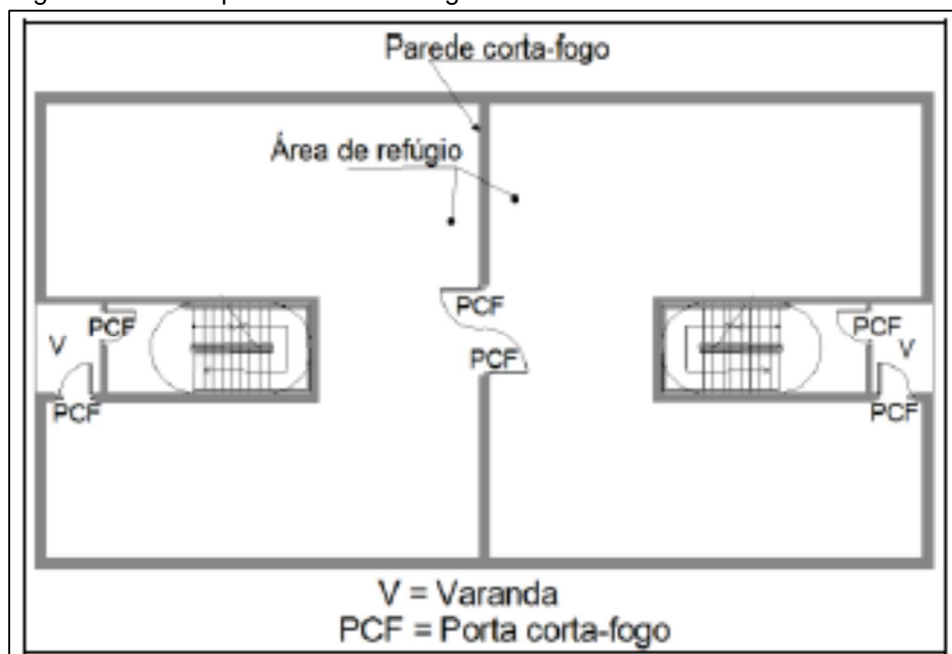
O dimensionamento da área de refúgio deve ser compatível com o uso da edificação e o número de ocupantes (SEITO et al., 2008).

A existência de área de refúgio é obrigatória em todos os pavimentos, nas edificações de divisão E-5, E-6 e H-2 com altura maior que 12,00m e na edificação de divisão H-3 com altura maior que 6,00m. Ainda na edificação H-6, também no térreo se houver internação. A área de refúgio deverá ser de no mínimo 30% da área total do pavimento em questão (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015; USP, 2014a).

Nos hospitais e assemelhados, nas ocupações H-2 e H-3, as áreas de refúgio devem ser inferiores a 2.000m<sup>2</sup>. Além de nessas duas ocupações, nas ocupações E-6 a comunicação entre as áreas de refúgio e saídas deve ser em nível, a menos que esse desnível seja vencido por rampas (ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

A Figura 20 mostra um exemplo de área de refúgio.

Figura 20 – Exemplo de área de refúgio



Fonte: Estado de São Paulo, 2015

## 2.8. DESCARGA

A descarga é constituída por corredor ou átrio enclausurado, área em pilotis (área térrea livre sob construção sustentada por colunas ou pilares) ou corredor a céu aberto (diretamente à parte externa do edifício) (ALVES, 2005).

Saídas no átrio de entrada do edifício também são possíveis, desde que as saídas finais para o exterior estejam bem sinalizadas e que exista compartimentação em relação ao subsolo e a outros eventuais riscos no próprio pavimento de descarga. (SILVA; VARGAS; ONO, 2010)

O pavimento térreo, na grande maioria dos projetos, é o andar de descarga do edifício e do acesso das equipes de salvamento e combate ao incêndio. Portanto, esse pavimento necessita de uma série de cuidados de projeto para garantir a segurança dos usuários em situações de emergência (SEITO et al., 2008).

No piso de descarga, as rotas de fuga devem estar sinalizadas para o direcionamento do fluxo para o exterior do edifício, possuir iluminação de emergência, e as portas devem abrir sempre no sentido do fluxo de saída. Sempre que possível, devem existir rotas alternativas para que o fluxo de saída dos ocupantes não conflite com o fluxo de entrada dos bombeiros (SEITO et al., 2008).

O corredor ou átrio enclausurado que é utilizado como descarga em uma edificação deve possuir paredes resistentes ao fogo por tempo equivalente aos das paredes das escadas e/ou rampas que o precederem e devem ter seus pisos e materiais resistentes ao fogo. Afim de isolá-lo de qualquer compartimento com que ele tenha comunicação, deve possuir PCF P-90 (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

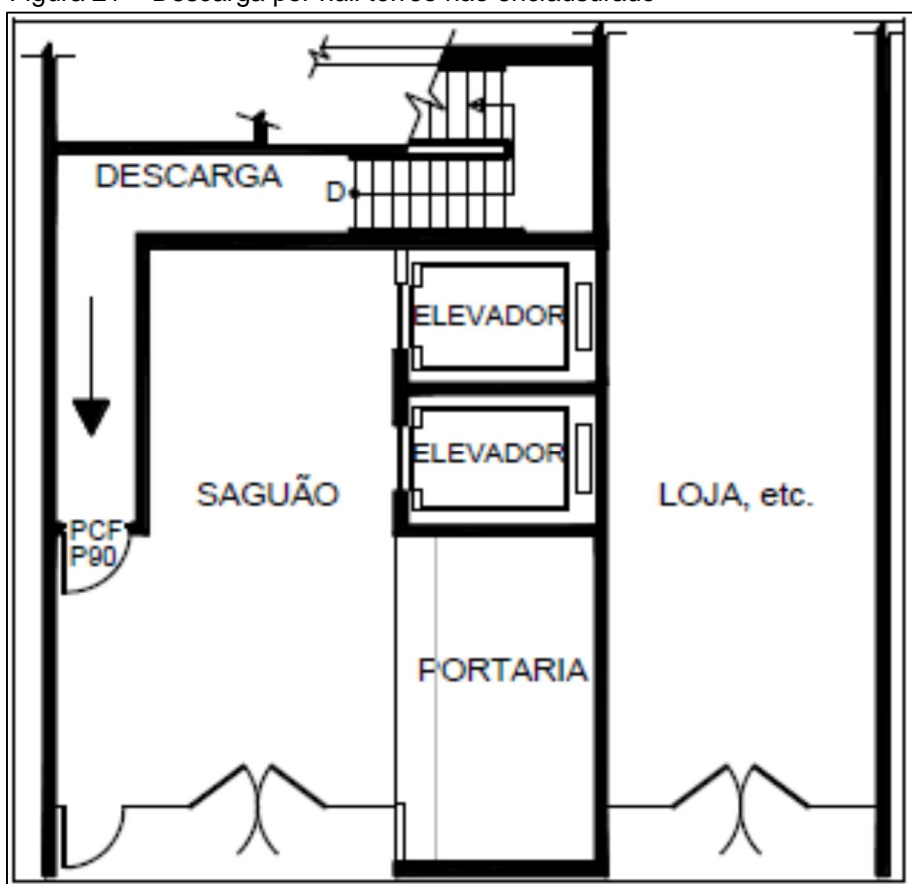
Na tabela A da IT 08/2011 pode ser obtido o TRRF para as paredes (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011c).

Nas tabelas B.1 da IT 10/2011 podem ser obtidas as classes dos materiais de acabamento e revestimento a serem utilizados em cada divisão de ocupação (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011d).

Se entre o final da descarga e o alinhamento predial, ou fachada, existir um espaço livre para acesso ao exterior, desde que atendidas as condições de dimensionamento da descarga, a descarga poderá ser feita através de saguão ou *hall* térreo não enclausurado. Para isso, o material de acabamento e revestimento dessa área deverá ser de classe I ou II-A, que podem ser observadas nas tabelas A.1 e A.2 da IT 10/2011 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011d).

Na Figura 21, pode ser observado um exemplo de descarga por *hall* térreo não enclausurado.

Figura 21 – Descarga por *hall* térreo não enclausurado

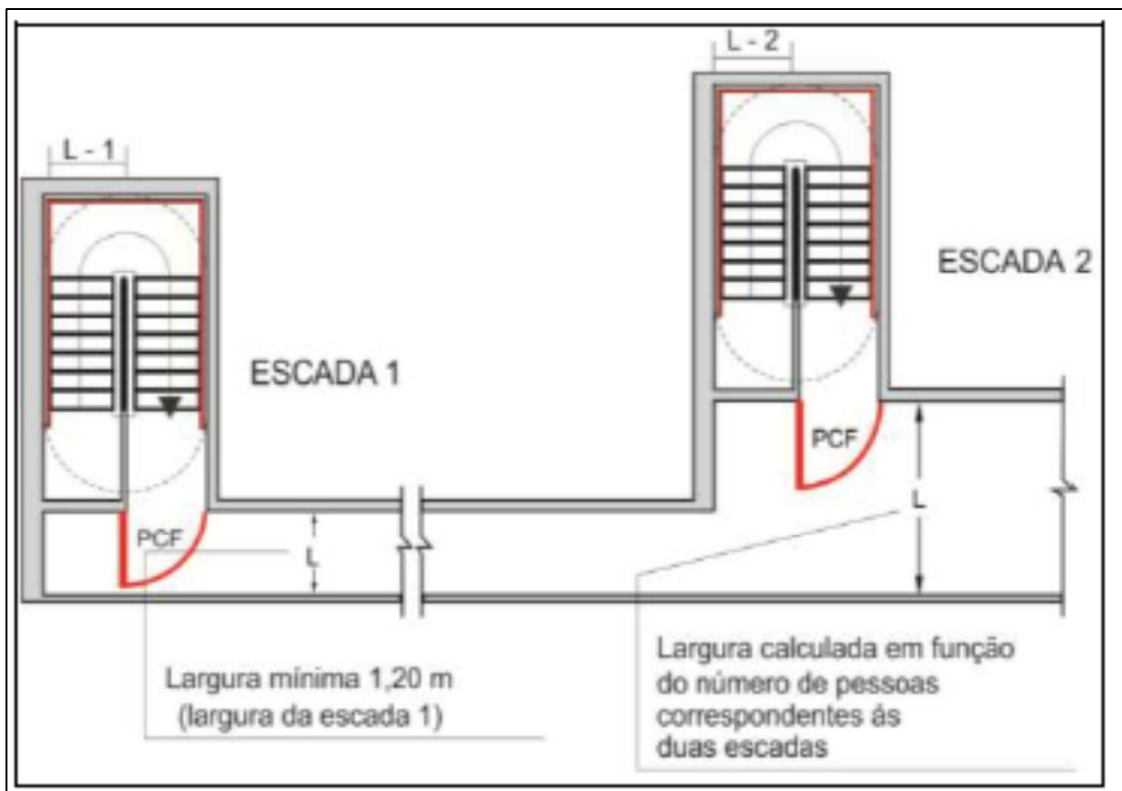


Fonte: Estado de São Paulo, 2015

A área em pilotis que servir como descarga não poderá ser utilizada como estacionamento, exceto nas edificações onde as escadas exigidas forem do tipo NE de no máximo 12,00m e que entre o acesso à escada e à área externa, alinhamento predial ou fachada, exista um espaço desimpedido reservado com uma largura mínima de 2,20m. Também deverá ficar livre e desimpedida (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Para o correto dimensionamento das descargas, devem ser levadas em consideração todas as saídas, verticais e horizontais, que nela desembocarem, sendo que sua largura deve ser de no mínimo 1,20m em geral, exceto nas edificações de divisão H-2 e H-3, que deverão possuir no mínimo, respectivamente, 1,65m e 2,20m. (ABNT, 2001; ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Figura 22 – Dimensionamento de corredores de descarga



Fonte: Estado de São Paulo, 2015



## 2.9. SINALIZAÇÃO DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

A existência de sinalização para orientação das pessoas é importante, principalmente quando elas não estiverem familiarizadas com o local (MALHOTRA, 1987 apud VALENTIN, 2008).





