

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

MATTEO VICENZO MARCHETTO

**COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS RELATIVOS A
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DO RIO GRANDE DO SUL, SÃO PAULO E REINO
UNIDO**

Avaliador:
Defesa: dia 11/07/2018 às 09:00 horas
Local: UFRGS / Laboratório LEME Av. Bento Gonçalves, 9500
Anotações com sugestões para qualificar o trabalho são bem- vindas. O aluno fará as correções e lhe passará a versão final do trabalho, se for de seu interesse.

PORTO ALEGRE

Julho 2018

MATTEO VICENZO MARCHETTO

**COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS RELATIVOS A
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DO RIO GRANDE DO SUL, SÃO PAULO E REINO
UNIDO**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Ângela Gaio Graeff
Coorientador: Jacinto Manuel Antunes de Almeida

PORTO ALEGRE

Julho 2018

MATTEO VICENZO MARCHETTO

**COMPARAÇÃO ENTRE OS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS RELATIVOS A
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DO RIO GRANDE DO SUL, SÃO PAULO E REINO
UNIDO**

Porto Alegre, Julho de 2018

Profa. Ângela Gaio Graeff
PhD. Pela University of Sheffield
Orientadora

Eng. Jacinto Manuel
Antunes de Almeida
Dr. pela UFRGS
Coorientador

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ângela Gaio Graeff
(UFRGS)
PhD. Pela University of Sheffield

Prof. Jean Marie Désir
(UFRGS)
D.Sc pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Eng. Jacinto Manuel Antunes de Almeida
(UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Eng. Eduardo Estevam Camargo Rodrigues
(CBMRS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a meus pais, Basilio e Marcia.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer minha família por todo apoio e carinho durante todos os momentos do curso de engenharia.

Agradeço a todos os professores que fizeram parte desses cinco anos e meio de curso, em especial para minha professora e orientadora Ângela Gaio Graeff, pela ajuda prestada nesses últimos semestres.

Por fim, agradeço a todos meus amigos que de alguma forma, seja direta ou indiretamente, me ajudaram a conseguir superar os obstáculos que a universidade me trouxe, em especial o Guilherme, Matheus, Vinícius, Sophia, Murilo.

Mesmo as noites totalmente sem estrelas
podem anunciar a aurora de uma grande
realização.

Martin Luther King

RESUMO

Este trabalho versa sobre o início das primeiras legislações sobre segurança contra o incêndio no Brasil e no Reino Unido, explicando o motivo da aparição das mesmas. Primeiramente é realizada uma análise sobre os principais incêndios ocorridos nesses dois países e sua influência no amadurecimento da legislação local. É feita então uma comparação entre três procedimentos normativos relativos a saída de emergência vigentes no ano da idealização desse trabalho. Os procedimentos analisados são: RTCBMRS N°11 - PARTE 01/2016, ITCBPMESP N° 11 – 2014, BS 9999. O primeiro procedimento apresentado é a legislação atual vigente no estado do Rio Grande do Sul, estado no qual está localizado a Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os outros procedimentos foram escolhidos por serem considerados referências em segurança contra o incêndio.

Posteriormente ao fim da comparação entre os três procedimentos normativos, foi realizado um estudo de caso aplicando o estudo a uma edificação real existente, construída no século XX, sendo esta o prédio da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foi realizada uma tabela com o atendimento ou não das exigências relativas a saídas de emergência para a edificação de estudo e posteriormente foram propostas soluções para a adequação da edificação.

Palavras-chave: Saídas de emergência. Segurança contra Incêndio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagramas de pesquisa.....	20
Figura 2 – Incêndio nas Lojas Americanas	25
Figura 3 - Incêndio nas Lojas Renner.....	26
Figura 4 - O Grande Incêndio de Londres em 1666	33
Figura 5 - Múltiplas rotas de fuga, BS 9999/2017	52
Figura 6 - Afastamento entre saídas de emergência, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	56
Figura 7 - Medida da largura em corredores e passagens, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016 .	57
Figura 8 - Aberturas das portas no sentido da saída, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	57
Figura 9 - Sinalização do espaço para pessoas em cadeiras de rodas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	73
Figura 10 - Área reservada para cadeira de rodas em escadas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	73
Figura 11 - Altura e largura dos degraus, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	77
Figura 12 - Lanço mínimo e comprimento do patamar, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	77
Figura 13 - Ventilação da escada enclausurada protegida e seu acesso, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	80
Figura 14 - Escada enclausurada a prova de fumaça, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	81
Figura 15 - Exemplos de dutos de ventilação, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	84
Figura 16 - Dimensões de guardas e corrimãos , RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	89
Figura 17 - Detalhamento de corrimãos, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	89
Figura 18 - Desenho esquemático da área de refúgio segundo as normas brasileiras, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	95
Figura 19 - Espaço para cadeiras de roda em escadas protegidas – BS 9999/2017	96
Figura 20 - Exemplos de áreas de refúgio em edificações que não possuem elevadores de emergência, BS 9999/2017.....	97
Figura 21 - Descarga através de hall térreo não enclausurado	98
Figura 22 - Descarga, BS 9999/2017.....	100
Figura 23 - Localização da escola de administração UFRGS	107
Figura 24 - Corredor localizado no terceiro pavimento	114
Figura 25 - Presença de purificador de água no corredor do terceiro pavimento.....	115
Figura 26 - Armário obstruindo passagem do corredor no quarto pavimento.....	115

Figura 27 - Corredor do quarto pavimento com a presença de purificador de água	116
Figura 28 - Porta de saída final da edificação	117
Figura 29 – Rampa ligando o andar térreo a parte externa traseira.....	118
Figura 30 – Escada 1	120
Figura 31 – Escada 2	120
Figura 32 – Escada 3	121
Figura 33 – Escada 4 inacessível devido a presença de tapumes	122
Figura 34 – Obstruções na Escada 2.....	123
Figura 35 – Outras obstruções na Escada 2.....	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à ocupação, DEC 53.280 do estado do Rio Grande do Sul	42
Tabela 2 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à altura, DEC 53.280	43
Tabela 3 - Característica das ocupações, BS 9999/2017	44
Tabela 4 - Taxa de crescimento do fogo - BS 9999/2017	44
Tabela 5 - Perfis de risco, BS 9999/2017	46
Tabela 6 - Características construtivas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016.....	47
Tabela 7 - Dados para o dimensionamento da saída de emergência, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	48
Tabela 8 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência, ITCBPMESP nº11/2014	49
Tabela 9 - Exemplos de fatores de espaço, BS 9999/2017.....	50
Tabela 10 - Número mínimo de saídas de emergência, BS 9999/2017.....	51
Tabela 11 - Distâncias máximas a serem percorridas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	60
Tabela 12 - Distâncias máximas a serem percorridas, ITCBPMESP nº11/2014	61
Tabela 13 - Distâncias máximas a serem percorridas, BS 9999/2017.....	62
Tabela 14 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016	63
Tabela 15 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, ITCBPMESP nº11/2014.....	64
Tabela 16 - Largura das saídas por pessoa, BS 9999/2017	66
Tabela 17 - Valores máximos da distância máxima a percorrer, BS 9999/2017.....	68
Tabela 18 - Valores mínimos da largura das portas, BS 9999/2017	68
Tabela 19 - Variações permitidas na distância máxima a percorrer, largura da porta, largura do corredor e escada de acordo com a altura do teto, BS 9999/2017.....	69
Tabela 20 - Largura mínima das escadas das saídas de emergência com evacuação simultânea, BS 9999/2017	75
Tabela 21 - Distância entre assentos, BS 9999/2017.....	91
Tabela 22 - Comparativo resumido entre os três procedimentos normativos	105
Tabela 23 - Classificação da Escola de Administração conforme procedimentos normativos	108

Tabela 24 - População total segundo procedimentos nacionais	109
Tabela 25 - População total conforme BS 9999	110
Tabela 26 - Dimensionamento das escadas e descargas segundo procedimentos nacionais..	110
Tabela 27 - Dimensionamento dos acessos segundo procedimentos nacionais	111
Tabela 28 - Largura das escadas segundo BS 9999.....	112
Tabela 29 - Medidas compensatórias propostas pela RTCBMRS nº5 parte 07/ 2016.	126

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	centímetro
m	metro
m ²	metro quadrado (área)
mm	milímetro
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BS	British Standard
CBMRS	Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul
COE	Código de Obras e Edificações
DEC	Decreto
DNSPC	Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização
EUA	Estados Unidos da América
IGP	Instituto Geral de Perícias
IRB	Instituto de Resseguros do Brasil
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional de Normalização).
IT	Instrução Técnica
ITCBPMESP	Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
LC	Lei Complementar
LOC	Localização, Ocupação e Construção
NBR	Norma Brasileira aprovada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas
RJ	Rio de Janeiro
RS	Rio Grande do Sul
RT	Resolução Técnica
RTCBMRS	Resolução Técnica do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul
RU	Reino Unido
SCI	Segurança Conta Incêndio
SP	São Paulo
TSIB	Tarifa Seguro Incêndio do Brasil
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	19
2.1 QUESTÃO DA PESQUISA.....	19
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	19
2.2.1 Objetivo Principal	19
2.2.2 Objetivo Secundário	19
2.3 PREMISSA.....	19
2.4 DELIMITAÇÕES.....	20
2.5 LIMITAÇÕES	20
2.6 DELINEAMENTO.....	20
3 OS GRANDES INCÊNDIOS	22
3.1 GRAN CIRCO NORTE-AMERICANO (1961).....	22
3.2 EDIFÍCIO ANDRAUS (1972)	23
3.3 EDIFÍCIO JOELMA (1974).....	23
3.4 LOJAS AMERICANAS (1973)	24
3.5 LOJAS RENNER (1976).....	25
3.6 BOATE KISS (2013)	26
4 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO	27
4.1 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO NO BRASIL.....	27
4.2 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO NO RIO GRANDE DO SUL	31
4.3 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO NO REINO UNIDO	33
5 HISTÓRICO DA REGULAMENTAÇÃO DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA NO BRASIL	38
6 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA - ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS UTILIZADOS NO RIO GRANDE DO SUL, SÃO PAULO E REINO UNIDO	40

6.1 APLICAÇÃO	41
6.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	41
6.3 CÁLCULO DA POPULAÇÃO	47
6.4 NÚMERO MÍNIMO DE SAÍDAS E ESCADAS DE EMERGÊNCIA	51
6.5 DESCONTO DE ESCADAS	54
6.6 ESCADA ÚNICA	54
6.7 EDIFICAÇÕES DE USO MISTO	54
6.8 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	55
6.9 ACESSOS.....	58
6.9.1 Distância máxima a ser percorrida.....	59
6.9.2 Definição do tipo de escada para a edificação.....	62
6.9.3 Portas.....	65
6.10 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO ADICIONAIS	67
6.11 RAMPAS.....	69
6.12 ESCADAS.....	71
6.12.1 Generalidades	71
6.12.2 Largura das escadas	73
6.13 DIMENSIONAMENTO DOS DEGRAUS E PATAMARES	75
6.14 CAIXAS DAS ESCADAS	77
6.15 ESCADAS PARA MEZANINOS.....	78
6.16 ESCADAS EM EDIFICAÇÕES EM CONSTRUÇÃO.....	79
6.17 ESCADAS NÃO ENCLAUSURADAS OU ESCADAS COMUNS (NE)	79
6.18 ESCADAS ENCLAUSURADAS PROTEGIDAS (EP).....	79
6.19 ESCADAS ENCLAUSURADAS A PROVA DE FUMAÇA (PF)	81
6.19.1 Antecâmaras	81
6.19.2 Dutos de ventilação natural	82
6.20 ESCADA ENCLAUSURADA COM ACESSO POR BALCÕES, VARANDAS E TERRAÇOS	84
6.21 ESCADAS À PROVA DE FUMAÇA PRESSURIZADAS (PFP).....	85
6.22 ESCADA ABERTA EXTERNA (AE)	85
6.23 GUARDA-CORPOS E CORRIMÃOS	87
6.24 ÁREAS DE ACOMODAÇÃO DE PÚBLICO	90
6.25 ELEVADORES DE EMERGÊNCIA	92
6.25.1 Obrigatoriedade.....	92

6.25.2 Exigências	93
6.26 ÁREAS DE REFÚGIO	94
6.27 DESCARGA.....	97
6.28 CONSTRUÇÕES SUBTERRÂNEAS, SUBSOLOS E EDIFICAÇÕES SEM JANELAS	102
6.29 EXIGÊNCIAS ADICIONAIS PARA O GRUPO F – LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO	103
6.30 TÓPICOS ADICIONAIS PRESENTES NA NORMA BRITÂNICA.....	103
6.31 TABELA COMPARATIVA ENTRE OS TRÊS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS RELATIVOS A SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	104
7 APLICAÇÃO DO ESTUDO A EDIFICAÇÃO EXISTENTE – ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DA UFRGS	107
7.1 PRÉDIO DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO.....	108
7.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	108
7.3 CÁLCULO DA POPULAÇÃO	109
7.4 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA PELAS NORMAS NACIONAIS	110
7.5 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA PELA NORMA BRITÂNICA	111
7.6 ANÁLISE DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	113
7.6.1 Acessos	113
7.6.2 Rampas	118
7.6.3 Áreas de Acomodação de Público	119
7.6.4 Elevadores de Emergência	119
7.6.5 Áreas de Refúgio	119
7.6.6 Escadas	119
7.6.7 Descarga	124
7.6.7 Guarda-corpos e Corrimãos	124
8 SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA REGULARIZAÇÃO	125
8.1 SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA ITENS NÃO ATENDIDOS PELA NORMA GAÚCHA.....	125

8.2 SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA ITENS NÃO ATENDIDOS PELA NORMA BRITÂNICA	128
9 CONCLUSÕES	130
9.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
9.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	132
REFERÊNCIAS	133
APÊNDICE A - CÁLCULO DA POPULAÇÃO DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DA UFRGS	136
ANEXO A – PLANTAS DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO	142

1 INTRODUÇÃO

Com o advento do processo de urbanização no Brasil no século XX, impulsionado pela industrialização, juntamente com o aumento populacional ocorrido na época e a criação de novas tecnologias construtivas, as edificações, tanto residenciais quanto industriais e comerciais passaram a se tornar maiores e cada vez mais complexas. Naquela época as leis ou instruções normativas que determinavam as medidas de proteção contra incêndio necessárias para garantir a segurança dos ocupantes de edificações em caso de sinistro eram escassas e pouco rígidas, e a consciência por parte da população e autoridades da necessidade das medidas de proteção também era pequena.

Essa situação começou a mudar devido a ocorrência de grandes incêndios em solo brasileiro, principalmente na década de 70, que proporcionaram elevados números de fatalidades, gerando repercussão e comoção nacional a respeito do tema. As pessoas já não se sentiam mais seguras no seu dia a dia mediante os recentes acontecimentos, visto que um grande número de edificações não possuía medidas de proteção contra incêndio. Foram promulgadas então diversas leis e decretos com o passar do tempo que foram gradativamente tornando as edificações mais seguras e as exigências em relação à segurança contra incêndio mais rigorosas.

Uma deficiência em comum dentre todos os locais e edificações em que se sucederam os grandes incêndios era as saídas de emergência, de modo que na maioria dos casos elas sequer existiam. A partir de então as saídas de emergência se tornaram uma das principais medidas de proteção contra incêndio nas edificações. Seu correto dimensionamento é vital para que a população da edificação possa abandonar a mesma, de forma segura e rápida, em caso de incêndio.

Atualmente o que está em vigor em nível no estado do Rio Grande do Sul para dimensionamento de saída de emergência é a Resolução Técnica CBMRS n°11 - parte 01/16 “Saídas de emergência” que estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência.

Devido à grande importância das saídas de emergência como medida de proteção contra o incêndio, esse trabalho tem como objetivo comparar a legislação vigente do estado do Rio Grande do Sul (RS) sobre o tema com a legislação vigente do estado de São Paulo (SP) e também com a legislação vigente do Reino Unido (RU), ambos referência a nível nacional e internacional, respectivamente, usando como base uma edificação real.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes utilizadas para o desenvolvimento do trabalho serão descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DA PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: Quais as principais semelhanças e diferenças entre os procedimentos normativos da legislação do RS, SP e RU no que diz respeito às saídas de emergência?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em primário e secundário, conforme descrito a seguir.

2.2.1 Objetivo Principal

Analisar as principais semelhanças e diferenças sobre os parâmetros para dimensionamento das saídas de emergência de edificações conforme os três procedimentos normativos RTCBMRS nº11 – parte 01/16, ITCBPMESP nº11/2014 e BS 9999:2017.

2.2.2 Objetivo Secundário

Promover uma análise de uma edificação real para os três procedimentos normativos RTCBMRS nº11 – parte 01/16, ITCBPMESP nº11/2014 e BS 9999:2017, destacando as exigências atendidas e não atendidas.

2.3 PREMISSA

O trabalho utiliza como premissa que há diferenças significativas entre os procedimentos normativos RTCBMRS nº11 – parte 01/16, ITCBPMESP nº11/2014 e BS 9999:2017 no que diz respeito ao dimensionamento das saídas de emergência.

2.4 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se a analisar os procedimentos normativos RTCBMRS nº11 – parte 01/16, ITCBPMESP nº11/2014 e BS 9999:2017.