Sinalização de saídas de emergência é um conjunto de sinais visuais que indicam, rápida e eficazmente, a existência, localização e os procedimentos referentes as saídas de emergência, equipamentos de segurança contra incêndios e riscos em potencial de uma edificação (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e);

Essa sinalização visa dar informações, aos ocupantes de uma edificação, afim de restringir o risco de ocorrências de incêndios, alertar para os riscos existentes e garantir que ações adequadas sejam tomadas em situações de emergência (ALVES, 2005; ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e; USP, 2014a; SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

Essa sinalização é fundamental para a orientação dos ocupantes da edificação no que se refere o caminho a ser percorrido em caso de emergência, para um abandono seguro (ALVES, 2005).

A sinalização de emergência faz uso de símbolos, mensagens e cores, que devem ser adequadamente alocados no interior da edificação e suas áreas de risco. As formas geométricas e dimensões constam na Figura 23 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e).

Figura 23 – Formas geométricas e dimensões das placas de sinalização

Sinal	Forma geométrica	Cota (mm)	Distância máxima de visibilidade (m)											
			4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	30
Proibição		D	101	151	202	252	303	353	404	454	505	606	706	757
Alerta		L	136	204	272	340	408	476	544	612	680	816	951	1019
Orientação, salvamento e equipamentos		L	89	134	179	224	268	313	358	402	447	537	626	671
		H (L=2,0H)	63	95	126	158	190	221	253	285	316	379	443	474

Fonte: Estado de São Paulo, 2011e

Notas sobre a tabela da Figura 23:

- Dimensões básicas da sinalização

$$A > L^2 / 2000$$

Sendo:

A = Área da placa, em m<sup>2</sup>;

L = Distância do observador à placa, em metros. Esta relação é válida para  $L < 50,00\text{m}$ , sendo que deve ser observada a distância mínima de 4,00m.

- A Tabela apresenta dimensões referenciais para algumas distâncias pré-definidas.
- Formas da sinalização:
  - Circular: utilizada para implantar símbolos de proibição e ação de comando;
  - Triangular: utilizada para implantar símbolos de alerta;
  - Quadrada e retangular: utilizadas para implantar símbolos de orientação, socorro, emergência, identificação de equipamentos utilizados no combate a incêndio, alarme e mensagens escritas.

- Sinalização de proibição:
  - Forma: circular;
  - Cor de contraste: branca;
  - Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
  - Cor do símbolo: preta;
  - Margem (opcional): branca.
  
- Sinalização de alerta:
  - Forma: triangular;
  - Cor do fundo (cor de contraste): amarela;
  - Moldura: preta;
  - Cor do símbolo (cor de segurança): preta;
  - Margem (opcional): amarelo.
  
- Sinalização de orientação e salvamento:
  - Forma: quadrada ou retangular;
  - Cor do fundo (cor de segurança): verde;
  - Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
  - Margem (opcional): fotoluminescente.
  
- Sinalização de equipamentos:
  - Forma: quadrada ou retangular;
  - Cor de fundo (cor de segurança): vermelha;
  - Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
  - Margem (opcional): fotoluminescente (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e).

A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar, sendo a básica um conjunto mínimo de sinalizações que uma edificação deve apresentar e a complementar é um conjunto de sinalizações composto por faixas de cor, símbolos ou mensagens, com a finalidade de complementar a sinalização básica (Corpo de Bombeiros, 2011d; USP, 2014a).

A sinalização básica pode ser subdividida em 04 categorias:

- Proibição, cuja função é coibir ações capazes de conduzir ao início de incêndio ou ao seu agravamento, caso já tenha se iniciado;
- Alerta, cuja função é alertar para áreas com material de risco;
- Orientação e salvamento, cuja função é indicar as rotas de fuga e ações necessárias ao seu acesso;
- Equipamentos, cuja função é indicar a localização e os tipos de equipamentos disponíveis no local (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e; USP, 2014a; SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

A Figura 24 (anexo F) mostra alguns exemplos da simbologia das sinalizações básicas de emergência.

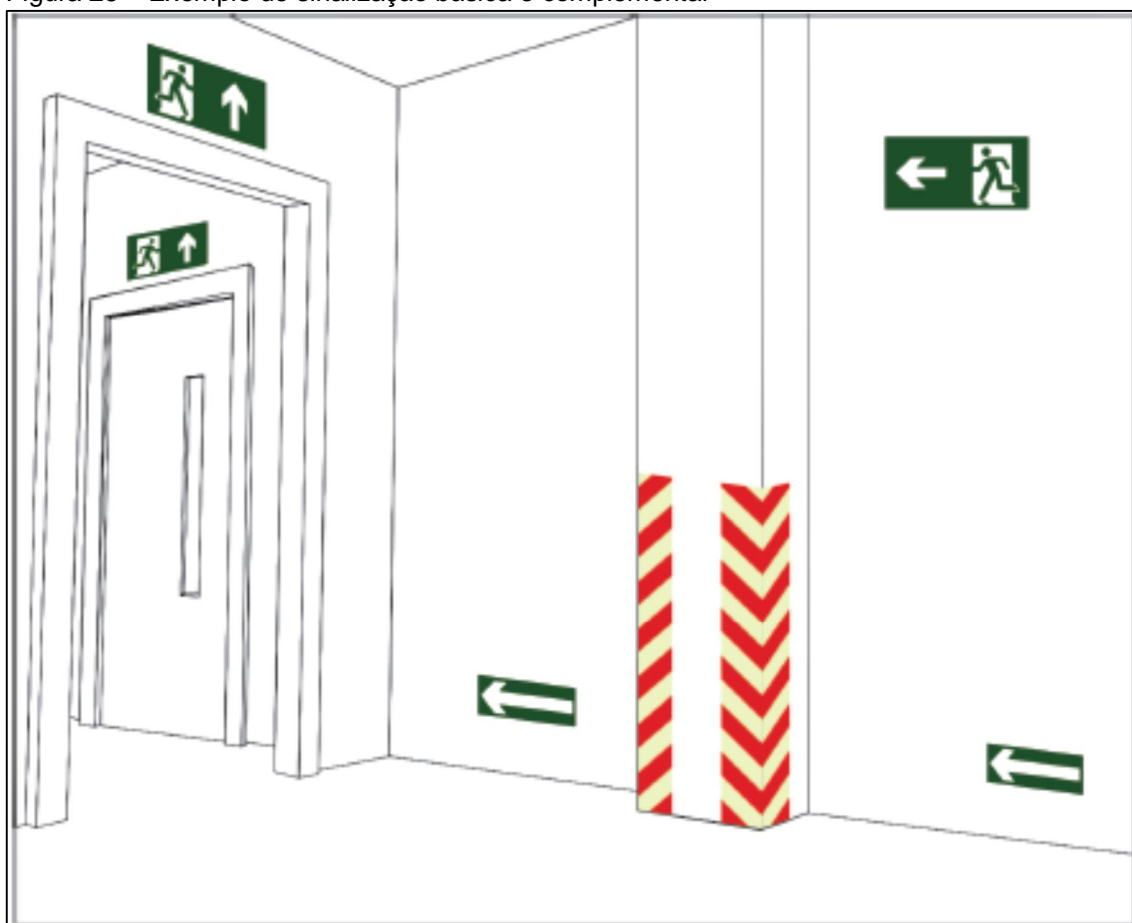
A sinalização complementar deve ser usada nas seguintes situações:

- Indicação continuada de rotas de saída;
- Indicação de obstáculos e riscos da utilização das rotas de saída, tais como pilares, arestas de paredes e vigas;
- Mensagens específicas escritas que acompanham a sinalização básica, onde for necessário o complemento desta através de escrita, cujo tamanho mínimo das letras está especificado na IT 20/2011 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e; USP, 2014a).

A Figura 25 (anexo G) mostra alguns exemplos da simbologia das sinalizações complementares de emergência.

As sinalizações devem ser implantadas em função das necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio e pânico, dos riscos e das características específicas de uso da edificação, conforme pode ser visto na Figura 26 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e; USP, 2014a).

Figura 26 – Exemplo de sinalização básica e complementar



Fonte: Estado de São Paulo, 2011e

A sinalização pode ser confeccionada em chapas, placas e películas que serão aplicadas nas portas, ou então pintada diretamente sobre a superfície que receberá a sinalização. Seja qual for a forma adotada, deve atender aos requisitos da NBR 13.434-3, quanto à resistência mecânica, uniformidade de superfície, resistência à lavagem e resistência à luz (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e; USP, 2014a).

Qualquer que seja a sinalização, deve ser aplicada em local visível, dentro das dimensões e cores adequadas à sua distância, bem como respeitando também os limites de altura e distanciamento para a instalação das sinalizações, conforme definido na IT 20/2011, NBR 13.434-1, NBR 13.434-2 e NBR 13.434-3 (USP, 2014a).

As sinalizações devem ser instaladas em todas as edificações e áreas de risco em geral, excetuando-se as ocupações de divisão A-1, que são as habitações unifamiliares (ESTADO DE SÃO PAULO, 2011e).

## 2.10. ILUMINAÇÃO

A iluminação pode ser considerada um dos fatores que podem ou não levar a uma situação de pânico. Por este motivo, deve ser bem planejada e deve acompanhar a necessidade das pessoas, proporcionando nível suficiente de iluminação e propondo segurança à população que usar a saída de emergência (SEITO et al., 2008).

As rotas de saída devem ter iluminação natural e/ou artificial em nível suficiente para a evacuação da edificação. Ainda que a edificação seja destinada a uso unicamente diurno, é indispensável a iluminação artificial noturna (ABNT, 2001).

Uma iluminação adequada, independente de iluminação de emergência ou não, previne o risco de acidentes (ABNT, 2013).

Uma realidade a ser considerada é que, à medida que a densidade populacional nas vias de abandono de uma edificação aumenta, a iluminação torna-se insuficiente, acarretando a diminuição da velocidade das pessoas, ocasionando o contato entre elas e eventualmente gerando o pânico (SEITO et al., 2008).

### 2.10.1. Iluminação de emergência

Uma rota de fuga deve estar corretamente iluminada, de modo que esteja perfeitamente visível (MALHOTRA, 1987 apud VALENTIN, 2008).

Um projeto de iluminação de emergência deve prever duas situações: falta ou falha de energia elétrica fornecida pela concessionária ou o desligamento voluntário em caso de incêndio na área afetada ou em todas as áreas com materiais combustíveis (ABNT, 2013).