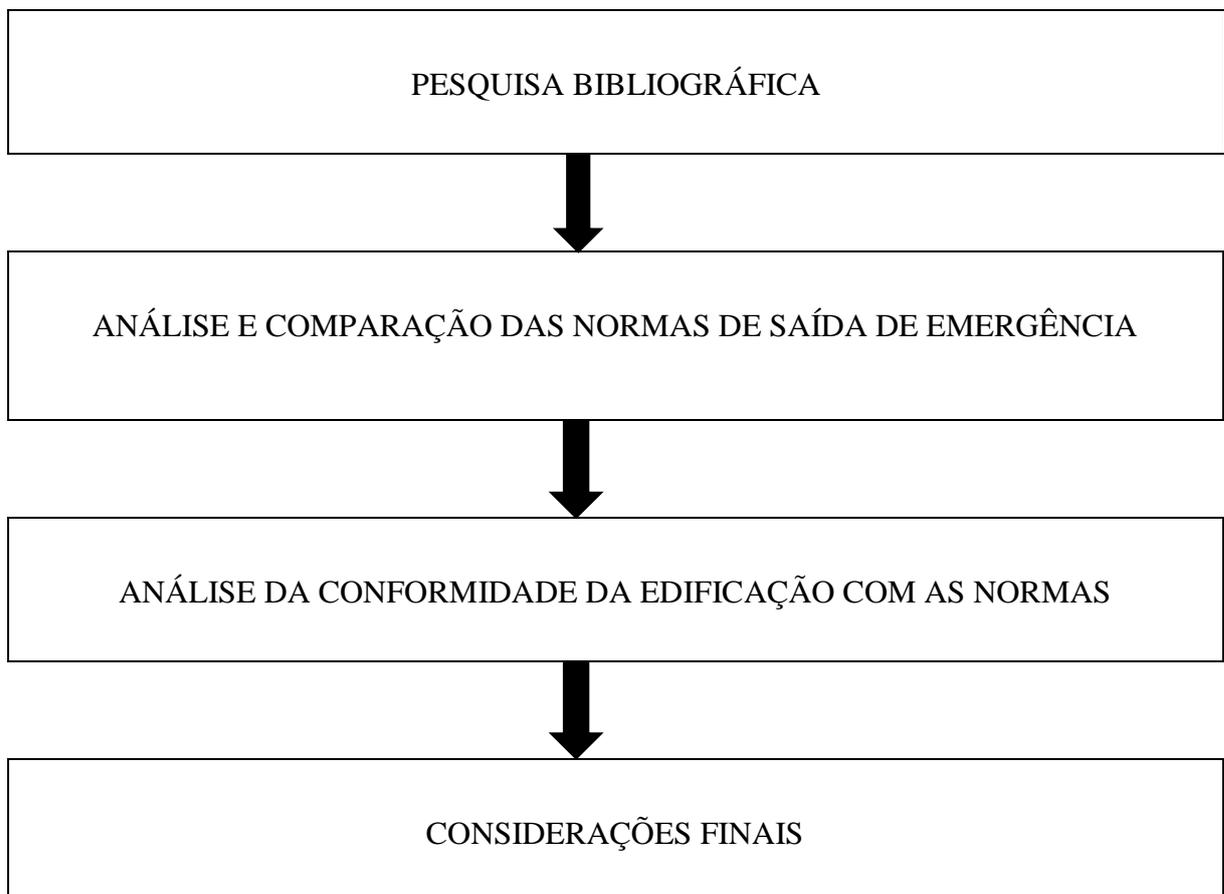
2.5 LIMITAÇÕES

O trabalho limita-se a analisar apenas as saídas de emergência de uma edificação existente classificada como educacional, não dando ênfase às outras medidas de proteção e prevenção contra incêndio e às outras ocupações existentes.

2.6 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado conforme as etapas que estão representadas a seguir, na Figura 1:

Figura 1- Diagramas de pesquisa



Fonte: elaborada pelo autor (2018)

A **pesquisa bibliográfica** tem como principal objetivo a criação de um embasamento teórico para melhor compreensão e desenvolvimento do trabalho através de normas, leis, instruções, entre outros.

Na etapa de **análise e comparação das normas de saída de emergência** foram avaliados e comparados os itens em relação a saídas de emergência, possibilitando uma maior compreensão das exigências legais sobre cada uma das normas.

Durante a etapa de **análise da conformidade da edificação com as normas** foi feita a análise do que havia na edificação e se atendia as condições exigidas pela norma.

Nas **considerações finais** será feita uma análise geral sobre o estudo.

3 OS GRANDES INCÊNDIOS

No Brasil, não havia grande preocupação em relação as instalações de proteção contra o incêndio até a década de 70, muito devido à ausência de grandes incêndios e um número elevado de fatalidades. Até então, não haviam normas específicas para orientar como deveriam ser dimensionados e dispostos os dispositivos que atuam no sistema de proteção contra incêndio. A regulamentação era escassa e não acompanhava o avanço internacional no tema. Foram necessários grandes incêndios para que se percebesse a importância da legislação sobre sistemas de proteção contra incêndio.

3.1 GRAN CIRCO NORTE-AMERICANO (1961)

O primeiro grande incêndio ocorreu em Niterói, no Gran Circo Norte-Americano, resultando em 250 mortos e 400 feridos. Vinte minutos antes de acabar o espetáculo, o fogo tomou conta da lona, que era feita de algodão e revestida com uma camada de parafina, material altamente inflamável. Em apenas três minutos de incêndio o toldo, em chamas, caiu sobre os espectadores (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008, p. 23).

O circo não possuía saída de emergência que possibilitasse a rápida e segura evacuação dos espectadores; contava apenas com uma saída para os artistas, que estava tapada com uma cortina e uma porta que servia de entrada e saída para os espectadores, que estava bloqueada por grades de ferro que eram utilizadas na época para controle de acesso. O circo também não possuía extintores de incêndio, de modo que não havia nenhum sistema que possibilitasse a tentativa de controle do incêndio.

A legislação vigente na época em relação a segurança de espaços com grande número de pessoas era precária e o alvará concedido ao circo apresentava falhas, como afirma o jornalista Mauro Ventura: “A legislação era obsoleta e, como os circos permaneciam por pouco tempo em um mesmo local, eles obedeciam a regras diferentes. A perícia feita depois do incêndio no Gran Circo é muito crítica em relação às autoridades. O circo possuía, sim, alvará, mas que foi concedido a um local totalmente inadequado. O diretor da polícia técnica da época classificou o responsável pela concessão desse alvará como negligente. Um dos peritos disse que o circo era, na verdade, uma 'armadilha mortal', pois as instalações elétricas eram péssimas” (ANDRADE, 2013).

A ausência de profissionais treinados e de uma saída bem posicionada e com o dimensionamento correto dificultaram o deslocamento da multidão e ocasionaram centenas de vítimas. O incêndio teve origens intencionais, sendo seu autor julgado e condenado a 16 anos de prisão.

3.2 EDIFÍCIO ANDRAUS (1972)

O primeiro grande incêndio em prédios elevados ocorreu no dia 24 de fevereiro de 1972, no edifício Andraus, um edifício comercial e de serviços que contava com estrutura em concreto armado e pele de vidro, localizado no centro da cidade de São Paulo. O fato da edificação possuir pele de vidro como sistema de revestimento de fachada proporcionou a rápida passagem vertical do fogo e da fumaça, avançando de um andar para o outro com facilidade, devido a inexistente vedação entre o vidro e a laje do piso. Ocorreram 16 fatalidades e outras 336 pessoas ficaram feridas (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008, p. 23-24).

A escada interna não conseguiu atender satisfatoriamente o grande número de pessoas que se encontrava na edificação, sendo que as suas saídas não possuíam portas corta-fogo, o que resultou em uma grande quantidade de fumaça em seu interior. Desse modo, só foi possível a realização do resgate devido à presença de um heliporto em sua cobertura, permanecendo protegidas do fogo e da fumaça até que o resgate acontecesse. (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008, p. 24).

Posteriormente, a edificação passou por reformas para garantir a melhor segurança em relação a incêndios, recebendo portas corta-fogo, escada externa, acionamento de alarmes e outros itens conforme as normas técnicas municipais vigentes na época.

3.3 EDIFÍCIO JOELMA (1974)

Menos de dois anos se passaram para que um novo grande incêndio ocorresse na cidade de São Paulo. Na manhã do dia 1º de fevereiro de 1974, o edifício Joelma, localizado na avenida Nove de julho, pegou fogo.

A estrutura do prédio era feita de concreto armado com fachada tradicional, sendo que seus 25 andares eram compostos por estacionamentos e escritórios, estes últimos em grande parte pelo Banco Crefisul. Assim como o edifício Andraus, a edificação não possuía saída e sinalização de emergência, apresentando apenas uma escada comum. Além disso, não havia

sistema de alarme automático ou manual que possibilitasse a rápida detecção do momento inicial do incêndio, dificultando qualquer tentativa inicial de controlá-lo.

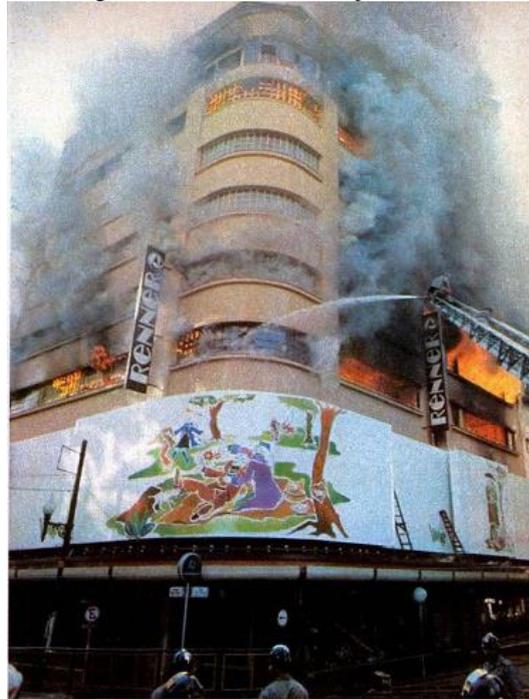
O fogo se iniciou devido a um curto-circuito de um equipamento de ar-condicionado no 12º andar do prédio, se alastrando para os andares superiores devido o material utilizado na compartimentação dos escritórios, que contava com divisórias de madeira. Para se proteger do fogo, muitas pessoas subiram até a cobertura, se lembrando do que havia acontecido dois anos antes no edifício Andraus. A edificação, porém, não desprovia de heliponto. Outras puderam ser salvas pela escada Magirus da viatura do corpo de bombeiros juntamente com o uso de escadas auxiliares.

Ao todo ocorreram 179 mortes e 320 pessoas ficaram feridas. Pela semelhança e proximidade temporal entre os grandes incêndios na cidade de São Paulo, uma preocupação tomou conta de grande parte da população, que perceberam o perigo a que estavam submetidas em seu dia-a-dia. Devido a esses incêndios, foram criadas novas normas que garantiriam melhor segurança em relação ao fogo daquele ponto em diante (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008, p. 24).

3.4 LOJAS AMERICANAS (1973)

No dia 29 de dezembro de 1973, em Porto Alegre, uma loja da rede de varejo Americanas pegou fogo, causando 5 fatalidades, como mostra a Figura 2. O fogo se iniciou na rua da Praia, se espalhando rapidamente e encurralando as jovens funcionárias no banheiro, que morreram no local. Como não haviam hidrantes no local, os bombeiros tiveram que recorrer as águas do lago Guaíba para utilizar em suas mangueiras, o que retardou o progresso dos bombeiros. Mais uma vez, ficou evidente a falta de normas de prevenção contra sinistros no Brasil (MINAS, 2014).

Figura 3- Incêndio nas Lojas Renner



Fonte: Revista Veja, (1976, p. 73)

3.6 BOATE KISS (2013)

Uma das maiores tragédias do Rio Grande do Sul aconteceu recentemente, em Santa Maria. No dia 27 de janeiro de 2013, um dos integrantes da banda “Gurizada Fandanguera” que estava se apresentando no local acendeu um sinalizador de uso externo que, por sua vez, entrou em contato com o forro da espuma no teto da boate, que não possuía tratamento antichama, provocando a ignição. Logo após o início do fogo, o vocalista da banda tentou apagar as chamas com o extintor de incêndio que estava posicionado ao lado do palco, porém o equipamento não funcionou. O laudo do IGP confirmou que o extintor estava inoperante. Desse modo, o fogo se alastrou, provocando tumulto entre as pessoas que estavam presentes.

Ao todo morreram 242 pessoas e mais 680 ficaram feridas. A maior parte dos óbitos ocorreu por intoxicação, sendo que a espuma que era usada para isolamento acústico na boate apresentava poliuretano, que ao queimar libera gases tóxicos como o cianeto, o monóxido de carbono e o dióxido de carbono (MONTESANTI, 2017).

Em relação a saída de emergência, a boate também apresentava complicações. A legislação vigente na época exigia duas saídas para casas noturnas, localizadas em lados opostos. A boate apresentava apenas uma saída de tamanho insuficiente para possibilitar a rápida evacuação de todo público presente.

4 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO

A legislação sobre incêndio é a base legal que apresenta as exigências necessárias para uma eficiente segurança contra incêndio. Este capítulo tem como objetivo relatar brevemente a evolução da legislação sobre incêndio com o passar do tempo.

4.1 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO NO BRASIL

A legislação brasileira em relação a SCI até a década de 70 era deficiente, conforme Gill, Negrisolo e Oliveira (2008, p. 22-23):

Muito pela ausência de grandes incêndios e de incêndios com grande número de vítimas, o “problema incêndio”, até início dos anos 70 do século passado, era visto como algo que dizia mais respeito ao corpo de bombeiros. A regulamentação relativa ao tema era esparsa, contida nos Códigos de Obras dos municípios, sem quaisquer incorporações do aprendizado dos incêndios ocorridos no exterior, salvo quanto ao dimensionamento da largura das saídas e escadas e da incombustibilidade de escadas e da estrutura de prédios elevados. O corpo de bombeiros possuía alguma regulamentação, advinda da área seguradora, indicando em geral a obrigatoriedade de medidas de combate a incêndio, como a provisão de hidrantes e extintores, além da sinalização desses equipamentos. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tratava do assunto por intermédio do Comitê Brasileiro da Construção Civil, pela Comissão Brasileira de Proteção Contra Incêndio, regulamentando mais os assuntos ligados à produção de extintores de incêndio. Inexistia, por exemplo, uma norma que tratasse de saídas de emergência. Toda a avaliação e classificação de risco eram decorrência do dano ao patrimônio, sendo a única fonte reguladora dessa classificação a Tarifa Seguro Incêndio do Brasil (TSIB). Talvez possamos até afirmar que a situação do País era semelhante à dos EUA em 1911.

O Instituto de Resseguros do Brasil foi criado por meio do Decreto-Lei nº 1.186 em 1939 durante o governo de Getúlio Vargas e, por meio de conceitos técnicos, determinava o valor máximo que uma seguradora podia reter na cobertura de incêndio. O IRB criou o Manual de Resseguro Incêndio, considerado um marco na classificação de riscos, que continha rubricas específicas para todos os tipos de atividades existentes no país. O manual indicava fatores de agravamento de acordo com a ocupação do risco que variavam da classe 1 (moradias, escritórios) até a classe 13 (riscos envolvendo explosivos). De um modo geral, a maioria das

atividades industriais encaixava-se nas classes de ocupação 3, 4 ou 5. (CRUZ; SOARES, 2008, p. 452)

O fator básico para determinar o limite de resseguro era o LOC, letras iniciais de Localização, Ocupação e Construção e que, segundo Cruz e Soares (2008, p. 452, grifo do autor), consideram-se:

Localização: De 1 a 4, de acordo com a qualidade e quantidade de meios públicos de proteção existentes em cada área ou localidade.

Ocupação: Graduação pontual, que indica o grau de risco da atividade exercida pelo segurado.

Construção: De 1 a 4, dependendo do tipo de construção do local segurado, ou seja, construção superior, sólida, mista ou inferior.

A combinação desses três fatores, em conjunto com as condições de isolamento da área, determinava o quanto uma seguradora poderia reter para cobertura de incêndio. (CRUZ; SOARES, 2008, p. 452).

No final de 1952, foi publicada a TSIB (Tarifa de Seguro Incêndio do Brasil), na qual foram eliminadas as tarifas estaduais e introduzidos novos conceitos no que diz respeito a taxa e classificação de riscos. (CRUZ; SOARES, 2008, p. 453).

Segundo Cruz e Soares (2008, p. 453), algumas novidades provenientes da publicação da TSIB:

- a) As taxas foram fixadas em tabelas, de acordo com o fator LOC (Localização, Ocupação e Construção) aplicável a cada risco isolado.
- b) Foram criadas cláusulas específicas para algumas atividades em que não deveriam existir produtos perigosos. Eram as cláusulas 304 e 305, sendo que as taxas mais reduzidas eram aplicadas aos riscos nos quais não havia emprego de substâncias perigosas.
- c) Foram definidos critérios para isolamento de risco, construção e para o seguro de explosão não seguida de incêndio.

Então foi expedida a Portaria 21 do DNSPC (Departamento Nacional de Seguros Privados e Capitalização), cujo papel foi regulamentar vários aspectos que não estavam bem definidos e que passariam a ser utilizados para concessão de descontos por meios de proteção. (CRUZ; SOARES, 2008, p. 453).

Segundo Cruz e Soares (2008, p. 453), tais descontos seriam:

- **desconto por extintores (5%)** – definindo o número mínimo de

aparelhos de acordo com a metragem quadrada do estabelecimento e a classe de ocupação do risco.

- **desconto por hidrantes (variando entre 5 e 24%)** – dependendo do tipo de abastecimento (se por gravidade ou bombas), especificando o número mínimo de tomadas de água, dimensão de mangueiras e esguichos, reserva para incêndio, etc.

Ao longo dos anos, mais regulamentações surgiram, definindo então descontos para outros tipos de proteção existentes, tais como detecção de fumaça por calor, sprinklers, mangotes, etc. (CRUZ; SOARES, 2008, p. 453).

A situação começou a se modificar após o acontecimento de grandes tragédias com um número elevado de fatalidades, principalmente os incêndios tratados no capítulo 4. Um exemplo disso é o incêndio do edifício Joelma em 1974 que teve repercussão nacional e despertou a necessidade de exigências normativas mais intensas. Desse modo, o prefeito de São Paulo na época Miguel Calasunno, uma semana após o incidente promulga o decreto número 10.878 que institui normas especiais para a segurança dos edifícios a serem observadas na elaboração do projeto, na execução, bem como no equipamento e dispõe ainda sobre sua aplicação em caráter prioritário.

Ainda, segundo Gill, Negrisolo e Oliveira (2008, p. 25):

A primeira manifestação técnica ocorreu de 18 a 21 de março de 1974, quando o Clube de Engenharia do Rio de Janeiro realizou Simpósio de Segurança Contra Incêndio, buscando o desenvolvimento de três linhas mestras de raciocínio: 1. Como evitar incêndios; 2. Como combatê-los; 3. Como minimizar os efeitos. Apresentaram-se 13 especialistas, tendo as palestras sido transcritas na “Revista do Clube de Engenharia” (RJ) de maio/junho de 1974. Ainda em 1974, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio do Comitê Brasileiro da Construção Civil, publicou a NB 208 — Saídas de Emergência em Edifícios Altos.

Em 1975, o Código de Obras e Edificações (COE) da cidade de São Paulo foi publicado e previa uma série de itens em relação a SCI como saídas de emergência, escadas sinalização, entre outros. Nesse mesmo ano, o governador do estado do Rio de Janeiro Floriano Peixoto Faria Lima promulgou o Decreto-Lei número 247, que seria regulamentado no ano seguinte, o qual delegava para os bombeiros do estado a responsabilidade da SCI em todo o estado, conforme artigo 1º (RIO DE JANEIRO, 1975):

Art. 1º - Compete ao Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, o estudo, o planejamento, a fiscalização e a execução das normas que disciplinam a segurança das pessoas e dos seus bens, contra incêndio e

pânico em todo o Estado do Rio de Janeiro, na forma do disposto neste Decreto-Lei e em sua regulamentação.