Um sistema de iluminação de emergência deve ser concebido afim de permitir uma saída fácil e segura da população de uma edificação em caso de emergência,

podendo ser de dois tipos: a do tipo de balizamento, que é associada à sinalização de indicação de rota de fuga, permitindo a orientação dos usuários quanto ao sentido e direção e a do tipo de aclaramento, que destina-se a iluminar o ambiente de permanência e as rotas de fuga, possibilitando uma evacuação segura, bem como também pode substituir parcialmente a iluminação normal da rota de fuga (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

A iluminação de emergência deve proporcionar condições aos usuários de se protegerem dos efeitos do fogo, de encontrar locais de provisionamento e de se direcionarem para as rotas de fuga de forma segura e organizada (USP, 2014b).

Um sistema de iluminação de emergência deve sinalizar as rotas de fuga no momento do abandono, permitir a localização de pessoas que eventualmente estejam perdidas e evitar acidentes na evacuação do edifício por falta de iluminação adequada (USP, 2014b).

Um sistema de iluminação de emergência visa garantir um deslocamento seguro nos momentos de falta de luminosidade, desde os acessos até a descarga (NEGRISOLO, 2011; SEITO et al., 2008).

Suas funções devem satisfazer os seguintes requisitos:

- Balizamento, ou seja, de orientar direção e sentido das pessoas;
- Aclaramento, ou seja, proporcionar nível de iluminação que permita o deslocamento seguro das pessoas;
- Prevenção ao pânico (SEITO et al., 2008).

Os tipos de sistema de iluminação de emergência são:

- Conjunto de blocos autônomos;
- Sistema centralizado com baterias recarregáveis
- Sistema centralizado com grupo moto-gerador com arranque automático;
- Equipamentos de iluminação portáteis, compatíveis com o tempo de funcionamento exigido (ABNT, 2013).

A iluminação das saídas de emergência é obrigatória nos acessos e descargas nos seguintes casos:

- Sempre que houver emergência de escadas enclausuradas;
- Quando as rotas de saída ultrapassarem 30,00m, com exceção das edificações de ocupação residencial;
- Em qualquer edificação não residencial do tipo de mediana resistência ao fogo;
- Em todas as edificações em que a propagação do fogo é fácil, exceto habitações unifamiliares (ABNT, 2001; FERNANDES, 2010).

A iluminação de emergência é obrigatória nas escadas destinadas às saídas de emergência, nos seguintes casos:

- Sempre que as escadas não tiverem iluminação natural, exceto em edificações do grupo A de pavimento inferior à 750m<sup>2</sup> e menores que 6,00m ou em edificações de altura entre 6,00m e 12,00m;
- Quando estas escadas forem enclausuradas;
- Nas escadas não enclausuradas de edificações de fácil propagação do fogo ou de mediana resistência ao fogo que tenham mais que 6,00m de altura (ABNT, 2001).

A fixação da luminária deve ser feita de forma rígida, afim de que não ocorram quedas acidentais e tampouco remoção em que não seja necessário o auxílio de ferramentas (ABNT, 2013).

A execução do projeto e instalação da iluminação de emergência deve ocorrer de acordo com a NBR 10.898, que tem as especificações para a iluminação de emergência. Dentre outros pontos, devem ser observados alguns itens importantes, tais como o distanciamento máximo de 15,00m entre luminárias na rota de fuga, resistência ao calor de 70° C por 1 hora, posicionamento da luminária para que o fluxo de fumaça não prejudique seu fluxo luminoso, o contraste provocado pela troca de ambientes e o tempo de autonomia mínimo de 1 hora com perda máxima de 10% de sua luminosidade inicial (ABNT, 2001; SEITO et al., 2008; USP, 2014b).



O sistema de iluminação de emergência deve ter autonomia adequada de acordo com as exigências de segurança ao uso do edifício, tipo de ocupação e familiarização dos usuários com a ocupação (SEITO et al., 2008; USP, 2014b).

A iluminação de emergência é uma luz provida de fonte de alimentação própria, que deve clarear áreas escuras de passagens horizontais e verticais, na falta de iluminação normal, para orientar pessoas em situação de emergência. Suas características são:

- Instalada permanentemente;
- Automaticamente entrarem em operação;
- Permanecerem constantemente acesas (SEITO et al., 2008).

Todo o sistema de iluminação de emergência deve atender às especificações do manual de instalação e manutenção do fabricante. Dependendo do tipo de instalação, deve ser feita uma manutenção quinzenal, mensal, semestral ou anual, devendo haver um controle de manutenção (ABNT, 2013).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de identificar os fatores de risco em uma rota de fuga de uma edificação residencial, foi realizada uma inspeção na rota de fuga de uma edificação residencial de 17 pavimentos situada no estado de São Paulo.

Foram realizadas entrevistas com o síndico, zelador e moradores e, durante a inspeção, registros fotográficos.

Os 17 pavimentos desta edificação, cada um com 422m<sup>2</sup> de área, são formados por 01 Subsolo, no qual fica situado o estacionamento, por 01 andar térreo onde ficam o *hall*, salão de festas, apartamento do zelador e o salão de jogos, e por 15 andares superiores, cada um possuindo 08 apartamentos de 02 dormitórios, sala, cozinha, banheiro e lavanderia. A altura da edificação é de 48,55m e todos os 17 pavimentos são atendidos por 03 elevadores de uso comum.

A inspeção foi realizada seguindo as instruções contidas no Decreto 56.819/2011, que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo, e seus anexos.

Ao final da inspeção, foi elaborado um relatório com sugestões de implantação de melhorias e adequação dos itens que não atendem às determinações legais e que foram analisados como possíveis causadores de incidentes e/ou acidentes.

#### 3.1. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Para a classificação da divisão da ocupação da edificação foi utilizada a tabela 1 do Decreto 56.819/2011 (Figura 1 no anexo A).

### 3.2. VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DAS ROTAS DE FUGA

Foram realizadas análises, medições e cálculos para a verificar se o dimensionamento das rotas de fuga atende ao determinado pela legislação estadual.

#### 3.2.1. Dimensionamento da população

Para o dimensionamento da população, foi utilizada a tabela 1 do Anexo A da IT 11/2014 (Figura 2 no anexo B), através da qual foi possível obter a quantidade estimada de pessoas em cada um dos 15 pavimentos com apartamentos.

Com o conhecimento da divisão da ocupação, com a informação da configuração dos apartamentos e com os dados da tabela, mais precisamente na coluna nomeada População, foi calculada a população de cada apartamento, levando em consideração que, para apartamentos de até 02 dormitórios, a sala também deve ser considerada como dormitório.

#### 3.2.2. Largura das saídas

Com o conhecimento da quantidade de pessoas por pavimento (P) e com as informações da Capacidade de Unidade de Passagem (C) determinada na tabela 1 do Anexo A da IT 11/2014 (Figura 2 no anexo B), foi possível o cálculo para a verificação das larguras dos acessos, das portas, das escadas e das descargas. O cálculo foi feito utilizando a fórmula  $N=P/C$  e depois multiplicando N por 0,55.

Foi levado em consideração que a largura dos acessos deve ser dimensionada em função dos pavimentos que servem à população do edifício e que as larguras das escadas e descargas devem ser dimensionadas em função do movimento de maior população do edifício.

Para o cálculo da largura da descarga não foi considerada a população do salão de festas localizado no térreo, pois as saídas do salão de festas dão acesso direto à parte externa da edificação, não utilizando o *hall* para a descarga.

### **3.2.3. Quantidades de saídas**

A quantidade de saídas pode ser calculada através das informações contidas na tabela 2 da IT 11/2014 (Figura 5 no anexo C), pois nesta tabela é informada a distância máxima a ser percorrida para se atingir um local relativamente seguro, a partir do ponto mais remoto em relação ao acesso ou saída.

## **3.3. VERIFICAÇÃO DOS ACESSOS ÀS ESCADAS**

Foram analisados os acessos dos 15 andares que possuem apartamentos e do Subsolo. Os acessos foram medidos para a análise de seu dimensionamento e também foram analisadas eventuais obstruções, sinalização e iluminação, bem como as distâncias máximas a serem percorridas até uma área de relativa segurança.

## **3.4. VERIFICAÇÃO DAS ESCADAS E ANTECÂMARAS**

Nas escadas e antecâmaras, além da verificação do dimensionamento através de medições, foram verificados o tipo das escadas, a existência de objetos e obstruções, as condições gerais de acabamento e conservação e também a sinalização e iluminação.

As medidas das larguras das escadas foram realizadas no meio de cada lance de escadas, portanto foram realizadas 32 medições.

### 3.5. PORTAS CORTA-FOGO

Além do seu dimensionamento ter sido verificado através de medições, as PCF foram analisadas também com relação às suas condições de abertura e de fechamento e também com relação à sua identificação.

Para os testes de fechamento total da porta sem a necessidade de intervenção, foi realizado o seguinte procedimento:

- As portas foram abertas de forma que a medida entre a aresta vertical exterior do batente e a aresta vertical interior da folha da porta fosse igual a 0,40m, medida a partir da qual deve ocorrer o trancamento da porta após ela ser liberada;
- As portas foram abertas de forma que a medida entre a aresta vertical exterior do batente e a aresta vertical interior da folha da porta fosse igual a 0,25m, medida a partir da qual a porta deve ao menos encostar no batente, ou então na outra folha no caso de porta de duas folhas, após ela ser liberada.

Foram analisadas todas as PCF da edificação.

Além das medições e testes, foi conversado com o síndico sobre a realização de manutenções preventivas e suas periodicidades.

### 3.6. DESCARGA

Foi verificado o dimensionamento da descarga através de medições e também analisadas a existência de obstruções, a sinalização e iluminação, além da distância máxima a ser percorrida até um local seguro, no caso um local fora da edificação.

### 3.7. VERIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA

Após a verificação das sinalizações existentes, foi analisada a necessidade da implantação de novas sinalizações.

### 3.8. VERIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Foram feitos testes na iluminação de emergência, no qual foram levantados dados a respeito do funcionamento de suas fontes de luz, tais como não acendimento, tempo de iluminação, condição dos equipamentos e padronização dos equipamentos.

Para a realização dos testes, o circuito da iluminação de emergência foi desligado, de forma que a falta de energia no circuito forçasse o acendimento automático das luminárias que nele estavam conectadas. A realização dos testes foi realizada em uma Quarta-Feira às 07:00, aproveitando a inspeção periódica realizada pelo condomínio, pois durante o procedimento estariam menos pessoas na edificação por ser dia útil e as baterias das luminárias já estariam quase 100% carregadas até as 19:00, horário a partir do qual a população da edificação já estaria presente quase em sua totalidade.

Além dos testes, foi conversado com o síndico e zelador sobre a periodicidade da realização dos testes no sistema de iluminação de emergência e sobre quais testes são realizados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por ser de ocupação residencial para habitação multifamiliar, a edificação analisada é classificada como divisão A-2.

### 4.1. DIMENSIONAMENTO DA POPULAÇÃO

Segundo a tabela analisada, como para apartamentos de até 02 dormitórios a sala também deve ser considerada como dormitório, devemos considerar 06 pessoas por apartamento. Como existem 08 apartamentos por pavimento, a população calculada de cada pavimento é de 48 pessoas.

### 4.2. ACESSOS ÀS ESCADAS

#### 4.2.1. Largura dos acessos às escadas

O número de UP para os acessos é de 1, pois  $N = 48 / 60 = 0,8$  e, quando N resultante for um número não inteiro, o resultado deve ser arredondado para o número inteiro imediatamente superior.