A legislação estadual de São Paulo só surgiu no ano de 1983 a partir do Decreto nº 20.811, nove anos após o incêndio no prédio Joelma e sete após a criação da legislação estadual do Rio de Janeiro. Esse decreto indicava exigências em relação a saídas, compartimentação horizontal e vertical, sistemas de chuveiros automáticos, alarme/detecção, iluminação de emergência, entre outros. A regulamentação no estado de São Paulo foi atualizada em 1993 por meio do decreto nº 38.069 e novamente em 2001 pelo decreto nº 46.076. (GILL; NEGRISOLO; OLIVEIRA, 2008, p. 30)

Mais recentemente, foi sancionada pelo então presidente Michel Temer a Lei nº 13.425 de 30 de março de 2017, sendo essa a primeira lei a nível federal sobre SCI. Ela teve sua motivação pelo trágico incêndio da boate Kiss, sendo popularmente conhecida pelo nome de "Lei Kiss federal". De acordo com o artigo I, a lei estabelece diretrizes gerais e ações complementares sobre prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.

Um dos pontos mais importantes dessa nova lei foi a delegação para o poder público do município da responsabilidade da designação de normas para atender os lugares de reunião de público, sendo que fica sob responsabilidade dos bombeiros a fiscalização desses lugares, conforme artigos 2º e 3º (BRASIL, 2017):

Art. 2º O planejamento urbano a cargo dos Municípios deverá observar normas especiais de prevenção e combate a incêndio e a desastres para locais de grande concentração e circulação de pessoas, editadas pelo poder público municipal, respeitada a legislação estadual pertinente ao tema.

§ 1º As normas especiais previstas no *caput* deste artigo abrangem estabelecimentos, edificações de comércio e serviços e áreas de reunião de público, cobertos ou descobertos, cercados ou não, com ocupação simultânea potencial igual ou superior a cem pessoas.

§ 2º Mesmo que a ocupação simultânea potencial seja inferior a cem pessoas, as normas especiais previstas no *caput* deste artigo serão estendidas aos estabelecimentos, edificações de comércio e serviços e áreas de reunião de público:

I - (VETADO);

II - que, pela sua destinação:

sejam ocupados predominantemente por idosos, crianças ou pessoas com dificuldade de locomoção; ou contenham em seu interior grande quantidade de material de alta inflamabilidade.

Art. 3º Cabe ao Corpo de Bombeiros Militar planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, sem prejuízo das prerrogativas municipais no controle das edificações e do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e das atribuições dos profissionais responsáveis pelos respectivos projetos.

Outro ponto de destaque para a legislação atual foi o veto do inciso IV do artigo 4º, que abriu a possibilidade da utilização de procedimentos criados pelos corpos de bombeiros estaduais e que serão alvo da análise desse trabalho. Conforme Mentz (2017, p. 25):

Um ponto muito importante para a prevenção foi o veto do inciso IV do artigo 4º da Lei Kiss Federal. Este inciso definia a obrigatoriedade dos processos de seguirem por atos normativos expedidos por órgãos competentes, normas técnicas da ABNT ou de outras entidades cadastradas pelo CONMETRO. Vetado, deixou para o processo a possibilidade de seguir por procedimentos normativos estabelecidos pelo Corpo de Bombeiros, como já utilizado no RS em SP, procedimentos próprios criados pelo CBMRS e CBMESP, caso das Resoluções Técnicas (RTs) e Instruções Técnicas (ITs), respectivamente.

4.2 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO NO RIO GRANDE DO SUL

Do mesmo modo que São Paulo, a legislação sobre SCI no Rio Grande do Sul começou a se fortalecer somente após a ocorrência de incêndios fatais. Segundo Mentz (2017, p. 28):

No ano de 1976, em Porto Alegre, sob mandato do prefeito Guilherme Sociais Villela, após incêndio das Lojas Renner, os projetos de lei são reavaliados pela Câmara de Vereadores e rapidamente aprovados após votação, resultando nas Leis Complementares nº 20/76, nº 28/76, nº 30/76 e nº 32/77. Estas leis determinam como medida de prevenção de incêndio, de acordo com características do imóvel, a instalação de extintores nos estabelecimentos. Porém são leis municipais da cidade de Porto Alegre e o restante do estado do RS ainda não tinha nada de legislação no que diz respeito à prevenção e cobrança de medidas.

Na década de 90 então surge o Código de Edificações de Porto Alegre (Lei Complementar nº 284/1992), cujo objetivo era condicionar as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, construção, uso e manutenção de edificações. Regulamentava as exigências de instalações visando a segurança contra o incêndio.

Muitos municípios do estado, sem possuir legislação suficiente sobre o assunto, resolveram aderir a essa nova lei, conforme Mentz (2017, p. 28):

Muitos municípios do estado, carentes de legislação referente ao assunto, adotaram a lei municipal de Porto Alegre, LC 284/92, tendo em vista a falta de experiência e conhecimento sobre o mesmo para criação de legislações próprias.

Em 1997 foi criada a primeira legislação a nível estadual de SCI, por meio do Decreto Estadual n° 37.380, que aprovava as normas técnicas de prevenção de incêndios. Em seguida, ainda em 1997, foi promulgada a lei estadual n° 10.987, ampliando a legislação estadual referente ao assunto. Uma das principais mudanças em virtude dessa lei era a determinação da obrigatoriedade de PPCI para determinadas edificações e a delegação da responsabilidade ao Corpo de Bombeiros municipais de fiscalizar as edificações consideradas de médio e alto risco, conforme artigo 1° (RIO GRANDE DO SUL, 1997):

Art. 1° - Todos os prédios com instalações comerciais, industriais, de diversões públicas e edifícios residenciais com mais de uma economia e mais de um pavimento, deverão possuir plano de prevenção e proteção contra incêndio, aprovado pelo Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul.

Parágrafo 1° - O Corpo de Bombeiros, nos municípios em que possua destacamento, realizará inspeção anual nos prédios considerados de risco grande e médio e a cada dois anos nos prédios considerados de risco pequeno.

No ano seguinte foi publicada a Lei Complementar n°420/1998, instituindo então o Código de Proteção de Incêndio de Porto Alegre, que apresentava exigências de SCI para as edificações baseado em fatores como grau de risco, tipo de ocupação, área, entre outros.

A Lei complementar n° 14.376, conhecida como ‘Lei Kiss’ sancionada em 26 de dezembro de 2013, estabelecia para as edificações e áreas de risco de incêndio do estado as normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio, além de apresentar sanções devido ao seu descumprimento. Foi regularizada pelo decreto estadual n° 51.803 de 10 de setembro 2014, sendo posteriormente atualizado pelo decreto estadual n° 53.280 de 1 de novembro de 2016, os quais estabelecem medidas de proteção contra incêndio para as edificações baseados em sua altura, área, uso e classe de risco. A LC n° 14.376, apesar de recente, já passou por várias atualizações, sendo a mais recente delas a LC n° 14.924 de 22 de setembro de 2016.

Em 2017, a Resolução Técnica de Transição do CBMRS que estabelece os requisitos mínimos exigidos nas edificações, áreas de risco de incêndio, estabelecendo especificações para a segurança contra incêndio no Estado do Rio Grande do Sul, define que a maioria das medidas de proteção contra incêndio especificadas nessa resolução devem ser regulamentadas por meio de Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo ou por meio de Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Sul.

4.3 LEGISLAÇÃO SOBRE INCÊNDIO NO REINO UNIDO

Registros históricos mostram que a preocupação sobre a segurança contra o incêndio já acontecia antes mesmo do Reino Unido ser formado em 1801. Em 1666, devido ao Grande incêndio de Londres, retratado na Figura 4, que destruiu 13.200 casas e 87 igrejas, o rei da Inglaterra Carlos II fez uma proclamação real chamada de “*Rebuilding of London Act*” no qual constava diversas medidas que visavam aumentar a segurança contra o fogo, entre elas aumentar o tamanho das ruas de modo que o espaço entre as casas aumentasse e o fogo não conseguisse se espalhar com mais facilidade.

Figura 4 - O Grande Incêndio de Londres em 1666



Fonte: Telegraph (2016).

Porém, a maior delas era que as casas deveriam ser feitas de tijolos e pedras ao invés de madeira, conforme trecho do livro “*The Statues of the Realm*”, transcrito abaixo (1819, p. 604, tradução nossa):

E sobretudo a construção com tijolos não é apenas mais agradável e durável, como também é mais segura contra futuros riscos de fogo; seja ainda promulgado por e com a autoridade acima mencionada, que todas as fachadas de todos os edifícios na cidade, a partir desse momento, sejam feitas de tijolo ou pedra, ou tijolo e pedra juntos [...].

O Reino Unido foi um dos primeiros países a priorizar o ato de salvar vidas em sua legislação de incêndio. Até então, a legislação parecia apenas se preocupar com o fator financeiro da perda de propriedades em um incêndio. Isso mudou em 1774, quando foi promulgado o “*The Fires Prevention Act*”, que estipulou, entre outras coisas, medidas que deveriam ser adotadas para facilitar as pessoas a escaparem de um incêndio. Classificava as edificações em diferentes categorias baseadas na grossura das paredes e definia a área máxima de depósitos. Também estipulava que “Cada paróquia deve fornecer três ou mais escadas apropriadas de um, dois e três andares de altura, para ajudar as pessoas em casas incendiadas a fugir.” (FIRE, 2017, tradução nossa)

Esse decreto pode ser considerado um marco na história da segurança contra o incêndio. Revela uma crescente preocupação por parte das autoridades sobre o tema, que cada vez se tornaria mais complexo e importante na sociedade devido ao crescimento da população e aos prédios serem cada vez mais complexos e mais altos.

Já no século XX, diversas leis secundárias foram introduzidas na cidade de Londres através da “*London Building Acts 1930-1939*”. Uma das mais importantes regulamentações era sobre a altura das edificações e sobre a classificação das mesmas baseado em sua ocupação. Entretanto, essas leis não eram obrigatórias na época e muitas autoridades locais decidiram não as adotar (FIRE, 2017).

Em 1971, a legislação em matéria de segurança contra incêndio estava dispersa em várias partes de legislação primária e secundária. O governo então decidiu que a melhor solução era simplificar a lei colocando em um lugar único uma série de normas e requerimentos legais que pudessem ser utilizados para a maioria das edificações. Foi promulgado a “*Fire Precautions Act*”, que viria a incluir a todas as edificações com o passar do tempo. O item mais importante dessa nova legislação tratava sobre os “*Fire Certificates*”, uma espécie de certificado que continha informações importantes sobre segurança contra o incêndio (FIRE, 2017).

A nova lei determinava as edificações em que os certificados eram obrigatórios em seu artigo 1º do capítulo 40 (LONDRES, 1971, tradução nossa):

- (a) usado como, ou para qualquer propósito envolvendo a provisão de alojamentos para dormir;
- (b) usado como, ou em parte como, uma instituição que preste tratamento ou cuidado;
- (c) usada para fins de entretenimento, recreação ou instrução ou para fins de qualquer clube, sociedade ou associação;
- (d) usada para fins de ensino, treinamento ou pesquisa;
- (e) uso para qualquer finalidade envolvendo acesso às instalações pelos membros do público, seja no pagamento ou de outra forma.

Além disso, também foi descrito o processo para o requerimento de um certificado e o que o certificado deveria especificar, conforme artigos 5º e 6º (LONDRES, 1971, tradução nossa):

Um pedido de certificado de incêndio em relação a qualquer tipo de instalação deve ser feito à autoridade de incêndio na forma prescrita e

- (a) deve especificar o uso particular ou os usos das edificações que se deseja contemplar pelo certificado; e
- (b) deve fornecer as informações prescritas sobre as edificações e qualquer assunto prescrito conectado com elas; e
- (c) se as instalações consistirem em apenas uma parte de um edifício maior, devem, na medida em que está disponível para o requerente, forneça essas informações como pode ser prescrito sobre o resto do edifício e qualquer assunto prescrito relacionado com ele.

Todo certificado de incêndio emitido em relação a qualquer instalação deve especificar:

- (a) o uso particular ou os usos das edificações que o certificado abrange;
- (b) os meios de fuga em caso de incêndio com os quais as edificações dispõem;
- (c) os meios (que não sejam meios para combater o fogo) com que o edifício relevante dispõe para garantir que os meios de fuga com os quais as instalações dispõem podem ser utilizados de forma segura e eficaz em todos os tempos materiais;
- (d) o tipo, o número e a localização dos meios de luta contra o fogo (seja nas instalações ou afetando os meios de escape) com o qual o edifício relevante dispõe para uso em caso de incêndio por pessoas no edifício;
- (e) o tipo, número e localização dos meios com os quais o edifício dispõe para dar às pessoas nas instalações avisos em caso de incêndio [...].

O decreto também contava com uma seção que permitia às autoridades competentes a proibir o uso de certas edificações em casos que se julgasse que ela apresentava grande perigo para as pessoas até que se apresentassem medidas para reduzir o risco até um nível aceitável.

Em 2005 houve a última grande alteração na legislação do Reino Unido, que substituiu o sistema de certificados solidificado em 1971. Foi feita uma reforma na legislação britânica,

que se tornou lei posteriormente sob o nome de “*The Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005*”. (FIRE, 2017).

Ela introduziu conceitos novos como “pessoa responsável” e “pessoas relevantes”, que, segundo a própria lei são definidos como (LONDRES, 2005, tradução nossa):

3. Nesta ordem, "pessoa responsável" significa:

(a) em relação a um local de trabalho, o empregador, se o local de trabalho estiver, em qualquer medida, sob o seu controle;

(b) em relação a qualquer local não abrangido pelo parágrafo (a) -

(i) a pessoa que tem o controle das instalações (como ocupante ou não) em conexão com o exercício de uma empresa comercial, comercial ou de outra natureza (com fins lucrativos ou não); ou

(ii) o proprietário, onde a pessoa que controla as instalações não tem controle em conexão com o exercício por essa pessoa de um comércio, negócio ou outra empresa.

“Pessoas relevantes" significa:

(a) qualquer pessoa (incluindo a pessoa responsável) que está ou pode estar legalmente nas instalações; e

(b) qualquer pessoa na vizinhança imediata das instalações que corre o risco de um incêndio nas instalações.

A lei é baseada em um sistema de avaliação do risco de incêndio, no qual a “pessoa responsável” deve decidir como abordar os riscos identificados, atendendo a certos requerimentos básicos e, desse modo, proteger as “pessoas relevantes” caso um incêndio aconteça.

A avaliação do risco de incêndio deve levar em conta o efeito que o fogo pode causar em pessoas dentro ou fora da edificação e também nas propriedades vizinhas, sendo que deve ser mantida em constante revisão. São alguns dos tópicos que devem ser abrangidos na avaliação:

- a) Métodos adequados para detectar e aumentar o volume do alarme em caso de incêndio
- b) Eliminação ou redução de riscos (relacionado a fontes de ignição)
- c) Saídas de emergência adequadas
- d) O tipo e quantidade apropriados de extintores de incêndio
- e) Disposições adequadas para a correta manutenção dos equipamentos de incêndio instalados

Ao adotar esse sistema de avaliação, a “pessoa responsável” fica encarregada de encontrar métodos para evitar que o fogo ocorra por meio da redução de riscos e de tomar precauções para garantir a segurança de todas as pessoas que possam ser afetadas, caso o fogo

venha a acontecer. Esse sistema continua válido até o presente momento, sendo que toda legislação antiga foi revogada.

5 HISTÓRICO DA REGULAMENTAÇÃO DE SAÍDAS DE EMERGÊNCIA NO BRASIL

Da mesma forma que as outras medidas de proteção contra incêndio, as saídas de emergência só ganharam mais destaque após a ocorrência dos grandes incêndios que foram tratados previamente no capítulo 4. Após o incêndio do prédio Joelma, o decreto n° 10.878 de 7 de fevereiro de 1974 estabelecia regulamentações sobre saída de emergência na cidade de São Paulo, incluindo dimensões mínimas, vazão obrigatoriamente superior a metade da exigível para a edificação, entre outros.

Em 1974, ainda em resposta ao acontecimento do incêndio Joelma, a ABNT publicou a NB 208 — Saídas de Emergência em Edifícios Altos.

Segundo Gill et al (apud CERVANTES, 2016, p. 21):

[...] os resultados das mudanças imediatas geradas, percebe-se que o principal causador das vítimas dos incêndios, ou seja, a existência de vias de escape inseguras, inadequadas, especialmente no caso dos prédios elevados, é imediatamente atacado, com documentos que indicam como produzir essa via de escape de forma segura, principalmente no decreto supracitado e com a edição da NB 208/74 da ABNT, “Saídas de Emergência em Edifícios Altos”, que posteriormente se transformou na NBR 9077.

No estado do Rio Grande do Sul, do mesmo modo que São Paulo, a parte da legislação referente a saídas de emergência começou a evoluir somente após a década de 70, época marcada pelos incêndios das lojas Americanas e Renner. Era evidente a falta de medidas de proteção contra incêndio na época, conforme destaca Rodrigues (2016, p. 36) a partir do Jornal Zero Hora de 28 de abril de 1976:

[...] na época em que ocorreu o incêndio nas Lojas Americanas, as estatísticas demonstravam que 95% dos prédios comerciais da Capital não possuíam qualquer proteção contra incêndio, 50% não trocavam a carga dos extintores em épocas certas, e 90% dos prédios residenciais não possuíam nenhuma proteção. O Município não tinha nenhuma legislação quanto à regularização desses prédios. [...]

A partir desse momento, foram tomadas algumas providências normativas no estado. A Lei Municipal de n°28/76 tornou obrigatório nas edificações daquela cidade a utilização da

Norma Brasileira (NB) 208 "Saídas de emergência em prédios altos" (MAZZONI apud RODRIGUES, 2016, p. 36).

Em 1980 ocorreu a primeira reunião da Comissão de Estudos sobre saídas de emergência na sede Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, originando posteriormente a Norma Brasileira (NBR) 9077 - "Saídas de emergência para edifícios" (RODRIGUES, 2016). Nesse período, as saídas de emergência começaram a ganhar destaque nas normas e leis relativas a SCI. No estado do Rio Grande do Sul, as exigências em relação a saídas de emergência se tornaram mais completas e eficientes à medida que novas leis foram elaboradas, com destaque para as Lei Complementar n° 420/98 e a Lei complementar n° 14.376/2013.

O veto do Presidente Michel Temer do inciso IV do artigo 4° da Lei Kiss Federal proporcionou aos estados brasileiros a possibilidade de utilização de regulações normativas produzidas pelo próprio Corpo de Bombeiros do estado. Atualmente nos estados do Rio Grande do Sul e de São Paulo são utilizadas para estabelecer os requisitos mínimos para o dimensionamento das saídas de emergência a RTCBMRS n°11 – parte 01/16 e a ITCBPMESP n°11/2014, respectivamente, que serão alvo de comparação nesse trabalho.

6 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA - ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS UTILIZADOS NO RIO GRANDE DO SUL, SÃO PAULO E REINO UNIDO

Neste capítulo será feita a comparação entre os três procedimentos normativos relativos a saída de emergência escolhidos: A Resolução Técnica – RT n.º 11 do Corpo de bombeiros militar do Rio Grande do Sul, a Instrução Técnica – IT n.º 11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo e a British *Standard* 9999.

Para melhor entendimento desse capítulo, alguns conceitos básicos devem ser definidos:

- a) Compartimento: cada um dos espaços delimitados da parte interna da edificação, sendo sinônimo de dependência ou peça;
- b) Corredor sem saída: corredor do qual a fuga é possível somente em uma direção ou em direções com ângulo inferior a 45° que não são separadas por construções resistentes ao fogo;
- c) Distância máxima a ser percorrida: maior distância admissível que deve ser percorrida de qualquer ponto utilizável da edificação até um local seguro;
- d) Escada de acomodação: escada, adicional àquela ou àquelas necessárias para fins de fuga, disposta para a conveniência dos ocupantes;
- e) Espaço livre exterior: espaço externo à edificação para o qual esta abre seus vãos de iluminação e ventilação;
- f) Espaço livre exterior térreo: espaço externo à edificação em comunicação com o logradouro;
- g) Evacuação por etapas: sistema de evacuação em que diferentes partes de um edifício são evacuadas em sequência controlada de fases, sendo que as partes das instalações que se espera estarem maior risco devem ser evacuadas primeiro;
- h) Evacuação simultânea: sistema de evacuação em que um edifício inteiro é evacuado imediatamente ao receber um sinal de evacuação ou instrução;
- i) Local seguro: área protegida da ação do fogo e da fumaça. Exemplo: espaço livre exterior térreo, área de refúgio, elevador de emergência, escada enclausurada protegida, escada enclausurada à prova de fumaça, escada à prova de fumaça pressurizada ou escada aberta externa;
- j) Perfil de risco: meio de categorizar os riscos para uma série de ocupações com base na característica da ocupação e a taxa de crescimento do fogo;

- k) Saída de Emergência: caminho contínuo, constituído por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, sacadas, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário em caso de sinistros de qualquer ponto da edificação até atingir o espaço livre exterior térreo;
- l) Taxa de crescimento do fogo – taxa característica com a qual o fogo é assumido a crescer.

6.1 APLICAÇÃO

A Resolução Técnica – RT n.º 11 do Corpo de bombeiros militar do Rio Grande do Sul se aplica a todas as edificações e áreas de risco exceto a ocupação da divisão F-3 (centro esportivo e de exibição) com população superior a 2.500 pessoas. A Instrução Técnica – IT n.º 11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo tem sua aplicação semelhante a RT podendo ser aplicada a todas edificações exceto as ocupações de divisão F-3 e F-7 (Construção provisória e evento temporário) com população total superior a 2.500 pessoas. Por fim a *British Standard* 9999 não se aplica a habitações individuais ou unifamiliares como casas (para estas é utilizada a BS 9991), alojamentos em bloco (como o de universidades) e edificações que abriguem atividades médicas. Também é mencionado que pode ser utilizada para edificações de qualquer altura, porém recomenda seguir as instruções de acordo com a BS 7974 para edificações com altura superior a 50 metros. Para maior facilidade no decorrer do trabalho a Resolução Técnica RT n.º 11 será referida posteriormente como RT e a Instrução Técnica – IT n.º 11 será referida como IT.

6.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Tanto a RT e a IT utilizam as mesmas tabelas para classificar as edificações quanto a sua ocupação e altura, encontradas tanto no Decreto Estadual do estado do Rio Grande do Sul n.º 53.280 quanto Regulamento de Segurança contra incêndio, representada a seguir pelas tabelas 1 e 2:

Tabela 1 – Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à ocupação, DEC 53.280 do estado do Rio Grande do Sul

Grupo	Ocupação/Usos	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, vestiários, 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, armarinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	<i>Shopping centers</i>	Centro de compras em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	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
		D-5	Teleatendimento em geral	“Call-center”; televendas e assemelhados
E	Educacional e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

F	Locais 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	Casas noturnas	Boates, casas de show, casas noturnas e salões de bailes, restaurantes dançantes
		F-7	Construção provisória e evento temporário	Eventos temporários, 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	Centros, salões e salas para feiras e exposições de objetos ou animais. Edificações permanentes
		F-11	Edificações de Caráter Regional	Centros de Tradições Gaúchas – CTG's
		F-12	Clubes sociais, comunitários e de diversão	Clubes comunitários e de diversão, Salões Paroquiais, Salões Comunitários, Clubes de Sócios, Clubes e salões exclusivos para festas de caráter familiar (casamentos, aniversários, festas infantis e similares), Sedes de entidades de classe. Clubes de bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados

Fonte: DEC 53.280, (2016, p. 10-13)

Tabela 2 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à altura, DEC 53.280

Tipo	Altura
I	Térrea
II	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Acima de 30,00 m

Fonte: DEC 53.280 (2016, p. 13)

Já a BS 9999 utiliza um sistema diferente da IT e RT para a classificação da edificação quanto a ocupação. Enquanto nossas normas nacionais determinam que o tipo da ocupação se deve especificamente ao seu uso, a BS classifica a ocupação de acordo com a Tabela 2, levando em conta a familiaridade dos ocupantes com a edificação e a probabilidade de eles estarem acordados ou não, representada pela tabela 3 a seguir:

Tabela 3 – Característica das ocupações, BS 9999/2017

Classificação da Ocupação	Descrição	Exemplos
A	Ocupantes estão acordados e familiarizados com a edificação	Escritórios e edifícios industriais
B	Ocupantes estão acordados e não familiarizados com a edificação	Shows, exposições, museus, centros de lazer, outros edifícios com utilidade de reunião de pessoas
C	Ocupantes que provavelmente estarão dormindo:	
Ci ^{A)}	Ocupação individual de longo prazo	Apartamentos individuais sem manutenção 24 h e controle de gerenciamento no local
Cii ^{A)}	Ocupação gerenciada de longo prazo	Apartamentos com serviços, alojamentos de estudantes universitários e internatos
Ciii	Ocupação de curto prazo	Hotéis
D ^{B)}	Ocupantes que recebem cuidados médicos	Hospitais, instalações com o propósito de oferecer cuidados médicos
A) As ocupações Ci e Cii são incluídas por completo por esta tabela, mas são abrangidas com mais profundidade na norma BS 9991.		
B) Atualmente a ocupação do tipo D, cuidados médicos, é tratada em outra documentação e está fora do escopo desta norma.		

Fonte: BS 9999 (2017, p. 30, tradução nossa)

Além disso, a BS utiliza a Tabela 3 para classificar as edificações de acordo com a taxa de crescimento do fogo que, por definição da própria norma, é a “taxa com que se estima que um fogo irá crescer”. A Tabela 3 da BS é representada pela tabela 4:

Tabela 4 – Taxa de crescimento do fogo - BS 9999/2017

Categoria	Taxa de crescimento do fogo ^{A)}	Parâmetro de crescimento do fogo ^{B)} (Kj/s ³)	Descrição	Exemplos típicos ^{C)}
1	Devagar	0.003	Nível baixo de carga de incêndio distribuído uniformemente, pequenos pacotes discretos de combustíveis ou material de limitada combustibilidade ^{D)}	Áreas de recepção, saguões (sem lojas) e lugares com limitada carga de incêndio como centros esportivos
2	Médio	0.012	Nível baixo a médio de carga de incêndio distribuído uniformemente incluindo uma mistura de materiais combustíveis	Escritórios, salas de aula, auditórios, galerias, áreas para sentar e estacionamentos ^{E)}
3	Rápido	0.047	Combustíveis empilhados (dentro ou fora de estantes e prateleiras, mas excluindo armazenamento em estantes elevadas), pequena quantidade de materiais que não possuam combustibilidade limitada ^{D)} (ou onde quantidades maiores são armazenadas em compartimentos separados resistentes ao fogo), processo, fabricação ou	Lojas ^{F)} , fábricas e pequenos depósitos

			armazenamento de materiais combustíveis	
4 ^{G)}	Ultra-rápido	0.188	Quantidades médias a grandes de materiais que não sejam materiais de combustibilidade limitada ^{D)} , depósito de estantes elevadas, líquidos e gases inflamáveis ou onde o rápido crescimento descontrolado do fogo pode ocorrer	Depósitos ^{H)} , fábricas de processamento, estacionamentos ^{E)} que utilizem um empilhador de carro ou método semelhante em que não haja separação do fogo entra os carros empilhados
<p>A) Essas categorias estão relacionadas com a taxa de crescimento do fogo e não com o tamanho potencial do fogo.</p> <p>B) Isso é discutido no PD 7974-1.</p> <p>C) Estes são apenas exemplos e podem variar de acordo com as especificações do conteúdo do edifício / sala.</p> <p>D) combustibilidade limitada é definida em 3.77 e inclui, para esse fim, materiais também definidos em 3.85 como não combustíveis.</p> <p>E) Inclui estacionamentos abertos e não abertos.</p> <p>F) Inclui complexos comerciais cobertos e lojas de departamento, bem como lojas de rua e instalações para serviços pessoais, entrega e recolhimento de bens para limpeza / reparação / tratamento realizados por profissionais ou por membros do público. Combustibilidade, quantidade e como as mercadorias são expostas também devem ser levadas em conta e a categoria de risco deve ser alterada.</p> <p>G) Consulte a Tabela 4. Esta categoria é inaceitável, a menos que um sistema de sprinklers seja instalado.</p> <p>H) Esta é uma suposição do pior caso. A combustibilidade, a quantidade e o modo como as mercadorias (incluindo as embalagens) são armazenadas devem ser levadas em consideração e a categoria de risco alterada em conformidade.</p>				

Fonte: BS 9999 (2017, p.31, tradução nossa)

Por fim, a BS utiliza as informações presentes nas tabelas 2 e 3 na Tabela 4 e cria, para cada edificação ou parte dela, o “perfil de risco” apropriado, que deve ser estabelecido para determinar corretamente as saídas de emergência e detalhes construtivos de segurança contra o incêndio da edificação. A norma ressalta que, quando for verificado a presença de diversos perfis de risco em uma mesma edificação ou até mesmo no mesmo andar, uma avaliação deve ser feita sobre a influência de cada perfil de risco nas medidas de prevenção contra incêndio para correto dimensionamento. Além disso, é determinado que em casos nos quais mais de um perfil de risco tenham a influência em uma mesma medida de proteção contra incêndio, o perfil de risco que resulta em resultados mais conservativos em relação à segurança contra incêndio deve ser considerado como a exigência mínima para aquele determinado item. A tabela 4 da norma está representada pela tabela 5 abaixo:

Tabela 5 – Perfis de risco, BS 9999/2017

Perfis de risco			
Classificação da ocupação	Taxa de crescimento do fogo		Perfil de Risco
A (Ocupantes estão acordados e familiarizados com a edificação)	1	Lento	A1
	2	Médio	A2
	3	Rápido	A3
	4	Ultra-Rápido	A4 ^{A)}
B (Ocupantes estão acordados e não familiarizados com a edificação)	1	Lento	B1
	2	Médio	B2
	3	Rápido	B3
	4	Ultra-Rápido	B4 ^{A)}
C (Ocupantes que provavelmente estarão dormindo)	1	Lento	C1 ^{B)}
	2	Médio	C2 ^{B)}
	3	Rápido	C3 ^{B), C)}
	4	Ultra-Rápido	C4 ^{A),B)}
A) Essas categorias são inaceitáveis no âmbito da BS 9999. A adição de um sistema efetivo de supressão localizada ou sprinklers irá reduzir a taxa de crescimento do fogo e conseqüentemente mudar a categoria (ver 6.5)			
B) O perfil de risco C tem sub-categorias (ver tabela 3)			
C) O perfil de risco C3 é inaceitável em muitas circunstâncias, a menos que precauções especiais sejam realizadas.			

Fonte: BS 9999 (2017, p.32, tradução nossa)

A norma BS estipula que sistemas de sprinklers automáticos podem proporcionar um método eficiente de controle de incêndio em um compartimento da edificação, reduzindo a taxa de crescimento do fogo, evitando que ele se espalhe, limitando o calor e a geração de fumaça e até mesmo podendo extinguir o fogo. Portanto, a norma estabelece que quando um conjunto de sprinklers é instalado, a taxa de crescimento do fogo pode ser reduzida em um nível na tabela 4, podendo permitir que locais que eram considerados inadmissíveis (como o A4, B4 e C4) se tornem admissíveis sob o ponto de vista da norma.

A RT é a única das legislações que apresenta classificação de acordo com as características da edificação, presente na Tabela 2 do anexo B, representada pela tabela 6 abaixo:

Tabela 6 – Características construtivas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016

Código	Tipo	Especificação
X	Edificações em que a propagação do fogo é fácil.	<p>a) edificações estruturadas ou com entrepiso em madeira, aço e assemelhados; e/ou</p> <p>b) edificações com cobertura em madeira, aço e assemblado, com função estrutural.</p> <p>Excetua-se as edificações previstas nas alíneas "a" e "b", se as estruturas, entrepisos e coberturas especificadas possuírem o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) conforme Instrução Técnica n.º 08/2011 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS.</p>
Y	Edificações com mediana resistência ao fogo.	Todas as edificações não enquadradas em "X" e "Z".
Z	Edificações em que a propagação do fogo é difícil.	<p>Edificações com classificação "Y", onde não for obrigatório "Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento - CMAR" e "Segurança Estrutural Contra Incêndio", conforme tabelas do Anexo "B" do Decreto Estadual n.º 51.803/2014, com a adoção desses sistemas por opção do proprietário/responsável técnico, poderá ser considerada "Z".</p> <p>Edificações com classificação "Y", onde for obrigatório "Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento - CMAR" e "Segurança Estrutural Contra Incêndio", conforme tabelas do Anexo "B" do Decreto Estadual n.º 51.803/2014, com a adoção do Sistema de Controle de Fumaça, poderá ser considerada "Z".</p>

Fonte: CBMRS - RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 32)

6.3 CÁLCULO DA POPULAÇÃO

O cálculo da população da edificação é necessário para o dimensionamento das saídas de emergência em todas as normas estudadas, levando em conta o tipo de ocupação e a área de acordo com tabelas apresentadas posteriormente. Pela RT o cálculo de população de cada pavimento é calculado de acordo com a Tabela 1 do anexo 'A' (CBPMESP - RTCBMRS nº11, 2016, p. 30), representada pela tabela 7. Além disso, a norma prevê algumas observações conforme os itens 5.3.3 até 5.3.6:

- a) as áreas de terraços e sacadas, excetuadas àquelas pertencentes às edificações dos grupos de ocupação A, B e H;
- b) as áreas totais cobertas das edificações F-6, F-11 e F-12, inclusive canchas e assemelhados.

5.3.4 Exclusivamente para o cálculo da população, são excluídas das áreas de pavimento as áreas de sanitários, corredores e elevadores nas ocupações D e E, bem como áreas de sanitários e elevadores nas ocupações C e F.

5.3.5 As áreas de beirais e marquises não são computadas no cálculo da população.

5.3.6 A população total do pavimento será o somatório da população de cada compartimento existente na edificação.

Nota: Exclusivamente para fins de cálculo populacional, cada compartimento será considerado como uma ocupação. A população deverá ser obtida conforme Tabela 1 do Anexo “A”, observando suas notas e critérios dos itens 5.3 e 5.4.4.1

Tabela 7 – Dados para o dimensionamento da saída de emergência, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016

Ocupação		População (A) (B) (L) (P)	Capacidade da Unidade de Passagem		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório (C) (R)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área (F) (H)	100	75	100
C		Uma pessoa por 5 m ² de área (E) (K)			
D		Uma pessoa por 7 m ² de área (M)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F) (G)			
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F)	30	22	30
F	F-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5 e F-8	Uma pessoa por m ² de área (E) (H) (N)			
	F-3, F-6, F-7, F-9, F-10, F-11 e F-12	Duas pessoas por m ² de área (H) (O) (Q)			
	F-4	Uma pessoa por 3 m ² de área (E) (K)			
G	G-1, G-2, G-3 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área (E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área (E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório (C), acrescido de uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D) (E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito, acrescido de uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório (I)			
	H-4 e H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área (F)	60	45	100
I		Uma pessoa por 10 m ² de área (K)	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m ² de área (K)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	+ (J)	100	75	100
	M-2, M-3 e M-5	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m ² de área	60	45	100

Fonte: CBMRS - RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 30)

Pela IT o cálculo da população de cada pavimento é feito pela Tabela 1 do anexo ‘A’ (2014, p. 22) representada pela tabela 8. Assim como a RT, a norma apresenta itens que devem ser considerados, conforme 5.3.3 e 5.3.4:

5.3.3 Exclusivamente para o cálculo da população, devem ser incluídas nas áreas de pavimento:

- a. as áreas de terraços, sacadas, beirais e platibandas, excetuadas àquelas pertencentes às edificações dos grupos de ocupação A, B e H;
- b. as áreas totais cobertas das edificações F-3 e F-6, inclusive canchas e assemelhados;
- c. as áreas de escadas, rampas e assemelhados, no caso de edificações dos grupos F-3, F-6 e F-7, quando, em razão de sua disposição em planta, esses lugares puderem, eventualmente, ser utilizados como arquibancadas.