$N = 1$  resulta que a largura mínima do corredor de acesso às escadas deve ser de 0,55m.

Como, de acordo com a legislação estadual, a largura mínima adotada deve ser de 1,20m, este é o valor que foi considerado para a comparação com o valor de largura medido nos acessos às escadas.

O menor valor de largura medido na parte mais estreita, dentre os corredores de acesso dos 15 pavimentos, foi de 1,47m. Na figura 27 é possível observar o corredor de acesso de um dos pavimentos em sua parte mais estreita.

Portanto, com relação à largura dos acessos às escadas, todos os acessos atendem à determinação legal, uma vez que a menor largura medida foi de 1,47m e para a edificação em questão a largura mínima exigida pela legislação é de 1,20m.

Figura 27 – Corredor de acesso à escada



Fonte: Arquivo pessoal



#### **4.2.2. Obstruções e acondicionamentos não permitidos**

Todos os corredores de acesso dos 16 pavimentos analisados são livres de obstruções por lixeiras, móveis ou por outros materiais não permitidos. A figura 27 é um exemplo de como todos os corredores de acesso são encontrados.

Portanto, com relação à existência de materiais não permitidos e obstruções, todos os acessos atenderam integralmente ao determinado pela legislação e na prática não oferecem risco aos usuários.

#### **4.2.3. Distância máxima a ser percorrida**

De acordo com a legislação estadual, a distância máxima necessária para se alcançar a escada de emergência, a partir da porta do apartamento mais distante da porta de acesso à escada enclausurada, que é uma área de relativa segurança, para a divisão da edificação em questão, é de 40m, pois trata-se de uma edificação sem chuveiros automáticos e com uma única saída.

A distância máxima necessária, medida, para se alcançar a escada de emergência, a partir da porta do apartamento mais distante da porta de acesso à escada enclausurada é de 6,60m.

A distância máxima a ser percorrida está dentro dos parâmetros determinados para este tipo de edificação.

#### **4.2.4. Sinalização**

Todos os corredores de acesso dos 16 pavimentos possuem sinalização para a identificação da saída de emergência, conforme pode ser observado na figura 28.

Figura 28 – Identificação de saída de emergência e de PCF



Fonte: Arquivo pessoal

Apesar de todos os corredores de acesso possuírem a saída de emergência identificada, os elevadores não possuem o aviso de que não devem ser utilizados em caso de incêndio.

No relatório, foi sugerida a implantação de placas sobre a não utilização dos elevadores em caso de incêndio, pois, seu uso, pode ocasionar morte nestas situações.

#### **4.2.5. Quantidades de saídas**

A edificação possui somente uma saída de emergência, que para uma edificação com estas características atende às determinações legais.

### **4.3. ESCADAS**

#### **4.3.1. Tipo da escada**

Foi identificado que a escada da edificação é do tipo Enclausura a Prova de Fumaça (PF).

#### **4.3.2. Largura das escadas**

Como na edificação a população calculada para todos os 15 pavimentos com apartamentos é igual, foi considerada a população de 48 pessoas.

O número de UP para as escadas é de 2, pois  $N = 48 / 45 = 1,06$ .

$N = 2$  resulta que a largura mínima das escadas deve ser de 1,10m.

Como, de acordo com a legislação estadual, a largura mínima adotada deve ser de 1,20m, este é o valor que foi considerado para a comparação com o valor de largura medido nas escadas.

Em 18,75% das medições realizadas, portanto em 06 medidas, a largura do ponto medido estava entre 1,18m e 1,19m e em 81,25% das medidas realizadas a largura estava entre 1,20m e 1,21m.

Em relação a largura mínima exigida, a maior discrepância, portanto, foi de 0,02m, ou seja, de 1,66% sobre o valor de 1,20m. Neste caso, não se justifica a sugestão de alterações, pois, na prática, essa diferença não influencia na segurança dos usuários.

#### **4.3.3. Obstruções e acondicionamentos não permitidos**

Foram encontradas lixeiras em todas 15 antecâmaras analisadas. Também foram encontrados lixos fora das lixeiras em 06 das antecâmaras analisadas.

A figura 29 mostra um cabo de vassoura na soleira da PCF da escada.

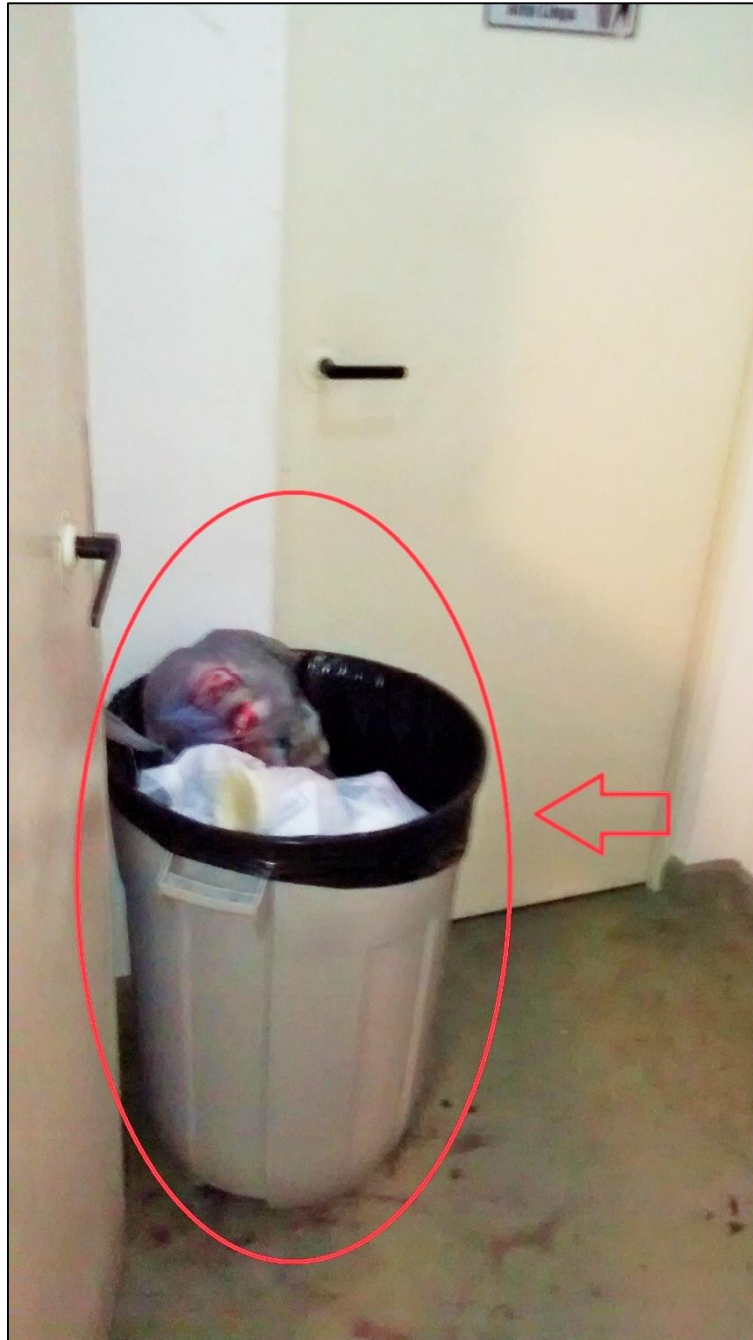
Figura 29 – Cabo de vassoura



Fonte: Arquivo pessoal

Na figura 30 pode ser observada uma lixeira na frente da PCF da escada.

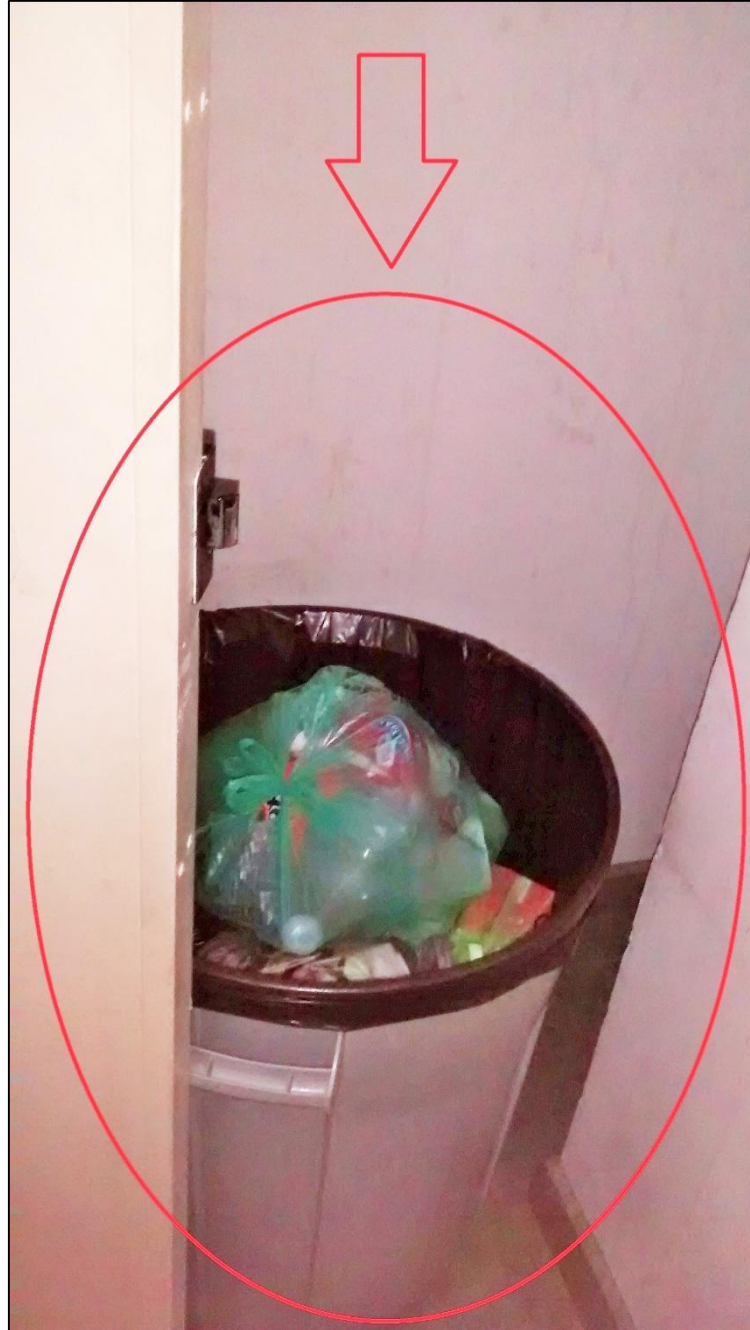
Figura 30 – Lixeira no caminho



Fonte: Arquivo pessoal

A figura 31 mostra uma lixeira impedindo a abertura total da PCF de um dos corredores de acesso.

Figura 31 – Lixeira impedindo abertura de PCF



Fonte: Arquivo pessoal



Na figura 32 são vistas várias caixas de papelão na frente de uma PCF entre a antecâmara e a escada.

Figura 32 – Caixas de papelão



Fonte: Arquivo pessoal

Na figura 33 observa-se o chão escorregadio devido à uma substância oleosa que vazou do lixo.