5.3.4 Exclusivamente para o cálculo da população, as áreas de elevadores, são excluídas das áreas de pavimento.

Tabela 8 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência, ITCBPMESP n°11/2014

Ocupação ^(A)		População ^(A)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos / Descargas	Escadas / rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área ^{(E) (G)}			
C		Uma pessoa por 5 m ² de área ^{(E) (J) (M)}			
D		Uma pessoa por 7 m ² de área ^(L)	100	75	100
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)			
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 3 m ² de área ^(N)	100	75	100
	F-2, F-5, F-8	Uma pessoa por m ² de área ^{(E) (G) (N) (Q)}			
	F-3, F-9 F-6, F-7	Duas pessoas por m ² de área ^{(G) (N) (1:0,5 m²) (Q)} Três pessoas por m ² de área ^{(G) (N) (P) (Q)}			
	F-4	Uma pessoa por 3 m ² de área ^{(E) (J) (F) (N)}			
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 ² de área ^(E)			
H	H-1, H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório ^(H)			
	H-4, H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área ^(F)	60	45	100
I		Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m ² de área ^(J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	+	100	75	100
	M-3, M-5	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m ² de área	60	45	100

Fonte: CBPMESP - ITCBPMESP n°11 (2014, p.22)

Por fim, pela BS, de acordo com o item 16.2, a população de uma sala, andar, edificação ou parte de edificação é:

- a) O número máximo de pessoas a qual ela é projetada; ou
- b) O número obtido com a divisão da sala ou andar(es) (m²) pelo fator de espaço apropriado (m² por pessoa) obtidos na tabela 9.

A tabela 9 da BS está representada pela tabela 9. A BS ainda define o que devemos considerar no cálculo da área: “Área” exclui caixas de escada, elevadores, instalações sanitárias e quaisquer outras partes fixas da estrutura do edifício, mas inclui balcões, barras, assentos e locais de exibição.

Tabela 9 – Exemplos de fatores de espaço, BS 9999/2017

Tipo de Uso	Densidade	Fator de espaço ^{A)} m ² por pessoa	Exemplo
Escritórios	Alta	4	Central de Telemarketing
	Normal	6	Escritório com design aberto
	Baixa	10	Escritório com design "célula"
Lojas	Normal	2	Loja de Roupas
	Média	4	Supermercado
	Baixa	7	Showroom de móveis
Pessoas em pé	Muito Alta	0,3	Fila de Pessoas
	Alta	0,5	Bar
	Normal	1	Teatro ou Saguão do Cinema
	Baixa	2	Museu ou Galeria de Arte
Locais com Assentos ^{B)}	Normal	0,4	Auditório de teatro ou cinema
A) Os fatores apresentados nesta tabela são valores típicos e fatores maiores ou menores podem ser mais apropriados, dependendo das circunstâncias do uso pretendido e da natureza dos ocupantes.			
B) Nos locais nos quais o número de assentos é conhecido, o fator de espaço é baseado nesse número			

Fonte: BS 9999 (2017, p.73, tradução nossa)

Nesse item podemos observar que todas as normas utilizam coeficientes pré-determinados em tabelas para o cálculo da população, porém a norma britânica permite a determinação da população de uma sala baseado no seu projeto (principalmente lugares com assentos fixos), desde que haja um controle para que o número de pessoas não ultrapasse o estipulado pelo projetista. Esse método pode ser interessante e mais confiável do que o uso das tabelas em determinadas situações, especialmente em lugares que utilizam assentos para a acomodação do público.

6.4 NÚMERO MÍNIMO DE SAÍDAS E ESCADAS DE EMERGÊNCIA

Entre as normas brasileiras, a RT não faz menção de um número mínimo de saídas de emergência, porém no item 5.5.3.2 define que sendo constatada a necessidade de múltiplas escadas para atender a população de uma edificação, todas elas deverão ser do mesmo tipo que a exigida.

Por sua vez a IT menciona que a quantidade de saídas de emergência e escadas depende do cálculo da população, largura das escadas, dos parâmetros da distância máxima a ser percorrida e a quantidade mínima de unidades de passagem para a lotação prevista. Também faz algumas exigências, entre elas:

- a) Havendo necessidade de acrescentar escadas, estas devem ser do mesmo tipo que a exigida por esta Instrução Técnica;
- b) no caso da presença de duas ou mais escadas de emergência, a distância de trajeto entre as suas portas de acesso deve ser, no mínimo, de 10 m, exceto quando o corredor de acesso possuir comprimento inferior a este valor;
- c) nas edificações com altura acima de 36 m é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas, exceto para grupo A-2. Nas edificações do grupo A-2, com altura acima de 80m é obrigatória a quantidade mínima de duas escadas.
- d) As condições das saídas de emergência em edificações com altura superior a 150m devem ser analisadas por Comissão Técnica, devido as suas particularidades e risco.

A BS determina a quantidade mínima de saídas de emergência de acordo com a Tabela 10 presente no item 16.3, que está representada abaixo pela tabela 10.

Tabela 10 –Número mínimo de saídas de emergência, BS 9999/2017

Número máximo de pessoas	Número mínimo de rotas de fuga/saídas de emergência
60	1
600	2
Mais que 600	3

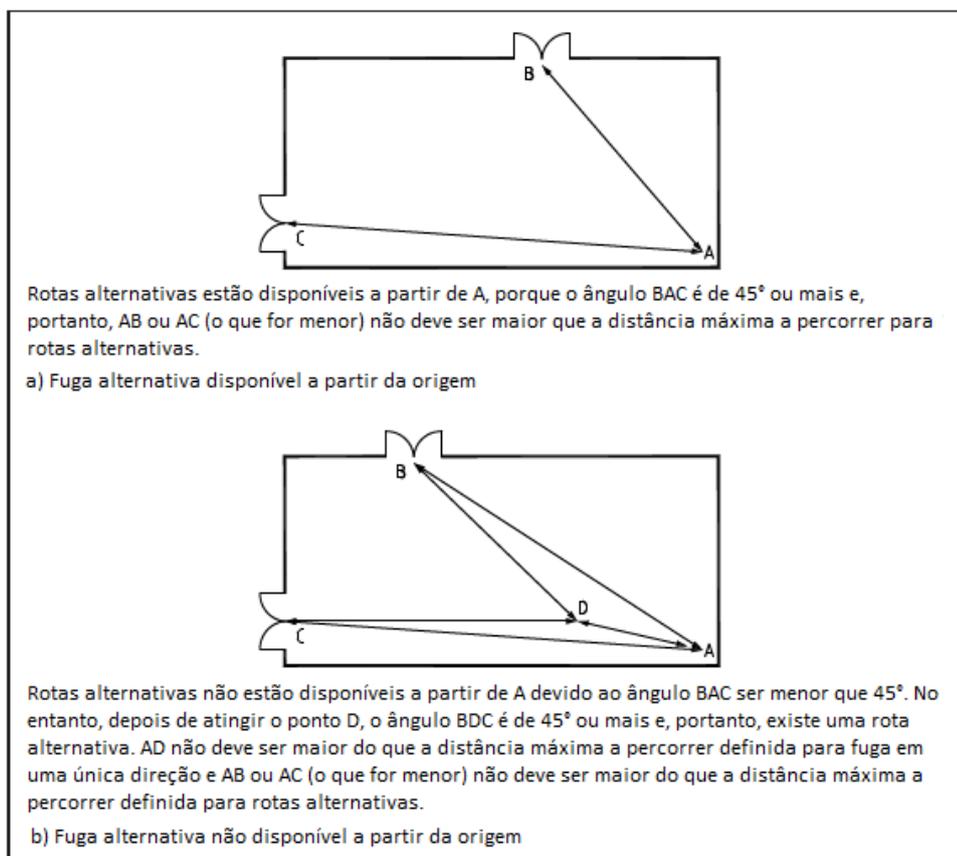
Fonte: BS 9999 (2017, p.74, tradução nossa)

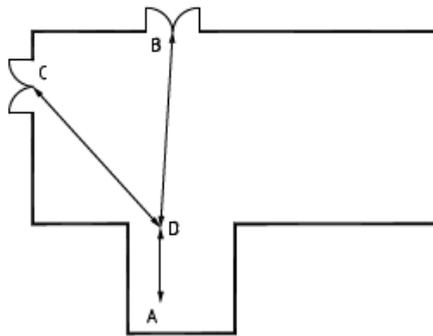
A BS também faz menção, no item 16.3.2, das condições que devem ser atendidas atender quando for necessária a presença de múltiplas saídas de emergência, conforme trecho abaixo:

Se rotas de fuga alternativas estiverem presentes, elas devem ser dispostas de modo que seja minimizado o risco de todas ficarem indisponíveis ao mesmo tempo. Rotas de fuga alternativas devem ser:

- a) Separadas no ponto de divergência por um ângulo de 45° ou mais [ver Figura 5];
ou
- b) Se possuírem um ângulo menor que 45° , devem estar dentro do limite de distância máxima a percorrer em uma direção [ver Figura 5], ou separadas uma da outra por um obstáculo resistente contra o fogo [ver Figura 5].

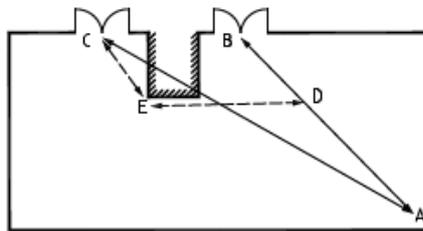
Figura 5 - Múltiplas rotas de fuga, BS 9999/2017





As rotas alternativas não estão disponíveis em A porque estão em um local sem saída. AD deve ser menor do que a distância máxima a percorrer definida para fuga em uma única direção. A partir de D, o ângulo BDC é de 45° ou mais e uma rota alternativa está disponível. AB ou AC (o que for menor) não deve ser maior do que a distância máxima a percorrer definida para rotas alternativas.

c) Fuga em um local sem saída



Rotas alternativas não estão disponíveis a partir de A porque o ângulo BAC é menor que 45° . No entanto, depois de atingir o ponto D, o ângulo BDE é de 45° ou mais e leva a uma rota separada por uma construção resistente ao fogo. AD não deve ser maior do que a distância máxima a percorrer definida para fuga em uma única direção e AB ou ADEC (o que for menor) não deve ser maior do que a distância máxima a percorrer para rotas alternativas.

d) Separadas por elemento resistente ao fogo

 30 minutos de resistência ao fogo

Fonte: BS 9999 (2017, p.75-76, tradução nossa)

Já a definição do número mínimo de escadas acontece no item 17.3 da BS que determina que o número de escadas de escape necessárias em uma edificação deve ser definido por:

- as restrições impostas Pela Tabela 10;
- se uma única escada é aceitável (ver 6.6);
- se escadas independentes são necessárias em edifícios de ocupação mista (ver 6.7);
- a provisão da largura adequada para o escape (ver 6.12.2 – Largura das escadas), assumindo que uma escada possa ser descontada por causa do fogo e fumaça (ver 6.5).

6.5 DESCONTO DE ESCADAS

Item 17.3.2 da BS 9999, determina que nos locais que possuem duas ou mais escadas deve ser assumido que uma delas não estará disponível para uso devido ao fogo e fumaça. Ao realizar o dimensionamento das escadas, uma escada por vez deve ser descontada no cálculo, a fim de garantir que a capacidade das escadas restantes está adequada ao número de pessoas que necessitam fugir, a menos que:

- a) as escadas têm seu acesso feito por um ambiente protegido;
- b) as escadas são protegidas por um sistema de controle de fumaça projetado de acordo com a norma BS EN 12101-6: 2005;
- c) o edifício está equipado com um sistema de sprinklers.

Nas normas brasileiras não há a menção de uma possibilidade da não consideração de uma escada para o dimensionamento das demais. Essa medida gera um superdimensionamento que beneficia a rapidez da evacuação da população, mas também gera custos adicionais pelo espaço adicional necessário para sua implementação.

6.6 ESCADA ÚNICA

Item 17.3.3 da norma britânica, estabelece que desde que não sejam necessárias rotas de evacuação independentes a partir de áreas utilizações diferentes (ver 6.7), um edifício (ou parte de um edifício) pode ser servido por uma escada de evacuação única nas seguintes situações:

- a) um andar no subsolo com população total inferior a 60 pessoas e distância máxima a ser percorrida em uma direção não é ultrapassada;
- b) um prédio que não possui um andar com piso acima de 11 metros do nível do solo, além de o andar não possuir população maior que 60 pessoas e estar de acordo com a distância máxima a percorrer em uma direção.

6.7 EDIFICAÇÕES DE USO MISTO

Item 17.3.4 da BS, determina que quando uma edificação possui andares (ou parte de andares) com usos diferentes, uma avaliação de risco deve ser realizada para determinar se rotas

de escape diferentes devem ser providenciadas para cada uso diferente da edificação ou se outros meios efetivos de proteger as rotas comuns de escape devem ser providenciados.

6.8 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Tanto pela RT quanto pela IT a largura a ser adotada no dimensionamento das saídas de emergência depende do cálculo da população efetuado anteriormente, observados os seguintes critérios, de acordo com o item 5.4.1.1 presente em ambas normas:

- a. os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população;
- b. as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

A fórmula para a largura das saídas (acessos, escadas, descargas) presente no item 5.4.1.2 tanto na RT quando na IT é:

$$N = P/C$$

(equação 1)

Sendo:

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente superior.

P = População, conforme coeficiente da Tabela 1, do Anexo “A”, e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1.

C = Capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 1, do Anexo “A”.

Notas:

1. Unidade de passagem - UP: é a largura mínima para a passagem de um fluxo de pessoas, fixada em 0,55 m;
2. Capacidade de uma unidade de passagem: é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 minuto;
3. A largura mínima da saída é calculada pela multiplicação do “N” pelo fator 0,55 m, resultando na quantidade, em metros, da largura mínima total das saídas.

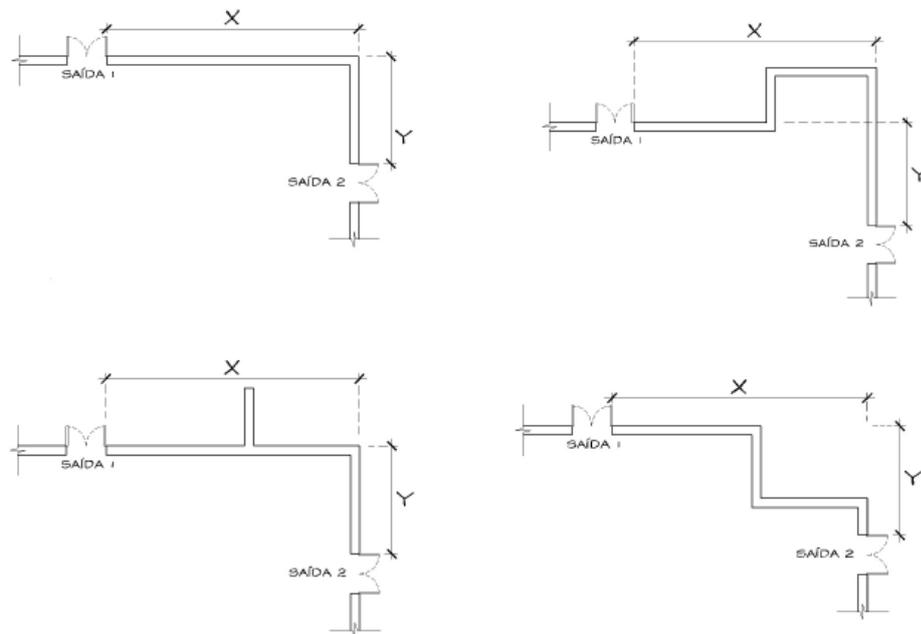
Há ainda algumas exigências e recomendações de acordo com os itens 5.4.1.2.1 e 5.4.1.2.2 da RT, transcritos abaixo:

5.4.1.2.1 A largura total calculada para as saídas de emergência deverá ser distribuída entre estas, quando houver mais de uma, respeitando as larguras mínimas dispostas no item 5.4.2.

5.4.1.2.2 Em edificações classificadas como locais de reunião de público, das divisões F-5, F-6, F-11 e F-12, conforme Anexo "A", do Decreto Estadual n.º 51.803, de 10 de setembro de 2014, deverá haver mais de uma saída de emergência, sendo que estas deverão situar-se em paredes diversas, com o afastamento mínimo de 10 metros.

A RT ainda indica o método de medição do afastamento, representado na Figura 6. Além disso, estabelece que o acesso principal deve ter de 60% a 70% das unidades de passagens para a edificação.

Figura 6 - Afastamento entre saídas de emergência, RTCBMRS n°11 – parte 01/2016



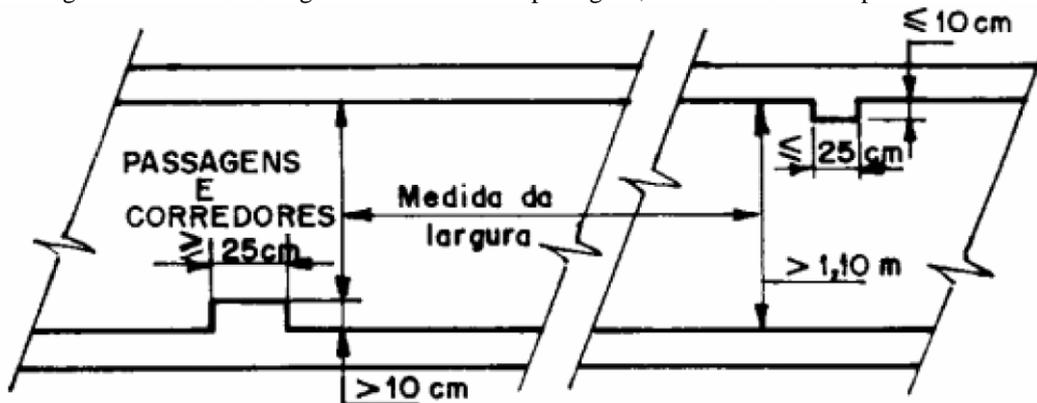
$$X + Y = \text{mínimo } 10 \text{ m}$$

Fonte: RTCBMRS n°11 – parte 01 (2016, p. 5)

Tem-se nos dois procedimentos normativos a presença de uma largura mínima a ser adotada para ocupações em geral (exceto ocupações do grupo H - serviços de saúde e institucional), sendo esta de 1.1 m pela RT e 1.2 m pela IT.

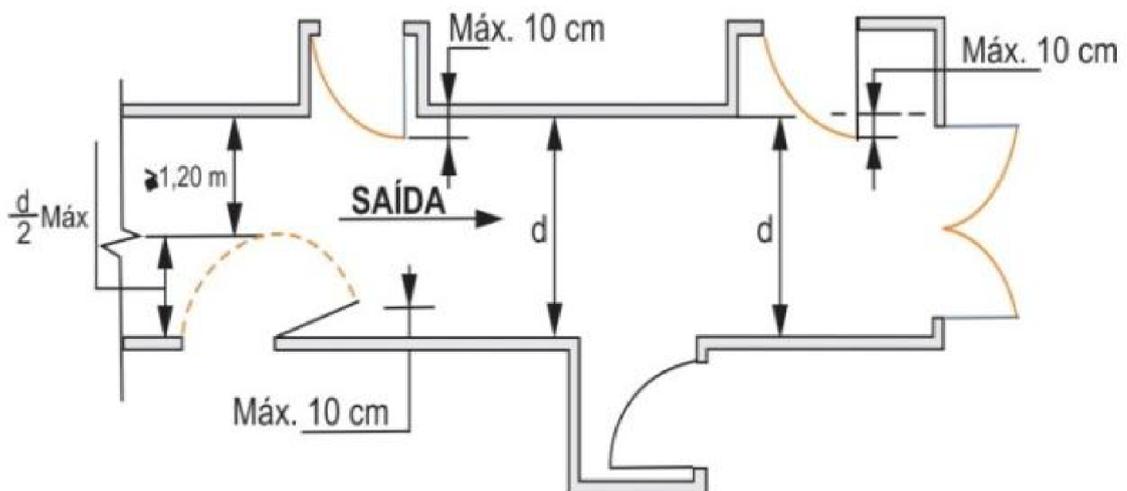
Além disso, tanto a RT quanto a IT possui instruções quanto a forma de medição da largura da saída e sobre o sentido de abertura das portas, expostas nas figuras 7 e 8:

Figura 7– Medida da largura em corredores e passagens, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: CBMRS - RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 6)

Figura 8 - Aberturas das portas no sentido da saída, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: CBMRS - RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 6)

De acordo com o item 16.6.2 da BS a largura dos corredores e rotas de escape não deve ser menor que:

- A largura da saída baseada no cálculo do item 6.9.3.2 – Largura das portas;
- 1200 mm (quando o corredor não for acessível para usuários de cadeira de rodas, a largura em b) pode ser reduzida para 1000 mm).

A norma inglesa também determina que a largura de uma porta em um corredor não deve ser menor que a largura do corredor menos 150 mm.

6.9 ACESSOS

A RT e a IT possuem condições a serem atendidas em comum em relação aos acessos, sendo elas:

- a) permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;
- b) permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;
- c) ter larguras de acordo conforme o estabelecido no item 6.8 - Dimensionamento das saídas de emergência;
- d) ter pé-direito, mínimo de, 2,5 m para a IT e 2,2 m para a RT, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10 m;

Além disso ambas as normas ressaltam que os acessos devem permanecer livres de qualquer obstrução, tais como móveis, divisórias móveis, locais para exposição de mercadorias e outros.

A IT ainda faz menção que os acessos devem ser sinalizados e iluminados com indicação clara do sentido de saída de acordo com a IT 18/11 – Iluminação de emergência e a IT 20/11 – Sinalização de emergência.

A norma inglesa determina que um corredor que é utilizado como parte de uma saída deve ser enclausurado caso ele:

- a) atenda a um quarto;
- b) seja um corredor sem saída com mais de 2 metros de comprimento;
- c) seja um corredor que atenda a 2 ou mais ocupações diferentes.

A norma inglesa ainda prevê recomendações caso um corredor provenha acesso a rotas de fuga alternativas, pela possibilidade da fumaça se espalhar tornando ambas as saídas inacessíveis antes de todos os ocupantes completarem sua evacuação. Desse modo, a norma prevê que todos os corredores que possuírem mais de 12 metros de comprimento devem ser subdivididos por portas corta-fogo de fechamento automático localizadas aproximadamente na metade da distância das saídas alternativas.

Também é previsto para a norma britânica que, se rotas de fuga alternativas estiverem disponíveis a partir de um corredor sem saída, existe o risco da fumaça tornar as duas rotas intransitáveis antes dos ocupantes escaparem. Para evitar isso, todos os corredores sem saída

com comprimento superior a 4,5 m devem ser separados por portas corta-fogo automáticas de qualquer parte do corredor que fornece duas rotas de fuga ou que continua após a presença de uma saída de emergência.

6.9.1 Distância máxima a ser percorrida

Ainda sobre acessos temos em todos procedimentos normativos a distância máxima a ser percorrida, que, segundo a RT e a IT, é a distância máxima, em metros, que uma pessoa deve percorrer estando na posição mais desfavorável para chegar em um local seguro (área protegida da ação do fogo e da fumaça). Pela BS a definição é semelhante, sendo essa a máxima distância que uma pessoa deve percorrer de qualquer ponto da edificação para a saída mais próxima (sendo que essa saída fornece acesso para uma escada protegida ou escada externa).

Os valores utilizados para a distância máxima a percorrer estão localizados nas seguintes tabelas presentes nos processos normativos: na tabela 3 da RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 33), na tabela 2 da ITCBPMESP n.º 11 (2014, p. 24) e na tabela 11 da BS 9999 (2017, p.85), representadas abaixo pelas tabelas 11, 12 e 13, respectivamente.

Tabela 11 – Distâncias máximas a serem percorridas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016

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 incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio
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-1, F-2, F-3, F-4, F-7, F-8, F-9 e F-10, 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
F-5, F-6, F-11 e F-12	Qualquer			30 m	35 m			45 m	50 m

Fonte: CBMRS - RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 33)

Tabela 12 – Distâncias máximas a serem percorridas, ITCBPMESP nº11/2014

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: ITCBPMESP nº11 (2014, p.24)

Tabela 13 - Distâncias máximas a serem percorridas, BS 9999/2017

Perfil de Risco	Distância máxima a percorrer, em metros (m)			
	Duas ou mais saídas		Uma saída	
	Direta	Atual	Direta	Atual
A1	44	65	17	26
A2	37	55	15	22
A3	30	45	12	18
A4	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
B1	40	60	16	24
B2	33	50	13	20
B3	27	40	11	16
B4	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
C1	18	27	9	13
C2	12	18	6	9
C3	9	14	5	7
C4	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Nota: a distância "direta" se aplica onde o layout da edificação é desconhecido, e a atual aonde é conhecido				

Fonte: BS 9999 (2017, p.85, tradução nossa)

Neste item percebe-se uma diferença entre o procedimento britânico para os nacionais. Apesar de todos procedimentos utilizarem a ocupação como principal fator para a determinação da distância máxima a ser percorrida, a norma britânica ainda faz a distinção dos casos nos quais o layout é conhecido ou não pelos usuários da edificação, aumentando a distância máxima a ser percorrida neste último caso a fim de aumentar o nível de segurança da edificação. A norma britânica ainda permite o aumento da distância máxima a percorrer através da instalação de componentes de proteção contra incêndio, abordado posteriormente no capítulo 6.10 – Medidas de proteção contra incêndio adicionais.

6.9.2 Definição do tipo de escada para a edificação

Nas normas brasileiras, a definição do tipo de escada para cada edificação se encontra na tabela 4 e na tabela 3 da RT e da IT, respectivamente. Tais tabelas estão representadas abaixo pelas tabelas 14 e 15.

Tabela 14 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016

Dimensão					
Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Ocupação		Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada
Grupo	Divisão				
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE*	EP	PF
B	B-1	NE	EP	PF	PF
	B-2	NE	EP	PF	PF
C	C-1	NE	NE	PF	PF
	C-2	NE	NE*	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	TODAS	NE	NE*	PF	PF
E	E-1	NE	NE*	PF	PF
	E-2	NE	NE*	PF	PF
	E-3	NE	NE*	PF	PF
	E-4	NE	NE*	PF	PF
	E-5	NE	EP	PF	PF
	E-6	NE	EP	PF	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	EP	PF	PF
	F-6	NE	EP	PF	PF
	F-7	NE	EP	PF	PF
	F-8	NE	EP	PF	PF
	F-9	NE	EP	PF	PF
	F-10	NE	EP	PF	PF
	F-11	NE	EP	PF	PF
	F-12	NE	EP	PF	PF
G	G-1	NE	NE	EP	EP
	G-2	NE	NE	EP	EP
	G-3 e G-6	NE	NE*	PF	PF
	G-4	NE	NE	EP	PF
	G-5	NE	NE	EP	PF
H	H-1	NE	NE*	PF	PF
	H-2	NE	EP	PF	PF
	H-3	NE	EP	PF	PF
	H-4	NE	NE*	PF	PF
	H-5	NE	NE*	PF	PF
	H-6	NE	NE*	PF	PF
I	I-1	NE	NE	EP	PF
	I-2	NE	NE	PF	PF
	I-3	NE	EP	PF	PF
J	TODAS	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

Fonte: CBMRS - RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 35)

Sendo, conforme definição da própria RT (2016, p.36):

NE = Escada não enclausurada (escada comum);

EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);

PF = Escada enclausurada à prova de fumaça.

* = Com área de pavimento acima de 750 m², requer escada EP.

Tabela 15 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, ITCBPMESP nº11/2014

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

Fonte: ITCBPMESP nº11 (2014, p. 26)

Sendo, conforme própria IT (2014, p.27):

NE = Escada não enclausurada (escada comum);

EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);

PF = Escada enclausurada à prova de fumaça.

Nota-se que entre as normas brasileiras o procedimento para definição do tipo de escada é idêntico, exceto a obrigatoriedade da escada enclausurada protegida (EP) para algumas divisões quando a altura da edificação estiver entre 6 e 12 metros e com área de pavimento superior a 750 m².

A norma britânica por sua vez determina no item 17.2.2 que toda escada interna deve ser protegida (deve estar dentro de um invólucro resistente ao fogo). Escadas abertas (não enclausuradas) podem existir desde que façam parte de uma rota interna que leva a uma saída de andar (que fornece acesso a um local protegido) ou a saída final desde que o comprimento

da escada faça parte da distância máxima a percorrer. São consideradas pela norma inglesa como escadas de acomodação.

6.9.3 Portas

6.9.3.1 Sentido de abertura das portas

Em relação ao sentido de abertura das portas, as três normas exigem a abertura no sentido do trânsito de saída, porém divergem no número de pessoas necessário para a obrigatoriedade dessa exigência. A RT determina que as portas dos corredores, dos acessos, descargas das escadas e das portas de acesso ao espaço livre externo devem abrir no sentido do trânsito de saída quando a população total da edificação for superior a 50 pessoas. Esse número também é utilizado pela RT como número mínimo para a obrigatoriedade da abertura no sentido de saída para salas.

Já a IT exige que as portas das rotas de saídas e aquelas das salas com capacidade acima de 100 pessoas, em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir no sentido do trânsito de saída. É exigido que portas que dividam corredores que constituam rotas de saída sempre abram no sentido do fluxo de saída. Por fim a BS recomenda que as portas sempre abram no sentido de saída, quando razoavelmente praticável, porém exige a abertura no sentido de saída se o número de pessoas que se espera que usem a porta no momento de um incêndio for maior que 60.

6.9.3.2 Largura das portas

Como visto anteriormente, a largura das portas pelas normas brasileiras deve ser dimensionada de acordo com o item 6.8, no qual é determinada a quantidade de unidades de passagem necessárias para a evacuação da população em segurança. Desse modo, é determinada a largura mínima de luz que as portas deverão ter, sendo:

- a) 80 cm equivalendo a 1 unidade de passagem;
- b) 1,00 m equivalendo a 2 unidades de passagem;
- c) 1,60 m para a RT e 1,50 m para a IT equivalendo a 3 unidades de passagem;
- d) 2,00 m equivalendo a 4 unidades de passagem, sendo essa alínea presente somente na IT.

Ainda é feita a observação que portas com dimensão maior que 1,20 m para a IT e 1,50 m para a RT devem possuir duas folhas. Somente a IT faz menção quanto à obrigatoriedade de coluna central, necessária somente quando a porta possuir largura superior a 2,20 metros.

Pela BS, a largura da porta não deve ser menor que:

- a) a soma da largura das saídas por pessoa dada na tabela 12;
- b) 0,85 m quando for necessário o acesso de usuários de cadeira de roda sem assistência;
- c) 0,8 m independente do perfil de risco.

A tabela 12 da BS 9999 está representada abaixo pela Tabela 16:

Tabela 16 - Largura das saídas por pessoa, BS 9999/2017

Largura da saída quando são fornecidas medidas mínimas de proteção contra incêndio	
Perfil de Risco	Largura mínima da saída por pessoa (mm)
A1	3.3
A2	3.6
A3	4.6
A4 ^{A)}	Não Aplicável ^{A)}
B1	3.6
B2	4.1
B3	6.0
B4 ^{A)}	Não Aplicável ^{A)}
C1	3.6
C2	4.1
C3 ^{A)}	6.0
C4 ^{A)}	Não Aplicável ^{A)}
A) Veja tabela 4.	

Fonte: BS 9999 (2017, p.86, tradução nossa)

Além disso, a BS determina que quando a largura de uma porta for menor que 1,05 m, incluindo os casos em que a largura mínima for reduzida pela instalação de medidas adicionais de proteção contra incêndio (visto no item 6.10), o número de pessoas que podem utilizar aquela saída de maneira segura deve ser calculado segundo a equação 2:

$$n = 500/m$$

(equação 2)

Sendo:

n o número de pessoas que a porta com determinada largura pode atender de maneira segura; m é a largura mínima da saída por pessoa, retirada da tabela 16. A BS também estabelece que, para andares com mais de uma saída, a maior saída deve ser descontada no cálculo da largura necessária, ou seja, as demais devem ser suficientes para atender a população total do andar, devido à possibilidade de um incêndio obstruir uma das saídas.

6.9.3.3 Barras antipânico

A RT prevê a instalação de barras antipânico conforme as normas da ABNT NBR 11785 para as portas dos corredores, dos acessos, das descargas das escadas e do acesso ao espaço livre exterior térreo nas edificações de múltiplos pavimentos quando a população total for superior a 200 pessoas. As portas das salas com população superior a 200 pessoas também deverão possuir barra antipânico.

A IT por sua vez prevê a instalação da barra antipânico nas portas de saída de emergência das salas, rotas de saída, portas de comunicação com os acessos à escadas e descarga ocupações do grupo F, quando a população for superior a 100 pessoas. A BS determina que portas em rotas de fuga não devem possuir fechos ou devem possuir barra antipânico quando a população for superior a 60 pessoas, exceto para a ocupação A dessa mesma norma.

6.9.3.4 Portas de vidro

Dentre as normas nacionais, somente a RT faz menção a portas de vidro em saídas de emergência, sendo permitido o seu uso apenas se o vidro for de segurança, estando de acordo com a ABNT NBR 7199. O uso de portas de vidro em saídas de emergência é proibido para as ocupações das divisões F-5, F-6, F-11 e F-12. A BS determina que as portas de vidro resistentes ao fogo devem estar de acordo com a BS 8214.

6.10 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO ADICIONAIS

Artigo 18 da norma britânica BS 9999, diz que todas as edificações devem possuir o nível mínimo de medidas de proteção contra incêndio recomendadas pela norma (presente entre os artigos 15 e 17). No entanto, caso a edificação decida incorporar detecção automática de incêndio e sistemas informativos de aviso ou possuir tetos com dimensões maiores do que as necessárias poderão aumentar a distância máxima a ser percorrida e reduzir as larguras das

portas, escadas e corredores em 15% contanto que esses valores respeitem os limites impostos pelas Tabelas 15 e 16 da norma, representadas pelas Tabelas 17 e 18.

Tabela 17 – Valores máximos da distância máxima a percorrer, BS 9999/2017

Distância máxima a ser percorrida quando proteções adicionais contra incêndio forem dispostas		
Perfil de risco	Máxima distância a percorrer permitida	
	Duas saídas	Uma saída
	metros	metros
A1	90	30
A2	75	26
A3	60	22
A4 ^{A)}	Não aplicável ^{A)}	Não aplicável ^{A)}
B1	90	28
B2	75	24
B3	60	20
B4 ^{A)}	Não aplicável ^{A)}	Não aplicável ^{A)}
C1	37	19
C2	27	13
C3 ^{A)}	18	9
C4 ^{A)}	Não aplicável ^{A)}	Não aplicável ^{A)}
A) Ver tabela 4		

Fonte: BS 9999 (2017, p.104, tradução nossa)

Tabela 18 – Valores mínimos da largura das portas, BS 9999/2017

Larguras das portas quando são fornecidas medidas adicionais de proteção contra incêndio	
Perfil de risco	Largura mínima da porta por pessoa (mm)
A1	2.4
A2	3.0
A3	4.1
A4 ^{A)}	Não aplicável ^{A)}
B1	2.4
B2	3.3
B3	5.3
B4 ^{A)}	Não aplicável ^{A)}
C1	2.4
C2	3.3
C3 ^{A)}	5.3
C4 ^{A)}	Não aplicável ^{A)}
A) Ver tabela 4	

Fonte: BS 9999 (2017, p.104, tradução nossa)

De acordo com a norma inglesa, pavimentos que possuem pés-direitos mais altos são mais seguros do que possuem pé-direito inferior, visto que eles possuem uma maior capacidade para suportar a fumaça e requerem um tempo maior para que a fumaça alcance um nível prejudicial aos ocupantes daquele andar. Por isso, a norma inglesa permite mais uma redução na largura das escadas, corredores e portas e aumento da distância máxima a percorrer de acordo com a altura do pavimento em questão, de acordo com a Tabela 14 da norma, representada abaixo pela Tabela 19. Ressalta-se que os valores devem respeitar os valores máximos presentes nas tabelas 17 e 18.

A BS 9999 determina também que a largura da escada não deve ser menor do que o valor mínimo absoluto presente em 6.12.2 – largura das escadas e não deve ser inferior a 75% do valor presente na tabela 20.

Tabela 19 - Variações permitidas na distância máxima a percorrer, largura da porta, largura do corredor e escada de acordo com a altura do teto, BS 9999/2017

Altura do cômodo metros	Aumento máximo permitido na distância percorrida e redução na largura da porta, largura do corredor e largura da escada	
	Todos os perfis de risco exceto A4,B4 e C4 ^{A)}	Perfis de Risco A4, B4 e C4 ^{A)}
	%	%
≤ 3	Não permitido	Não permitido
>3, ≤4	5	Não permitido
>4, ≤5	10	Não permitido
>5, ≤6	15	Não permitido
>6, ≤7	18	Não permitido
>7, ≤8	21	Não permitido
>8, ≤9	24	Não permitido
>9, ≤10	27	Não permitido
>10	30	Não permitido

A) Ver tabela 4

Fonte: BS 9999 (2017, p.103, tradução nossa)

6.11 RAMPAS

Segundo a RT, o uso de rampas é obrigatório nos seguintes casos:

- a) conforme exigências do item 5.11; (esse item será apesentado posteriormente)
- b) sempre que não for possível dimensionar corretamente os degraus da escada;
- c) nas rotas de saída horizontal, quando o desnível não permitir a instalação mínima de três degraus.