Figura 33 – Chão escorregadio



Fonte: Arquivo pessoal



No relatório elaborado, foi informado que nas antecâmaras e escadas não podem ser acomodados objetos, materiais e lixos, mesmo que em caráter temporário, devido aos riscos oferecidos. A alegação do síndico é que a retirada das lixeiras dos andares dificultaria a remoção dos lixos provenientes dos apartamentos, pois, além de não terem identificado outras áreas para a acomodação das lixeiras, dificultaria para os moradores terem que se deslocar dos andares somente para o descarte do lixo. Além da retirada das lixeiras das antecâmaras das escadas, foi sugerido que as lixeiras fossem transferidas para uma área externa que antigamente era usada como vaga de carro de visitantes e hoje é utilizada somente para o depósito de material reciclável.

#### **4.3.4. Condições gerais de acabamento e conservação**

Na avaliação, foi observado que tanto as caixas das escadas quanto das antecâmaras possuem paredes com acabamento liso. Também foi observado que as escadas não possuem aberturas para tubulações e de passagem para a rede elétrica.

Todas as escadas possuem os corrimãos devidamente instalados em ambos os lados.

#### **4.3.5. Sinalização**

As escadas não possuem sinalização em seu interior, exceto pela presença de placa indicativa dos andares.

Apesar de ser uma edificação com rota de fuga única, de uma edificação residencial e com um único fluxo possível, foi sugerida a implantação de placas de sinalização complementar para a orientação do sentido de saída, ao final de cada lance de escadas, de forma que algum usuário, no caso de uma eventual necessidade em emergência, não entre em um dos andares que não o de descarga.

#### 4.4. PORTAS CORTA-FOGO

##### 4.4.1. Larguras das PCF

O número de UP para as PCF é de 1, pois  $N = 48 / 100 = 0,48$ .

$N = 1$  resulta que a largura mínima das PCF deve ser de 0,55m.

Como, de acordo com a legislação estadual, a largura mínima adotada deve ser de 0,80m, este é o valor que foi considerado para a comparação com o valor de largura medido das PCF.

A largura medida de todas as PCF da edificação foi de 0,80m, estando, portanto, dentro da determinação legal.

##### 4.4.2. Identificação

Todas as PCF da edificação possuem a identificação de PCF e aviso da necessidade de mantê-las fechadas, conforme pode ser observado na figura 28.

##### 4.4.3. Testes de fechamento

Foram realizados testes de fechamento total (trancamento) em todas as 33 PCF existentes na edificação, sendo 02 de cada um dos 15 andares com apartamentos (a de acesso à antecâmara e de acesso da antecâmara à escada), 01 do nível térreo da descarga, 01 do nível de descarga da escada que liga o subsolo e 01 do subsolo. Das 33 portas testadas conforme indicação da NBR 11.742, 03, o equivalente a 9,10%,

não apresentaram o fechamento total. A figura 34 mostra como uma das portas ficaram abertas após a realização dos testes, a exemplo das outras duas.

Foi indicado no relatório a necessidade urgente de se acionar a empresa de manutenção afim de corrigir este problema.

Figura 34 – PCF após testes de verificação de fechamento total



Fonte: Arquivo pessoal

#### **4.4.4. Manutenção periódica**

O síndico informou que a manutenção periódica das PCF ocorre anualmente e não fica registrado em nenhum livro de registros do condomínio. Informou que possuem somente a nota fiscal de serviços da empresa responsável.

No relatório, foi informada a necessidade de que as manutenções sejam realizadas com uma maior frequência, com equipe própria ou de empresa especializada, devendo ocorrer mensal e semestralmente, discriminando os itens que devem ser avaliados e tratados em cada manutenção, bem como também foi alertado da necessidade de realizar o reparo tão logo um problema seja identificado, não devendo esperar a próxima manutenção.

#### **4.5. DESCARGA**

##### **4.5.1. Largura da descarga**

Como na edificação a população calculada para todos os 15 pavimentos com apartamentos é igual, foi considerada a população de 48 pessoas.

O número de UP para a descarga é de 1, pois  $N = 48 / 60 = 0,8$ .

$N = 1$  resulta que a largura mínima da descarga deve ser de 0,55m.

Como, de acordo com a legislação estadual, a largura mínima adotada deve ser de 1,20m, este é o valor que foi considerado para a comparação com o valor de largura medido no *hall* por onde é realizada a descarga.

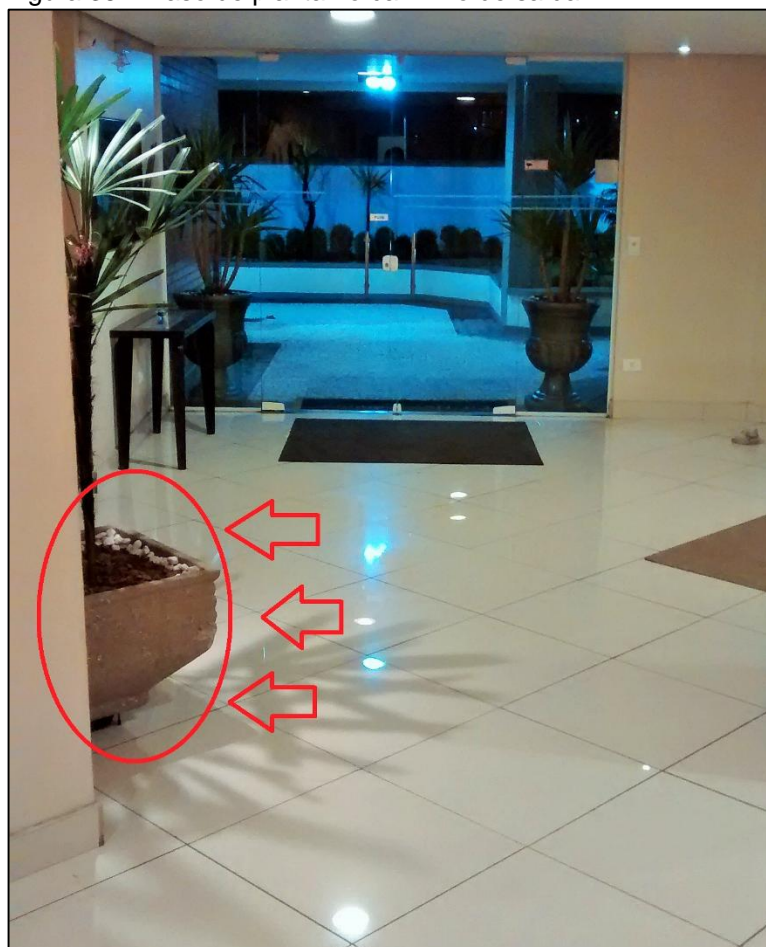
A largura medida no *hall* por onde é realizada a descarga foi de 1,65 em seu ponto mais estreito.

Portanto, com relação à largura do *hall* de descarga, esta atende à determinação legal, pois a menor largura medida foi de 1,65m e, para a edificação estudada, a largura mínima exigida pela legislação é de 1,20m.

#### 4.5.2. Obstruções e acondicionamentos não permitidos

Assim como os corredores de acesso, o caminho da descarga pelo *hall* é livre de obstruções por lixeiras, móveis ou por outros materiais não permitidos, exceto pela presença, como é possível observar na figura 35, de um vaso de planta que pode levar à ocorrência de algum incidente durante o trajeto de saída.

Figura 35 – Vaso de planta no caminho de saída



Fonte: Arquivo pessoal

Foi indicada, no relatório, a remoção do vaso para uma área que não seja o caminho da rota de fuga.

#### **4.5.3. Distância máxima a ser percorrida**

De acordo com a legislação estadual, a distância máxima necessária para se alcançar a saída da edificação, que é considerado um local seguro, a partir do *hall* de descarga da edificação, para a divisão da edificação em questão, é de 45,00m, pois trata-se de uma edificação sem chuveiros automáticos e com uma única saída.

A distância máxima necessária, medida, para se alcançar esse local seguro, a partir do *hall* de descarga é de 25,00m.

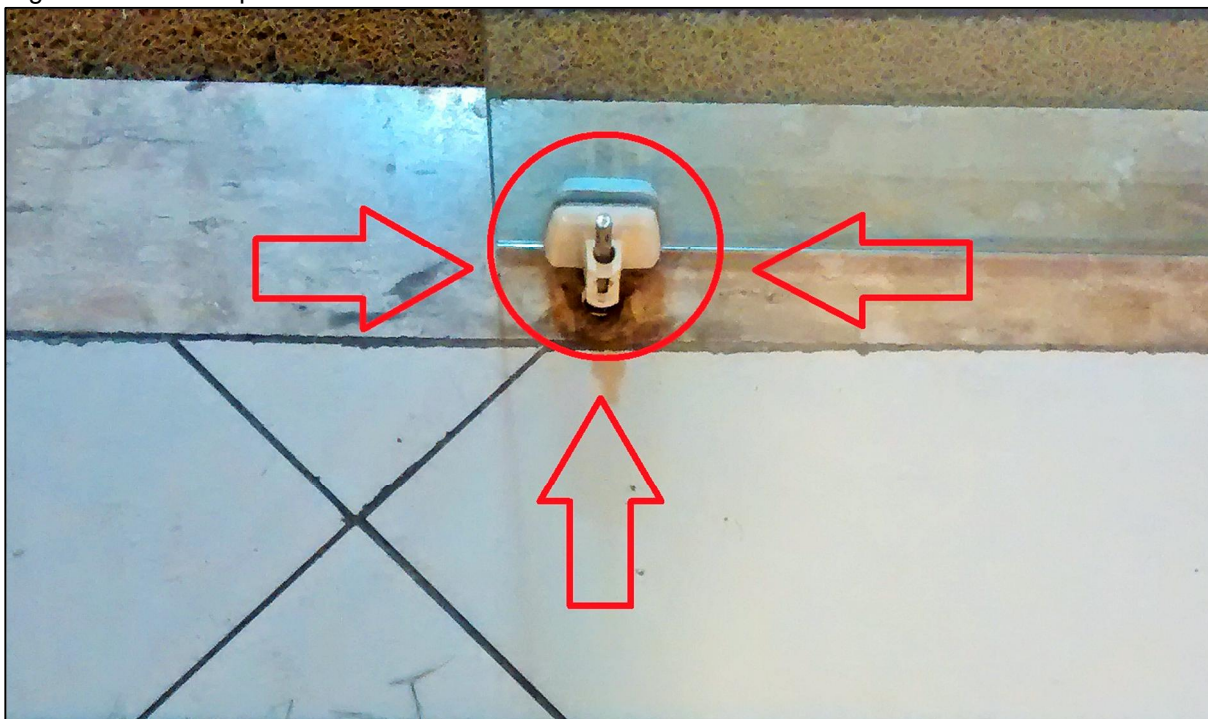
Portanto, este item obedece à legislação.

#### **4.5.4. Portas da saída do *hall***

O *hall* de descarga possui uma porta de vidro com duas folhas de 0,85m cada e uma segunda porta com 01 folha de 0,85m.

Na porta maior, que pode ser visualizada na figura 35, a abertura das folhas no sentido do fluxo de saída fica dificultada devido à existência de um trinco quebrado e que dificulta a abertura no sentido do fluxo de saída, permitindo somente a abertura com facilidade da folha que não fica com o trinco e somente para o lado de dentro do *hall*, ou seja, contra o fluxo de saída. A figura 36 mostra, em detalhe, o trinco quebrado.