Já pela IT, a obrigatoriedade do uso de rampas ocorre:

- a) para interligar áreas de refúgio em níveis diferentes, em edificações com ocupações dos grupos H-2 e H-3;
- b) na descarga e acesso de elevadores de emergência;
- c) quando a altura a ser vencida não permitir o dimensionamento equilibrado dos degraus de uma escada;
- d) para unir o nível externo ao nível do saguão térreo das edificações (NBR 9050), quando houver desnível.

A BS 9999 não faz menção sobre obrigatoriedade de rampas nas edificações, porém menciona que sua regulamentação é feita pela BS 8300 e no item 15.6.6 recomenda que sempre que a saída final (descarga) de uma edificação resultar em degraus, ela deve, sempre que possível, possuir uma rampa que leve para fora da edificação, a fim de evitar que um usuário de cadeira de rodas obstrua o tráfego de pessoas que estão saindo da edificação. A declividade máxima de acordo com a norma britânica é de 8,33%.

Está presente nas duas normas brasileiras as exigências quanto à instalação das rampas, medidas, materiais e classificação. A exemplo de outros itens abordados nesse trabalho, as exigências e instruções referentes às rampas das duas normas brasileiras são quase idênticas, sendo as principais:

- a) As rampas não deverão ter o seu término em degraus ou soleiras, devendo ser precedidas e sucedidas sempre por patamares planos.
- b) Os patamares das rampas deverão ser sempre em nível, tendo comprimento mínimo de 1,10 m para a RT e 1,2 m para a IT, sendo obrigatório a presença de patamares quando houver mudança de direção do trânsito ou quando a altura a ser vencida superar 3,7 m.
- c) É proibido a colocação de portas em rampas.
- d) O piso das rampas deve ser antiderrapante com, no mínimo, 0,5 de coeficiente de atrito dinâmico para a IT e 0,4 para a RT.
- e) As rampas devem ser dotadas de guarda-corpo e corrimão conforme item 6.23 – Guarda-corpos e corrimãos;
- f) A declividade das rampas deve estar de acordo com a NBR ABNT 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

- g) Somente para a RT, pisos com inclinação igual ou inferior a 5% não serão considerados como rampa.

6.12 ESCADAS

Neste item foi utilizado a subdivisão da RTCBMRS para a comparação entre procedimentos.

6.12.1 Generalidades

Em relação as generalidades temos para ambos os processos brasileiros que qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior térreo deverão ser dotados de escadas, enclausuradas ou não, as quais deverão:

- a) ser constituídas de material incombustível;
- b) quando não enclausurada, possuir o TRRF (Tempo Requerido de Resistência ao Fogo) conforme Instrução Técnica n.º 08/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
- c) atender às condições específicas estabelecidas na IT n.º 10/11 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento;
- d) ser dotadas de guardas em seus lados abertos conforme item 6.23 – Guarda-corpos e corrimãos;
- e) ser dotadas de corrimãos em ambos os lados conforme item 6.23 – Guarda-corpos e corrimãos (a RT admite o uso de madeira nos corrimãos em escadas enclausuradas);
- f) atender a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso desta, não podendo ter comunicação direta com outro lanço na mesma prumada;
- g) ter pisos em condições antiderrapantes e que permaneçam assim com o uso;
- h) quando houver exigência de duas ou mais escadas enclausuradas de emergência e estas ocuparem a mesma caixa de escada (volume), não será aceita comunicação entre si, devendo existir compartimentação entre ambas;

A RT ainda faz exigências adicionais sobre as generalidades das escadas:

- a) No caso de duas ou mais escadas de emergência, a distância de trajeto entre as suas portas de acesso, quando enclausuradas, ou do primeiro degrau no pavimento quando não enclausurada, deverá ser de, no mínimo, 10 m ou nas extremidades da circulação comum quando a distância desta for inferior a 10 m;
- b) Não serão aceitas escadas helicoidais, em lanços curvos mistos (em leque) e em lanços curvos circulares (em espiral), como escadas de emergência.

O processo normativo de São Paulo também dispõe de exigências adicionais sobre as generalidades:

- a) quando houver exigência de uma escada e for utilizado o recurso arquitetônico de construir duas escadas em um único corpo, estas serão consideradas como uma única escada, quanto aos critérios de acesso, ventilação e iluminação;
- b) não são aceitas escadas com degraus em leque ou espiral como escadas de segurança, exceto para mezaninos e áreas privativas;

A norma inglesa faz algumas exigências em relação as escadas:

- a) se escadas helicoidais ou escadas em espiral fazem parte de uma saída de emergência, elas devem ser projetadas de acordo com a BS 5395-2. Escadas helicoidais ou escadas em espiral não devem ser utilizadas como único meio de fuga;
- b) passos únicos podem causar quedas e devem ser evitados em rotas de fuga. Quando inevitáveis, devem ser marcados com destaque.

Por fim, a norma gaúcha exige que as escadas destinadas à saída de emergência possuam áreas de resgate com espaço para cadeiras de rodas, o que não é previsto na norma são-paulina. Já a norma inglesa prevê esses espaços para usuários de cadeiras de rodas, presente no item 6.25 – Áreas de refúgio desse trabalho. As exigências relativas à área de resgate no Rio Grande do Sul são, conforme RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 11):

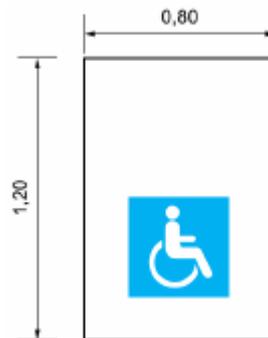
5.7.1.3.1 A área de resgate deve:

- a) estar localizada fora do fluxo principal de circulação;
- b) garantir área mínima de circulação e manobra, conforme ABNT NBR 9050;
- c) ser posicionada no patamar de acesso à escada de emergência e/ou na sua respectiva antecâmara, quando houver;

- d) ser provida de dispositivo de comunicação de emergência, intercomunicador ou dispositivo de emergência com alerta e sinalização específicos, ligada a uma central localizada em áreas de fácil acesso, salas de controle ou salas de segurança, portaria principal ou entrada de edifícios;
- e) possuir o espaço reservado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas sinalizado conforme figura 9.

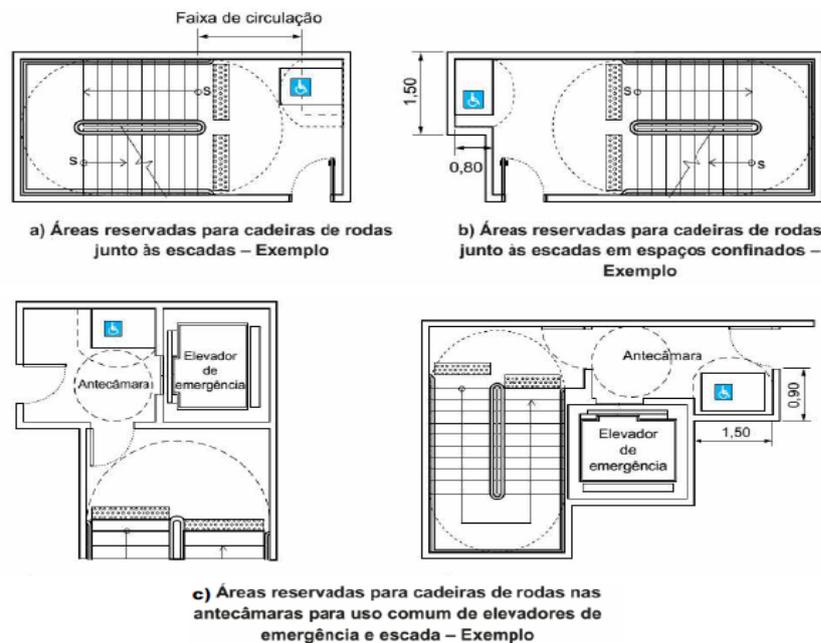
As figuras 5 e 6 da RTCBMRS nº 11 – parte 01 estão representadas abaixo pelas figuras 9 e 10.

Figura 9 - Sinalização do espaço para pessoas em cadeiras de rodas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 11)

Figura 10 - Área reservada para cadeira de rodas em escadas, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 12)

6.12.2 Largura das escadas

Em ambos os procedimentos nacionais tem-se que as larguras das escadas devem atender aos seguintes requisitos:

- a) ser proporcionais ao número de pessoas que por elas devam transitar conforme item 6.8 - Dimensionamento das saídas de emergência desse trabalho;
- b) ser medidas no ponto mais estreito da escada ou patamar, considerando-se as guardas, porém excluindo os corrimãos, que poderão se projetar até 10 cm de cada lado, sem obrigatoriedade de aumento na largura das escadas.

A ITCBPMESP ainda determina um espaçamento mínimo de 10 cm entre lanços quando as escadas se desenvolverem em lanços paralelos a fim de permitir a localização da guarda ou fixação do corrimão. De acordo com a norma inglesa, a largura mínima das escadas:

- a) não deve ser menor do que a largura de qualquer saída que ofereça acesso a elas;
- b) não deve ser reduzida a qualquer momento no caminho para a saída final;
- c) não deve ser inferior a 1000 mm para fluxo descendente e 1200 mm para fluxo ascendente;
- d) não deve exceder 1400 mm se a sua extensão vertical for maior do que 30 m, a menos que a escada seja provida de corrimão central, caso em que não deve haver menos de 1000 mm de espaço em cada lado do corrimão central.

Além disso, é determinada pela norma inglesa a largura das escadas para os casos de evacuação simultânea da edificação e evacuação por etapas. Assim, a largura das escadas de escape para evacuação simultânea não deve ser menor do que a maior das dimensões a seguir, a menos que medidas adicionais de prevenção contra incêndio forem providenciadas (ver capítulo 6.10):

- a) as dimensões mínimas para largura das escadas;
- b) as dimensões indicadas na Tabela 13 para o perfil de risco adequado e o número de pisos.

A tabela 13 da BS 9999 está representada pela tabela 20.

Tabela 20 - Largura mínima das escadas das saídas de emergência com evacuação simultânea, BS 9999/2017

Dimensões em milímetros										
Perfil de Risco	Largura mínima da escada por pessoa em relação ao número total de andares									
	1 pavimento	2 pav	3 pav	4 pav	5 pav	6 pav	7 pav	8 pav	9 pav	10 ou mais pav
A1	3.9	3.4	2.95	2.45	2.15	2.0	1.8	1.7	1.5	1.4
A2	4.5	3.8	3.25	2.75	2.45	2.2	2.0	1.9	1.7	1.6
A3	5.4	4.6	4.0	3.5	3.1	2.8	2.6	2.3	2.1	2.0
A4 ^{B)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B1	4.2	3.6	3.1	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5
B2	4.8	4.0	3.4	2.9	2.6	2.3	2.1	2.0	1.8	1.7
B3	7.0	6.0	5.3	4.6	4.2	3.7	3.4	3.1	2.8	2.6
B4 ^{B)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C1	4.2	3.6	3.1	2.6	2.3	2.1	1.9	1.8	1.6	1.5
C2	4.8	4.0	3.4	2.9	2.6	2.3	2.1	2.0	1.8	1.7
C3 ^{B)}	7.0	6.0	5.3	4.6	4.2	3.7	3.4	3.1	2.8	2.6
C4 ^{B)}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
As larguras das escadas foram calculadas partindo do princípio de que todos os pisos serão evacuados simultaneamente. Isso é conservador, já que os ocupantes do piso que incêndio ocorrerá tendem a se mover mais rapidamente do que nos outros andares.										
A) Se a escada e a saída do andar final para saída compartilharem uma porta de saída comum, o número total de andares servidos pela escada deve incluir este andar.										
B) Veja a tabela 4										

Fonte: BS 9999 (2017, p.93, tradução nossa)

Por fim, a largura das escadas quando a evacuação do edifício é feita em fases não deve ser menor do que a maior das dimensões a seguir, a menos que medidas adicionais de prevenção contra incêndio forem providenciadas (ver capítulo 6.10):

- a) as dimensões mínimas para largura das escadas;
- b) as dimensões indicadas na Tabela 13 para o perfil de risco adequado e a máxima capacidade de quaisquer dois andares.

A norma britânica impõe uma série de exigências que devem ser cumpridas para que seja possível a realização da evacuação em fases, que não serão exploradas nesse trabalho. Entre elas, estão a presença de uma central de controle de fogo que deve ser uma sala específica para esse fim ou deve ser uma sala dividida com o controle central, deve haver compartimentação, pessoas capacitadas para a realização dos procedimentos necessários, entre outros.

6.13 DIMENSIONAMENTO DOS DEGRAUS E PATAMARES

O dimensionamento dos degraus é o mesmo para ambos os procedimentos normativos nacionais. Têm-se que:

- a) devem ter altura h (ver figura 11) compreendida entre 16 e 18 cm, com tolerância de 0,5 cm;
- b) ter largura b dimensionada pela lei de Blondel (equação 3);
- c) ter, num mesmo lanço, larguras e alturas iguais e, em lanços sucessivos de um mesmo pavimento, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 0,5 cm.

A Lei de Blondel é definida pela seguinte expressão:

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$$

(equação 3)

No qual:

b = largura do degrau;

h = altura do degrau.

Já para o dimensionamento dos patamares têm-se (ver figura 12):

- a) lanço máximo entre dois patamares consecutivos não deverá ultrapassar 3,70 m de altura. Quando houver menos de 3 degraus entre patamares, estes devem ser sinalizados na borda dos degraus e prever iluminação de emergência de aclaramento, acima deles;
- b) o comprimento dos patamares deverá seguir a equação 3;
- c) no mínimo, igual à largura da escada quando há mudança de direção, não se aplicando neste caso a fórmula anterior;
- d) Em ambos os lados de vão de porta, deverá haver patamares com comprimento mínimo igual à largura da folha da porta.

A equação 4 utilizada para o cálculo do comprimento dos patamares é definida pela seguinte expressão:

$$p = (2h + b)n + b$$

(equação 4)

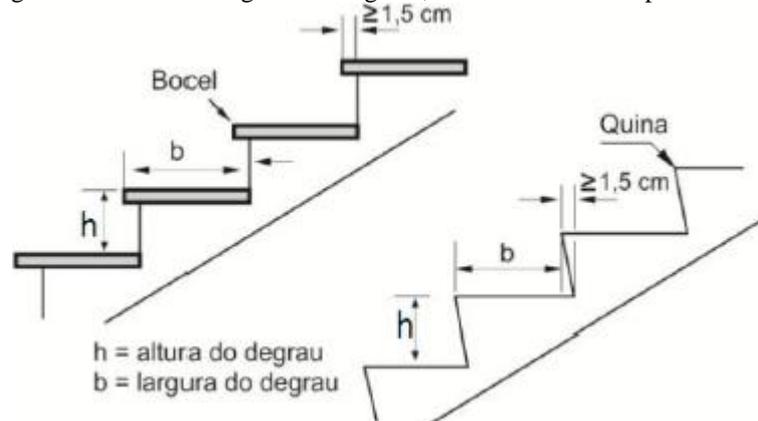
Onde:

“n” é um número inteiro (1, 2 ou 3), quando se tratar de escada reta, medido na direção do trânsito;

b = largura do degrau;

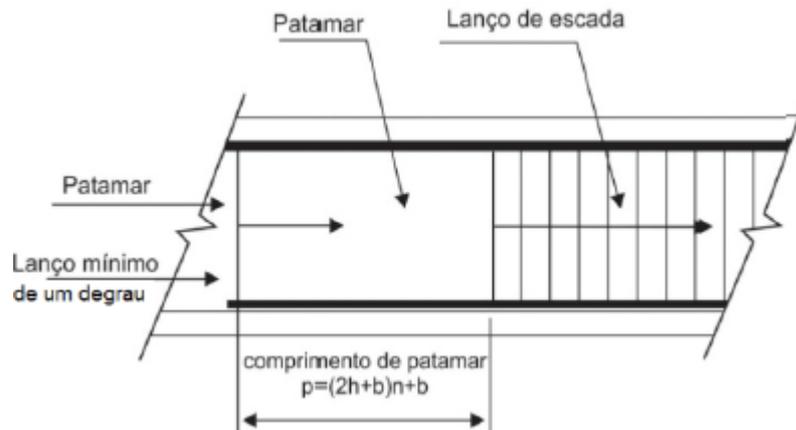
h = altura do degrau.

Figura 11 – Altura e largura dos degraus, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 13)

Figura 12 – Lanço mínimo e comprimento do patamar, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 13)

6.14 CAIXAS DAS ESCADAS

Têm-se para ambos os procedimentos nacionais, sobre caixas de escadas, as seguintes exigências:

- as paredes das caixas de escadas, dos guarda-corpos, dos acessos e das descargas deverão ter acabamento liso;
- as caixas de escadas não poderão ser utilizadas como depósitos e nem para localização de quaisquer móveis;

- c) não poderão existir tubulações de passagem de lixo, rede elétrica, armário para medidores de gás e assemelhados*. (A RT admite a presença desses elementos quando a escada for do tipo não enclausurada em edificações com até 12 m de altura.)

Sobre o ponto de vista estrutural, a IT determina que as paredes das caixas de escadas enclausuradas e os pontos de fixação das escadas metálicas na caixa de escada devem possuir o TRRF de 120 minutos. A RT por sua vez não determina o TRRF das caixas de escadas, mas faz a distinção do TRRF dos pontos de fixação das escadas metálicas na caixa de escada, que deve ser de 120 minutos para escadas enclausuradas protegidas e de 240 minutos para as escadas enclausuradas à prova de fumaça.

6.15 ESCADAS PARA MEZANINOS

Esse item está presente em ambas as normas brasileiras, porém enquanto a norma de São Paulo permite a presença dessas escadas em todas edificações, a gaúcha exclui as divisões F-5, F-6, F-11 e F12. A respeito das exigências presentes em ambas as normas, têm-se:

- a) devem ter largura mínima de 0,8 m, desde que a população seja inferior a 20 pessoas e a altura da escada inferior a 3,7 m;
- b) devem ter os pisos em condições antiderrapantes e que assim permaneçam com o uso;
- c) devem ser dotadas de corrimãos, atendendo ao prescrito no item 6.23 – Guarda-corpos e corrimãos, bastando, porém, apenas um corrimão nas escadas com até 1,10 m de largura e dispensando-se corrimãos intermediários;
- d) devem ser dotadas de guardas em seus lados abertos, conforme 6.23 – Guarda-corpos e corrimãos,
- e) devem atender aos prescrito em 6.13 – Dimensionamento de degraus de patamares.