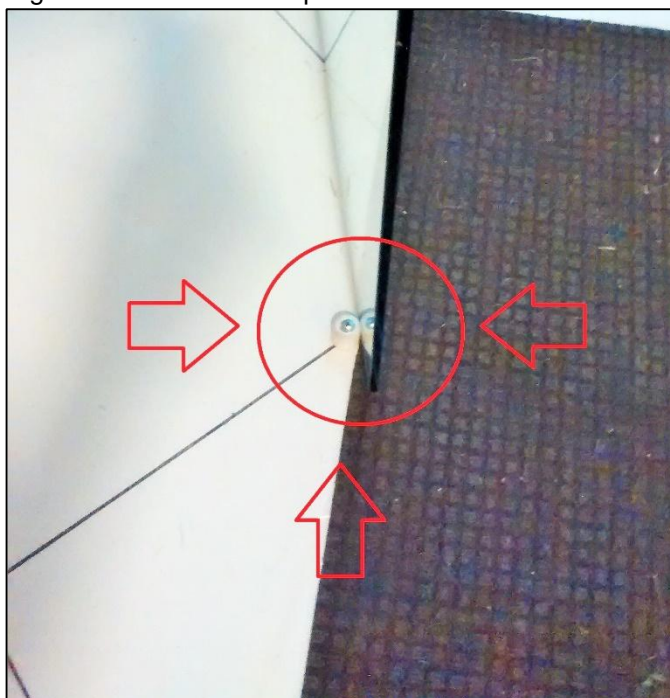
Figura 36 – Trinco quebrado



Fonte: Arquivo pessoal

Além disso, existe um limitador instalado no chão, conforme mostrado na figura 37, que não permite que a abertura da porta chegue em 90° e que fique aberta sem a necessidade de intervenção humana.

Figura 37 – Limitador de porta

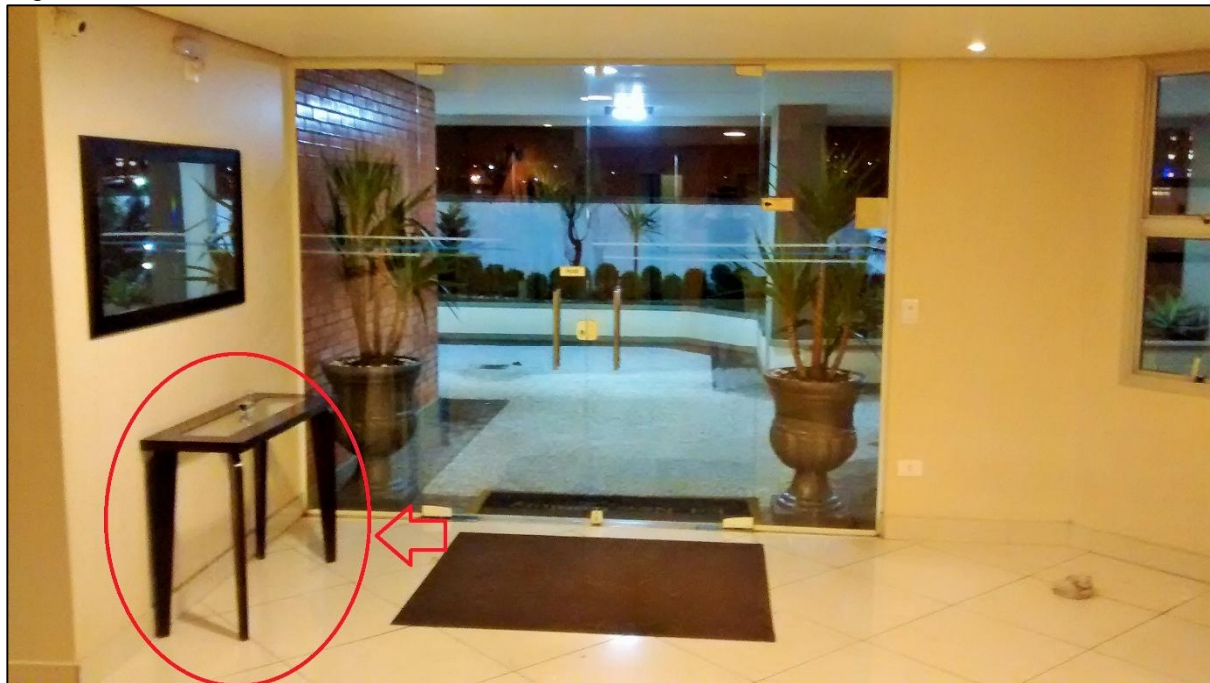


Fonte: Arquivo pessoal



Ademais, existe uma mesa com tampa de vidro ao lado da porta como pode ser observado na figura 38.

Figura 38 – Mesa de vidro



Fonte: Arquivo pessoal

A porta menor não pode ser aberta no sentido de fuga, pois afetaria a passagem, de quem eventualmente estiver atrás da edificação, pelo corredor ao qual essa porta dá acesso. Nesta porta também existe também um limitador instalado no chão que não permite a abertura da porta até 90°, de modo que ela fique aberta sem a necessidade de intervenção humana. Além disso, conforme mostrado na figura 39, existe um vaso com planta ao lado da porta.

A largura das portas atende à determinação legal.

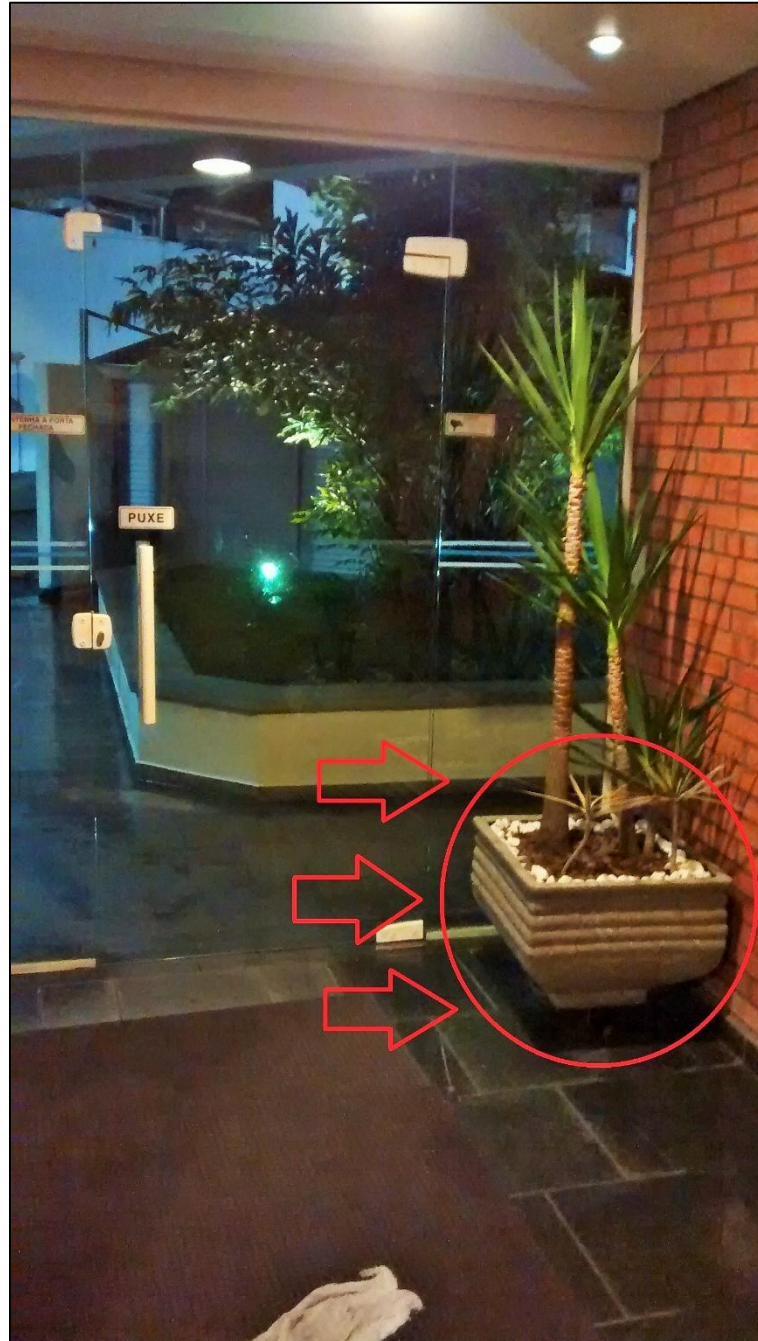
No relatório, foi sugerido que as folhas da porta maior fiquem destravadas, para que possam ser abertas no sentido do fluxo de saída, tal qual determinado pela legislação.

Foi sugerido ainda que os limitadores de abertura sejam instalados de tal forma que permitam a abertura da porta em ângulo maior ou igual a 90°, de modo que fiquem abertas sem a necessidade de intervenção humana e que sejam retiradas a mesa de



tampa de vidro e o vaso com plantas que ficam, respectivamente, ao lado das portas maior e menor.

Figura 39 – Vaso ao lado da porta



Fonte: Arquivo pessoal

#### 4.5.5. Sinalização

O *hall* de saída não possui sinalização indicativa do sentido de saída de emergência.

Apesar de ser uma edificação residencial, foi sugerida a implantação de placas de sinalização básica com indicação do sentido da saída de emergência, de forma que algum novo morador ou visitante que estejam na edificação pela primeira vez, no caso da ocorrência da necessidade de evacuação da edificação, não vá para o sentido contrário ao da saída para a rua.

#### 4.6. ILUMINAÇÃO

Os corredores de acesso e as escadas não possuem iluminação natural, possuem somente iluminação artificial.

A iluminação normal, utilizada diariamente em situações normais, dos corredores de acesso ocorre através de sensores de presença. Quando as pessoas acessam a área de acesso, seja saindo dos apartamentos ou então chegando pela escada, o sensor detecta a presença das pessoas e aciona as lâmpadas, iluminando o ambiente até que não exista a presença de pessoas no corredor de acesso.

Nas escadas, a iluminação normal só ocorre com o acionamento através de interruptores. Ao entrar em uma antecâmara de um determinado andar, aciona-se o interruptor da antecâmara e então são acesas as lâmpadas da antecâmara e lances de escada do andar superior ao do que foi acionado, do andar que foi acionado o interruptor e do andar inferior ao que foi acionado, sendo que as lâmpadas ficam acesas por, no máximo, 40 segundos caso não for acionado novamente nenhum interruptor, e que, dentro desses 40 segundos, a lâmpada pisca aos 15 e aos 20 segundos; o mesmo ocorre ao se acionar o interruptor que fica na parede divisória da antecâmara com a escada. Dentro das escadas, só existe 01 interruptor a cada andar para o acionamento.

No *hall* de descarga, existe a iluminação natural que ocorre através das portas de vidro e janelas, além da iluminação artificial normal cujo acionamento ocorre, assim como nos corredores de acesso, através de sensores de presença.

No relatório, foi sugerido que se altere o método de acionamento da iluminação normal, trocando o método de acionamento de interruptores pelo método de acionamento através de sensores de presença pois, do modo como é feito o acionamento atualmente, existe o risco de a iluminação ser cortada quando os usuários estão usando a escada e provocar acidentes, pois não existe iluminação natural.

#### **4.6.1. Iluminação de emergência**

Foi verificado que os equipamentos de iluminação de emergência são do tipo blocos autônomos, que ficam alimentados pela rede da concessionária e cujas baterias ficam carregadas. Na falta de energia na rede da concessionária, ou então quando ocorre o desligamento forçado do circuito no qual estes equipamentos estão conectados, as suas lâmpadas acendem automaticamente até o término de sua autonomia ou então até a recomposição da energia na rede da concessionária ou religamento do circuito.

Foram avaliadas todas as 82 luminárias de iluminação de emergência da rota de fuga. As luminárias são de 04 fabricantes diferentes, porém do mesmo tipo de sistema, cujos modelos podem ser observados na figura 40. Em um mesmo ambiente foram encontradas luminárias de fabricantes diferentes.

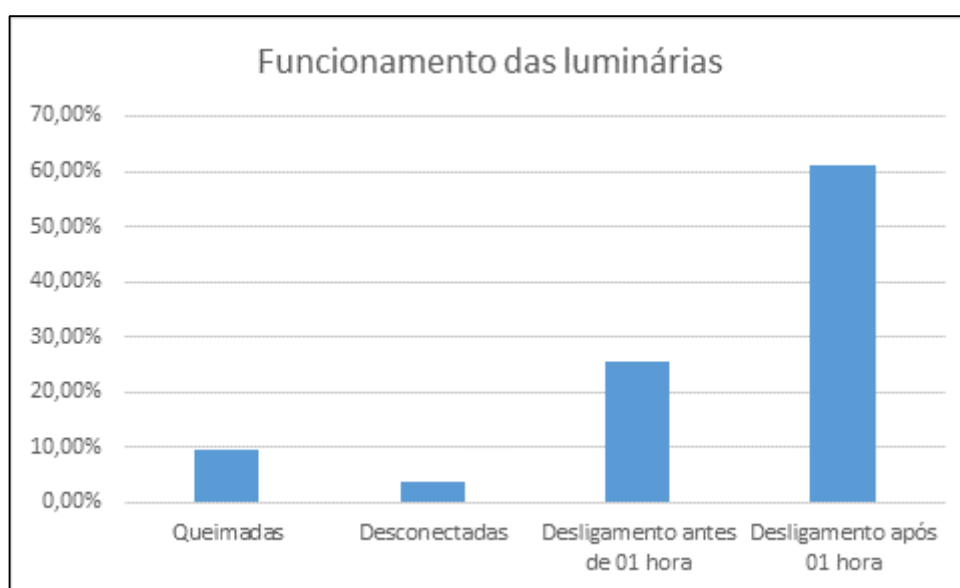
Figura 40 - Luminárias de diversos fabricantes



Fonte: Arquivo pessoal

Os resultados foram: 08 luminárias queimadas (9,75%), 03 luminárias desconectadas da tomada (3,66%), 21 luminárias desligaram em período inferior a 01 hora (25,61%) e 50 ultrapassaram 01 hora de iluminação (60,98%). Estes dados são observados no gráfico 1.

Gráfico 1 – Funcionamento das luminárias



Fonte: Autoria própria

Foi observado também que esse tipo de luminária pode ser facilmente retirado do seu local de instalação, fato que, segundo informado pelo zelador, já ocorreu anteriormente. Também foi informado pelo zelador que as luminárias são desligadas facilmente das tomadas pelos moradores, o que faz com que as baterias não sejam carregadas e não funcionem quando necessário.

O zelador informou ainda que são feitos testes, trimestrais, que verificam somente se as lâmpadas acendem ou não na falta de alimentação do circuito e que não é feito o acompanhamento do período no qual as luminárias ficam em funcionamento.

Foi exposta, no relatório, a necessidade de que sejam realizados testes mensais para a verificação de funcionamento das luminárias. Foi indicada também necessidade da realização de testes semestrais para a verificação do tempo de operação de cada luminária, pois nos testes trimestrais que são atualmente realizados esta medição não é realizada.

Também foi informada a necessidade de que as luminárias de emergência estejam instaladas de forma que não seja possível retirá-las com facilidade de seu local, e tampouco desconectadas da fonte de alimentação, sem o uso de ferramentas adequadas, pois, sem essa instalação adequada, fica possível a retirada e desconexão das luminárias com facilidade.

O síndico relatou que nunca foram realizados testes de níveis de iluminância e que, periodicamente, os corredores de acesso dos pavimentos passam por alterações estéticas. Foi informada, portanto, a necessidade de sejam realizados testes de medição dos níveis de iluminância com uma periodicidade máxima de 04 anos, ou, caso ocorrerem alterações de móveis e pintura do ambiente, que sejam realizadas após essas alterações.

Ainda no relatório, foi detalhada a necessidade urgente da troca das luminárias que tiveram tempo de operação inferior a 1 hora ou que estavam queimadas, o que correspondeu a 35,36% das luminárias, ou seja, 29 luminárias.

## 5. CONCLUSÕES

Conforme proposto, foi analisada uma edificação residencial situada no estado de São Paulo para a identificação de fatores de risco em sua rota de fuga.

Com relação às características construtivas da edificação, tais como dimensões das rotas de fuga, distâncias máximas a serem percorridas, quantidades de saída, tipo de escada, compartimentação das escadas que dão acesso ao pavimento de descarga a partir dos andares inferiores e superiores a este, não foram encontradas divergências com relação ao determinado no decreto 56.819/2011.

Os problemas encontrados foram com relação aos itens que não fazem parte das características construtivas da edificação, tais como obstruções e acondicionamentos não permitidos em algum ponto da rota de fuga, sinalização faltante em alguns pontos observados, iluminação artificial normal, iluminação de emergência e PCF, tendo, nesses dois últimos, além de problemas de funcionamento incorreto, sido observados também com relação à realização e periodicidade das inspeções e manutenções necessárias.

Finalizando, conclui-se que os fatores de risco na rota de fuga da edificação estão em itens que não fazem parte de suas características construtivas, mas sim em itens que podem ser corrigidos e adequados facilmente, alguns sem a necessidade de dispêndio de dinheiro, como por exemplo a retirada das lixeiras das antecâmaras e inspeções periódicas, e outros com a necessidade de dispêndio de dinheiro, como por exemplo a implantação de sensores para a iluminação normal das escadas, troca das luminárias de emergência e realização de manutenções.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A.B.C.G. Incêndio em edificações: **A questão do escape em prédios altos em Brasília**. 2005. 189p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

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

\_\_\_\_\_. **NBR 10898**: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 11742**: Porta corta-fogo para saída de emergência. Rio de Janeiro, 2003.

FERNANDES, I. R. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico**. Curitiba: CREA-PR, 2010. 92p.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 415p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 56.819, de 10 de Março de 2011. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências. Diário Oficial, São Paulo, 11 de Março de 2011.

\_\_\_\_\_. **IT 03**: Terminologia de segurança contra incêndio. São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. **IT 08**: Resistência ao fogo dos elementos de construção. São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. **IT 10**: Controle de materiais de acabamento e de revestimento. São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. **IT 11**: Saídas de emergência. São Paulo, 2015.

\_\_\_\_\_. **IT 13**: Pressurização de escada de segurança. São Paulo, 2012.

\_\_\_\_\_. **IT 20**: Sinalização de emergência. São Paulo, 2011.

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

SILVA, V.P.; VARGAS, M.R.; ONO, R. **Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura**. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil / Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2010. 72p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Curso de Especialização de Segurança do Trabalho. **Disciplina Proteção Contra Incêndios e Explosões Parte A (EST 201)** – Capítulo 3, páginas 56 à 72 e Capítulo 4, páginas 89 e 90.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Curso de Especialização de Segurança do Trabalho. **Disciplina Proteção Contra Incêndios e Explosões Parte B (EST 301)** – Capítulo 9, páginas 125 à 133.

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



## ANEXO A – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Figura 1 - Classificação das edificações quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos
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, amarelinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Shopping centers	Centro de compras em geral ( <i>shopping centers</i> )
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Clubes sociais e diversão	Boates, clubes em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados
		F-7	Construção provisória	Circos e assemelhados
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados
		F-10	Exposição de objetos ou animais	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes
G	Serviço automotivo e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas, garagens com manobristas
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviço de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem). Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
		G-5	Hangares	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool. E assemelhados. Todos sem celas
		H-3	Hospital e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação
		H-4	Edificações das forças armadas e policiais	Quartéis, delegacias, postos policiais e assemelhados
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas



		H-6	Clínica e consultório médico e odontológico	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação
I	Indústria	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam baixo potencial de incêndio. Locais onde a carga de incêndio não chega a 300MJ/m <sup>2</sup>	Atividades que utilizam pequenas quantidades de materiais combustíveis. Aço, aparelhos de rádio e som, armas, artigos de metal, gesso, esculturas de pedra, ferramentas, jóias, relógios, sabão, serralheria, suco de frutas, louças, máquinas
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados apresentam médio potencial de incêndio. Locais com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m <sup>2</sup>	Artigos de vidro, automóveis, bebidas destiladas, instrumentos musicais, móveis, alimentos, marcenarias, fábricas de caixas
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio. Locais com carga de incêndio superior a 1.200 MJ/m <sup>2</sup>	Atividades industriais que envolvam inflamáveis, materiais oxidantes, ceras, espuma sintética, grãos, tintas, borracha, processamento de lixo
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis. Todos sem embalagem
		J-2	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m <sup>2</sup>
		J-3	Todo tipo de Depósito	Depósitos com carga de incêndio entre 300 a 1.200MJ/m <sup>2</sup>
		J-4	Todo tipo de Depósito	Depósitos onde a carga de incêndio ultrapassa a 1.200MJ/m <sup>2</sup>
L	Explosivo	L-1	Comércio	Comércio em geral de fogos de artifício e assemelhados
		L-2	Indústria	Indústria de material explosivo
		L-3	Depósito	Depósito de material explosivo
M	Especial	M-1	Túnel	Túnel rodoviário e marítimo, destinados a transporte de passageiros ou cargas diversas
		M-2	Líquido ou gás inflamáveis ou combustíveis	Edificação destinada a produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases inflamáveis ou combustíveis
		M-3	Central de comunicação e energia	Central telefônica, centros de comunicação, centrais de transmissão ou de distribuição de energia e assemelhados
		M-4	Propriedade em transformação	Locais em construção ou demolição e assemelhados
		M-5	Silos	Armazéns de grãos e assemelhados
		M-6	Terra selvagem	Floresta, reserva ecológica, parque florestal e assemelhados

		M-7	Pátio de contêineres	Área aberta destinada a armazenamento de contêineres
--	--	-----	----------------------	--

Fonte: Governo do Estado de São Paulo, 2011

## ANEXO B – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Figura 2 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação <sup>(O)</sup>		População <sup>(A)</sup>	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup>	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(D)</sup>			
B		Uma pessoa por 15 m <sup>2</sup> de área <sup>(E) (G)</sup>			
C		Uma pessoa por 5 m <sup>2</sup> de área <sup>(E) (J) (M)</sup>	100	75	100
D		Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área <sup>(L)</sup>			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>			
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 3 m <sup>2</sup> de área <sup>(N)</sup>	100	75	100
	F-2, F-5, F-8	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área <sup>(E) (G) (N) (Q)</sup>			
	F-3, F-9 F-6, F-7	Duas pessoas por m <sup>2</sup> de área <sup>(G) (N) (1:0,5 m<sup>2</sup>) (Q)</sup> Três pessoas por m <sup>2</sup> de área <sup>(G) (N) (P) (Q)</sup>			
	F-4	Uma pessoa por 3 m <sup>2</sup> de área <sup>(E) (J) (F) (N)</sup>			
G	G-1, G-2, G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4, G-5	Uma pessoa por 20 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>			
H	H-1, H-6	Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup> e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(E)</sup>	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área de ambulatório <sup>(H)</sup>			
	H-4, H-5	Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área <sup>(F)</sup>	60	45	100
I		Uma pessoa por 10 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m <sup>2</sup> de área <sup>(J)</sup>			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10 m <sup>2</sup> de área			
M	M-1	+	100	75	100
	M-3, M-5	Uma pessoa por 10 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área	60	45	100

**Notas:**

(A) os parâmetros dados nesta tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população (ver 5.3);

(B) as capacidades das unidades de passagem (1 UP = 0,55 m) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente;

(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 m<sup>2</sup> de área de pavimento;*

*(D) alojamento = dormitório coletivo, com mais de 10 m<sup>2</sup>;*

*(E) por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, conforme terminologia da IT 03; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão;*

*(F) auditórios e assemelhados, em escolas, bem como salões de festas e centros de convenções em hotéis são considerados nos grupos de ocupação F-5, F-6 e outros, conforme o caso;*

*(G) as cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações B, F-6 e F-8, têm sua ocupação admitida como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área;*

*(H) em hospitais e clínicas com internamento (H-3), que tenham pacientes ambulatoriais, acresce-se à área calculada por leito, a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de uma pessoa por 7 m<sup>2</sup>;*

*(I) o símbolo "+" indica necessidade de consultar normas e regulamentos específicos (não cobertos por esta IT);*

*(J) a parte de atendimento ao público de comércio atacadista deve ser considerada como do grupo C;*

*(K) esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados a divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a IT 12/11;*

*(L) para ocupações do tipo Call-center, o cálculo da população é de uma pessoa por 1,5 m<sup>2</sup> de área;*

*(M) para a área de Lojas adota-se no cálculo "uma pessoa por 7 m<sup>2</sup> de área";*

*(N) para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos fixos (permanente) apresentado em planta;*

*(O) para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a tabela 1 do Decreto Estadual 56.819/2011;*

*(P) para a ocupação "restaurante dançante" e "salão de festas" onde há mesas e cadeiras para refeição e pista de dança, o parâmetro para cálculo de população é de 1 pessoa por 0,67 m<sup>2</sup> de área;*

*(Q) para os locais que possuam assento do tipo banco (assento comprido, para várias pessoas, com ou sem encosto) o parâmetro para cálculo de população é de 1 pessoa por 0,50 m linear, mediante apresentação de leiaute;*

Fonte: Estado de São Paulo, 2015



## ANEXO C – Distâncias máximas a serem percorridas

Figura 5 – Distâncias máximas a serem percorridas

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça (referência)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça (referência)	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
A e B	De saída da edificação (piso de descarga)	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m	70 m	80 m	95 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	45 m	55 m	65 m	75 m
I-1 e J-1	De saída da edificação (piso de descarga)	80 m	95 m	120 m	140 m	-	-	-	-
	Demais andares	70 m	80 m	110 m	130 m	-	-	-	-
G-1, G-2 e J-2	De saída da edificação (piso de descarga)	50 m	60 m	60 m	70 m	80 m	95 m	120 m	140 m
	Demais andares	45 m	55 m	55 m	65 m	70 m	80 m	110 m	130 m
I-2, I-3, J-3 e J-4	De saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	60 m	70 m	100 m	120 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	65 m	80 m	95 m

Fonte: Estado de São Paulo, 2015

## ANEXO D – Tipos de escada de emergência por ocupação

Figura 6 – Tipos de escadas de emergência por ocupação

Dimensão					
Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Ocupação					
Gr.	Div.	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE	EP	PF
B	B-1	NE	EP	EP	PF
	B-2	NE	EP	EP	PF
C	C-1	NE	NE	EP	PF
	C-2	NE	NE	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	-	NE	NE	EP	PF
E	E-1	NE	NE	EP	PF
	E-2	NE	NE	EP	PF
	E-3	NE	NE	EP	PF
	E-4	NE	NE	EP	PF
	E-5	NE	NE	EP	PF
	E-6	NE	NE	EP	PF
F	F-1	NE	NE	EP	PF
	F-2	NE	EP	PF	PF
	F-3	NE	NE	EP	PF
	F-4	NE	NE	EP	PF
	F-5	NE	NE	EP	PF
	F-6	NE	EP	PF	PF
	F-7	NE	EP	EP	PF
	F-8	NE	EP	PF	PF
	F-9	NE	EP	EP	PF
	F-10	NE	EP	EP	PF
G	G-1	NE	NE	EP	EP
	G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3	NE	NE	EP	PF
	G-4	NE	NE	EP	PF
	G-5	NE	NE	EP	PF
H	H-1	NE	NE	EP	EP
	H-2	NE	EP	PF	PF
	H-3	NE	EP	PF	PF
	H-4	NE	NE	EP	PF
	H-5	NE	NE	EP	PF
	H-6	NE	NE	EP	PF
I	I-1	NE	NE	EP	PF
	I-2	NE	NE	PF	PF
	I-3	NE	EP	PF	PF
J	-	NE	NE	EP	PF
L	L-1	NE	EP	PF	PF
	L-2	NE	EP	PF	PF
	L-3	NE	EP	PF	PF
M	M-1	NE	NE	EP+	PF+
	M-2	NE	EP	PF	PF
	M-3	NE	EP	PF	PF
	M-4	NE	NE	NE	NE
	M-5	NE	EP	PF	PF

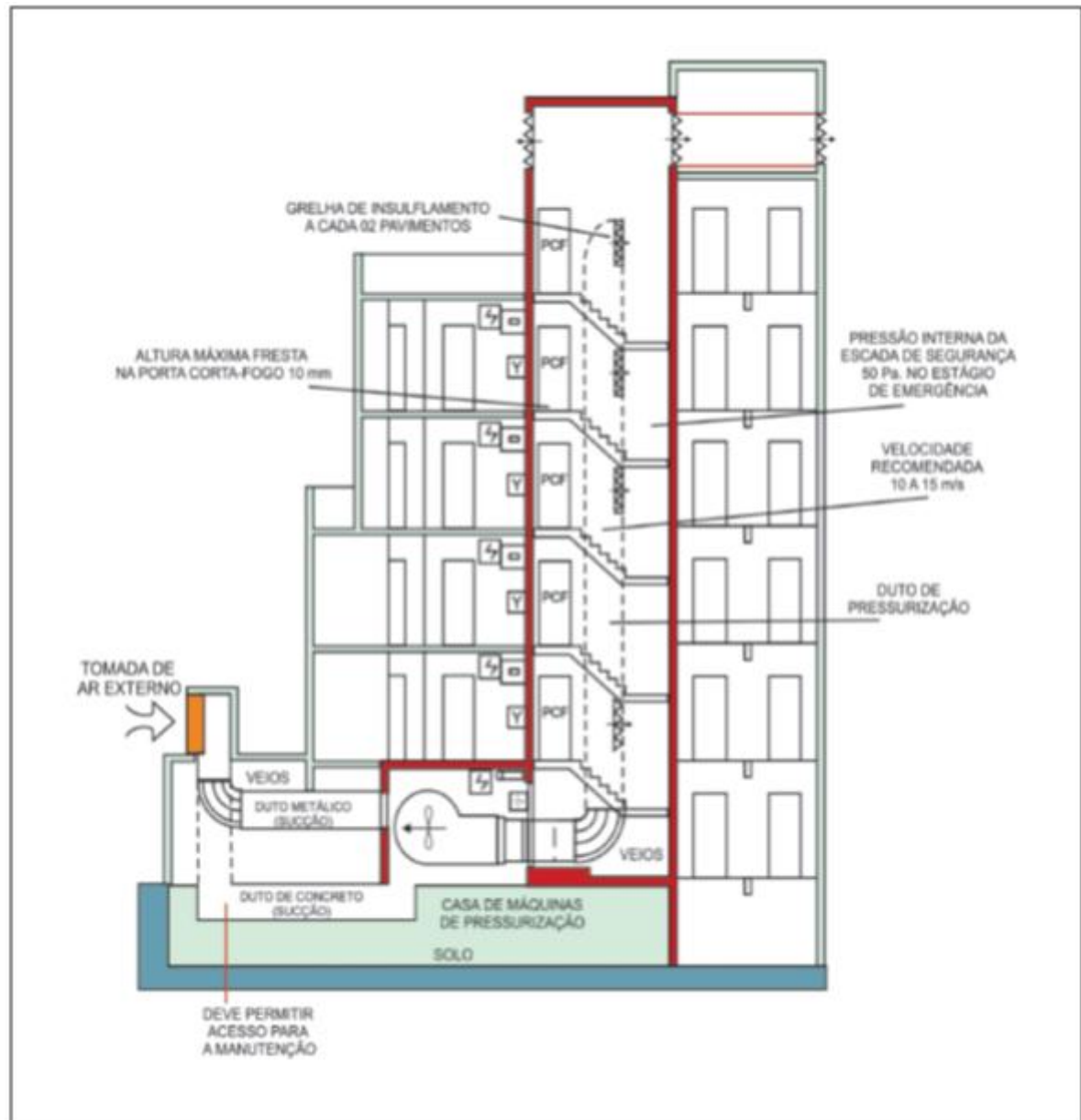
Nota (1) = Em edificações de ocupação do grupo A - divisão A-2, área de pavimento "N" (menor ou igual a 750 m²), altura acima de 30 m, contudo não superior a 50 m, a escada poderá ser do tipo EP (Escada Enclausurada Protegida), sendo que acima desta altura (50 m) permanece a escada do tipo PF (Escada Enclausurada à Prova de fumaça);

Fonte: Estado de São Paulo, 2015



## ANEXO E – Exemplo de um sistema de pressurização

Figura 16 – Exemplo de um sistema de pressurização




Fonte: Estado de São Paulo, 2012


## ANEXO F – Exemplos de sinalização básica

Figura 24 – Exemplos de sinalização básica




## Sinalização de Proibição

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelha	Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio

## Sinalização de alerta

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
6		Cuidado, risco de incêndio	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preta Faixa triangular: preta	Próximo a materiais ou áreas com presença de produtos altamente inflamáveis

## Sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5H.
13				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
14				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso

Fonte: USP, 2014a

## ANEXO G – Exemplos de sinalização complementar

Figura 25 – Exemplos de sinalização complementar

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
M2		Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé". Letras: brancas	Nas entradas principais dos recintos de reunião de público
M3		Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "aperte e empurre": fotoluminescente.	Nas portas de saídas de emergência com dispositivo antipânico
M4		Manter a porta corta-fogo da saída de emergência fechada.	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "porta corta-fogo mantenha fechada": fotoluminescente.	Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
O1		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: amarelo Listras pretas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência
O2		Obstáculo	Símbolo: retangular Fundo: fotoluminescente Listras vermelhas inclinadas a 45°	Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui iluminação artificial em situação normal, porém não possui sistema de iluminação de emergência

Fonte: Estado de São Paulo, 2011e