A IT ainda determina a altura máxima dos degraus para escadas em mezaninos, conforme item 5.7.5.2 da IT (2014, p.10):

5.7.5.2 Admitem-se nessas escadas, as seguintes alturas máximas h dos degraus, respeitando, porém, sempre a fórmula de *Blondel*:
a. ocupações A até G: $h = 20$ cm

- b. ocupações H: h = 19 cm
- c. ocupações I até M: h = 23 cm

6.16 ESCADAS EM EDIFICAÇÕES EM CONSTRUÇÃO

As escadas em edificações em construção são abordadas em ambas as normas nacionais, conforme item único 5.7.6, determinando que “ Em edificações em construção, as escadas deverão ser construídas concomitantemente com a execução da estrutura, permitindo a fácil evacuação da obra e o acesso dos bombeiros.”

6.17 ESCADAS NÃO ENCLAUSURADAS OU ESCADAS COMUNS (NE)

A ITCBPMESP determina que as escadas não enclausuradas ou escadas comuns (NE) devem atender aos requisitos dos itens 6.12 e 6.13 referentes a esse procedimento normativo. A RTCBMRS também determina o atendimento dos requisitos desses mesmos itens, porém exclui a presença de área de resgate. Também admite a utilização de escadas de emergência com largura de 0,90 m para edificações com pavimento de maior população igual ou inferior a 45 pessoas, exceto o térreo, quando enquadrada em uma das seguintes situações:

- a) Pertencerem ao grupo de ocupação A, B, D, G, J-1 e J-2, com altura menor ou igual a 6 m;
- b) a escada for exigida apenas como segunda saída, desde que haja outra escada que atenda a toda população, que não poderá ultrapassar 45 pessoas, nos mesmos grupos de ocupação citados na alínea "a".

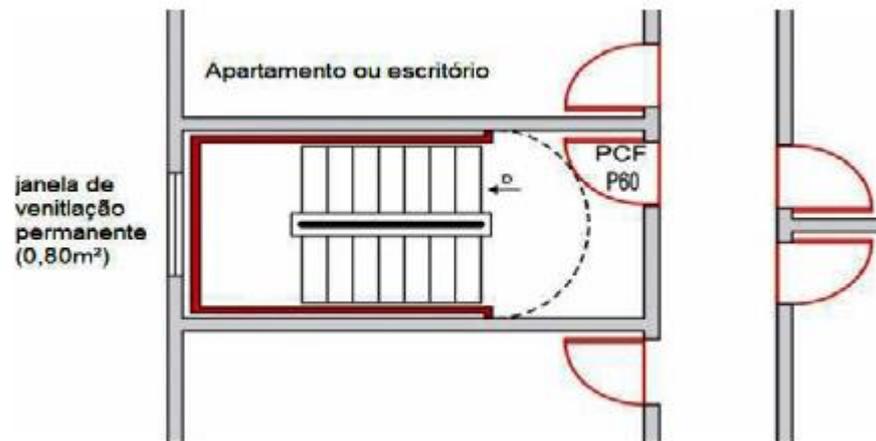
6.18 ESCADAS ENCLAUSURADAS PROTEGIDAS (EP)

De acordo com ambos procedimentos nacionais as escadas enclausuradas protegidas (EP) devem respeitar as exigências de 6.12 até 6.14, devendo ainda atender as seguintes condições:

- a) Devem ter suas caixas isoladas por paredes resistentes a no mínimo 120 minutos de fogo;
- b) devem ter suas portas de acesso a esta caixa de escada do tipo corta-fogo (PCF) com resistência de 90 minutos de fogo pela IT; e do tipo corta-fogo (PCF) com resistência ao fogo de 60 minutos (P-60) pela RT;

- c) ser dotadas de janelas abrindo para o espaço livre exterior (as recomendações sobre as janelas se encontram no item 5.7.8.2 em ambas as normas) em todos os pavimentos, exceto o térreo, no qual é facultativo;
- d) ser dotadas de janela ou alçapão que permita a ventilação em seu término superior, com área mínima de $0,80 \text{ m}^2$, devendo estar localizada junto ao teto ou, no máximo, a $0,20 \text{ m}$ deste;
- e) deve possuir ventilação permanente inferior com área mínima de $1,20 \text{ m}^2$ (a IT determina largura mínima de $0,8 \text{ m}$), devendo ficar junto ao solo da caixa de escada, permitindo a entrada de ar puro, em condições análogas à tomada de ar dos dutos de ventilação (vistos na Figura 13);

Figura 13 – Ventilação da escada enclausurada protegida e seu acesso, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 15)

Segundo a BS, escadas usadas como rotas de fuga devem estar livres de potenciais fontes de fogo. No entanto, em alguns casos certas instalações podem ser incorporadas em escadas protegidas, como mostra algum dos exemplos a seguir:

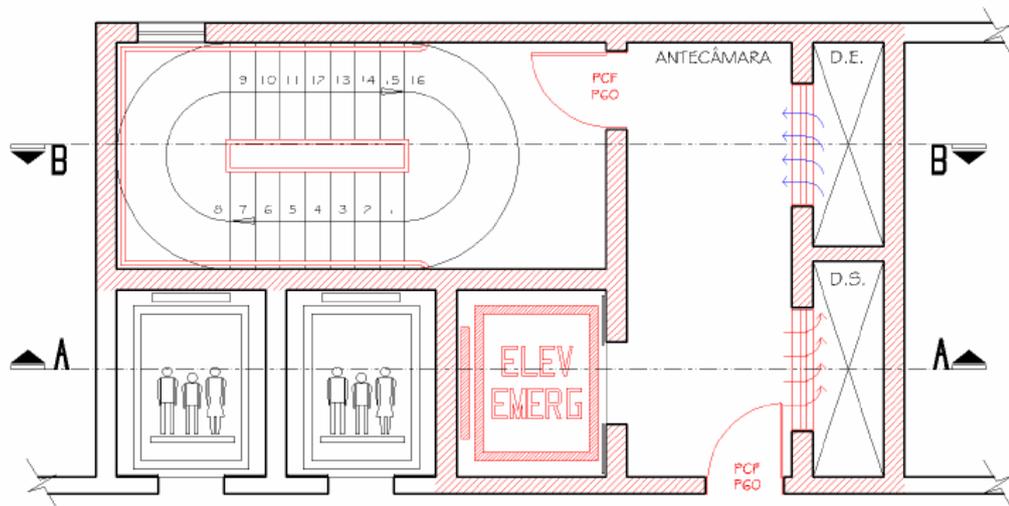
- a) sanitários ou banheiros (com chuveiro), desde que não sejam usados como vestiário;
- b) o poço de elevador, desde que não seja uma escada de combate a incêndio (usado por bombeiros);
- c) uma mesa de recepção no térreo ou nível de acesso, desde que não seja a única escada que serve o edifício e a recepção não passar de 10 m^2 ;

6.19 ESCADAS ENCLAUSURADAS A PROVA DE FUMAÇA (PF)

De acordo com os dois procedimentos nacionais, as escadas enclausuradas à prova de fumaça (ver Figura 14) deverão atender as exigências dos itens 6.12 até 6.14, além de atenderem as seguintes exigências:

- ter suas caixas enclausuradas por paredes resistentes a 240 minutos de fogo pela RT; ter suas caixas enclausuradas por paredes resistentes a 120 minutos de fogo pela IT;
- ter ingresso por antecâmaras ventiladas, terraços ou balcões, que deverão atender às exigências do procedimento normativo;
- ser providas de portas corta-fogo com resistência de 60 minutos (P-60).

Figura 14– Escada enclausurada a prova de fumaça, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 17)

6.19.1 Antecâmaras

Conforme ambos procedimentos brasileiros, as antecâmaras para ingresso nas escadas enclausuradas (ver figura 14) deverão:

- ter comprimento mínimo de 1,8 m;
- ter pé direito mínimo de 2,4 m pela RT; e 2,5 pela IT;
- ser dotadas de porta corta-fogo na entrada e na comunicação da caixa da escada, com resistência de 60 minutos (P-60);
- ser ventiladas por dutos de entrada e saída de ar, conforme 6.19.2;

- e) ter a abertura de entrada de ar do duto respectivo situada junto ao piso ou, no máximo, a 20 cm deste, com área mínima de $0,84 \text{ m}^2$ e, quando retangular, obedecer à proporção máxima de 1:4;
- f) ter a abertura de entrada de ar do duto respectivo situada junto ao teto ou, no máximo, a 20 cm deste, com área mínima de $0,84 \text{ m}^2$ e, quando retangular, obedecer à proporção máxima de 1:4;
- g) ter, entre as aberturas de entrada e saída de ar, a distância vertical mínima de 1,80 m, medida de eixo a eixo pela RT; e de 0,3 m, medida entre a base inferior da abertura superior e a base superior da abertura inferior pela IT;
- h) ter a abertura de saída de gases e fumaça, no máximo, a uma distância horizontal de 3 m da porta de entrada da antecâmara, e a abertura da entrada de ar situada, no máximo, a uma distância horizontal de 3 m;
- i) ter paredes resistentes ao fogo por, no mínimo, 120 minutos;
- j) ter as aberturas dos dutos de entrada de ar e saída de gases e fumaças das antecâmaras guarnecidas por telas de arame, com espessura dos fios igual ou superior a 3 mm e malha com dimensões mínimas de 2,5 cm por 2,5 cm, ou venezianas metálicas que não diminuam a área efetiva de ventilação;

6.19.2 Dutos de ventilação natural

Segundo os procedimentos nacionais, os dutos de ventilação natural deverão formar um sistema integrado (ver figura 15) com o duto de entrada de ar (DE) e o duto de saída de gases e fumaças (DS).

Têm-se que os dutos de saída de gases e fumaças devem:

- a) ter aberturas somente nas paredes voltadas para as antecâmaras;
- b) ter, em qualquer caso, área não inferior a $0,84 \text{ m}^2$ (a IT determina largura mínima de 0,8 m) e, quando de seção retangular, deve obedecer à proporção máxima de 1:4 entre suas dimensões;
- c) elevar-se, no mínimo, 3 m acima do eixo da abertura da antecâmara do último pavimento servido pelo duto, devendo seu topo situar-se no mínimo, 1 m acima de qualquer elemento construtivo existente sobre a cobertura;
- d) ter, quando não forem totalmente abertos no topo, aberturas de saída de ar com área efetiva igual ou superior a 1,5 vezes a área da seção do duto, guarnecidas ou não

por venezianas ou equivalente, deverão essas aberturas estarem dispostas em, pelo menos, duas faces opostas, com área nunca inferior a 1 m² cada uma. A base das aberturas deverá situar-se, no mínimo, 1 m acima de qualquer elemento construtivo do prédio (reservatórios, casas de máquinas, cumeeiras, muretas e outros);

- e) não serem utilizados para a instalação de quaisquer equipamentos, cabeadamentos ou canalizações;
- f) ser fechados na base;
- g) ter paredes com resistência ao fogo de, no mínimo, 120 minutos, quando atenderem a até 15 antecâmaras, e de 240 minutos, quando atenderem a mais de 15 antecâmaras pela RT; e de 120 minutos para todos os casos pela IT;
- h) ter revestimento interno liso.

O cálculo da seção mínima para os dutos de saída de gases e fumaça é dada pela seguinte equação:

$$s = 0,105 \times n$$

(equação 5)

Onde:

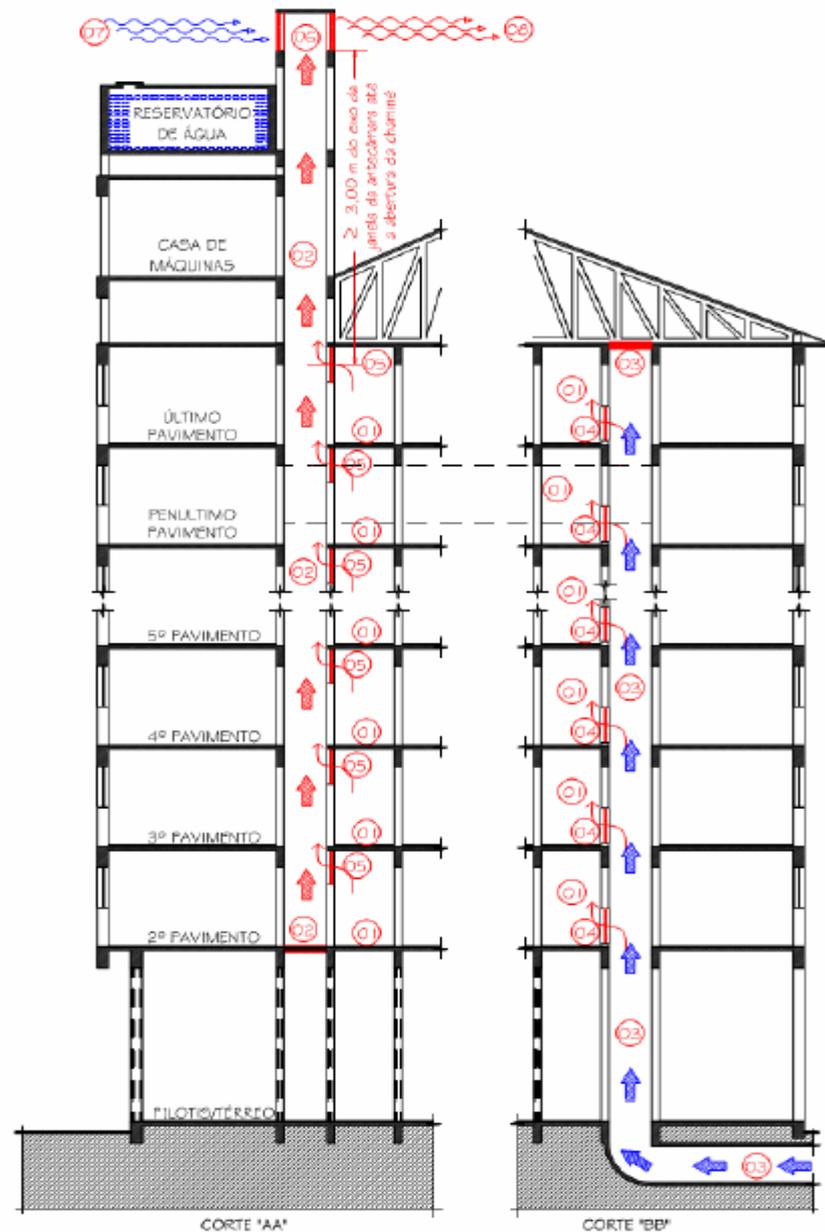
s = seção mínima em m²;

n = número de antecâmaras ventiladas pelo duto.

Os dutos de entrada de ar, por sua vez, deverão:

- a) ter paredes resistentes ao fogo por 120 minutos, no mínimo;
- b) ter revestimento interno liso;
- c) atender as alíneas “a”, “b” e “e” dos dutos de saída de gases e fumaça, além do cálculo da seção mínima;
- d) ser totalmente fechados em sua extremidade superior;
- e) ter abertura em sua extremidade inferior ou junto ao teto do 1º pavimento, possuindo acesso direto ao exterior que assegure a captação de ar fresco respirável, devendo esta abertura ser guarnecida por telas de arame, com espessura dos fios igual ou superior a 3 mm e malha com dimensões mínimas de 2,5 cm x 2,5 cm ou venezianas metálicas, que não diminuam a área efetiva de ventilação;
- f) ter a seção da parte horizontal inferior com área igual à do duto, em edificações com altura igual ou inferior a 30 m; e 1,5 vezes a área da seção do trecho vertical do duto de entrada de ar, no caso de edificações com mais de 30 m de altura

Figura 15 - Exemplos de dutos de ventilação, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 18)

6.20 ESCADA ENCLAUSURADA COM ACESSO POR BALCÕES, VARANDAS E TERRAÇOS

Para esse tipo de escada, têm-se em ambos procedimentos normativos nacionais:

- a) devem ser dotados de portas corta-fogo na entrada e na saída com resistência de 60 minutos pela IT; devem possuir portas corta-fogo na entrada e na saída com resistência de 60 minutos e paredes resistentes a 120 minutos;

- b) devem possuir guarda constituída de material incombustível e não vazada com altura mínima de 1,3 m;
- c) ter piso em nível ou em desnível máximo de 30 mm dos compartimentos internos do prédio e da caixa de escada enclausurada;
- d) Se tratando de terraço a céu aberto, não situado no último pavimento, o acesso deverá ser protegido por marquise, com largura mínima de 1,20 m.

Ainda é realizada exigências em ambas as normas sobre medidas da distância horizontal do pareamento externo das guardas e sobre a ventilação no balcão.

6.21 ESCADAS À PROVA DE FUMAÇA PRESSURIZADAS (PFP)

De acordo com ambas as normas nacionais, as escadas à prova de fumaça pressurizadas poderão sempre substituir as escadas enclausuradas protegidas (EP) e as escadas enclausuradas à prova de fumaça (PF). Pela RT, ainda deve atender as exigências da ABNT NBR 14880 e possuir portas corta-fogo, em seus acessos, com resistência ao fogo de 90 minutos (P-90). Já pela IT deve atender as exigências da IT 13/11 – Pressurização de escada de segurança.

6.22 ESCADA ABERTA EXTERNA (AE)

A escada aberta externa é uma alternativa para adequação de prédios antigos, visto que podem substituir os demais tipos de escada, devendo atender aos seguintes requisitos, previstos nas normas nacionais:

- a) ter seu acesso provido de porta corta-fogo com resistência mínima de 90 minutos;
- b) manter raio mínimo exigido em função da largura da escada;
- c) atender tão somente aos pavimentos acima do piso de descarga, terminando obrigatoriamente neste;
- d) a parede da fachada adjacente à escada aberta deverá ter resistência ao fogo mínima de 120 minutos pela RT; deverá ser interposta outra parede com TRRF mínimo de 120 min entre a escada aberta e a fachada da edificação pela IT;
- e) toda abertura desprotegida do próprio prédio acima ou à frente da escada deverá estar a uma distância mínima de 3 m quando a altura da edificação for inferior ou

- igual a 12 m, e a uma distância mínima de 8 m quando a altura da edificação for superior a 12 m;
- f) a distância mínima do paramento externo da escada aberta até o limite de outra edificação no mesmo terreno ou da divisão com o lote inteiro será de 5,00 m conforme RT; e deverá atender aos critérios adotados na IT 07/11 – Separação entre edificações pela IT;
 - g) a estrutura portante da escada aberta externa deverá ser construída em material incombustível, atendendo aos critérios estabelecidos na IT 08/11 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, com TRRF de 120 min;
 - h) na existência de *shafts*, dutos ou outras aberturas verticais que tangenciam a projeção da escada aberta externa, tais aberturas deverão ser delimitadas por paredes estanques nos termos da IT 08/11 pela IT; e por paredes com resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
 - i) será admitido esse tipo de escada para edificações com altura até 45 m.

A RT ainda determina que escada aberta externa deverá ter, no mínimo, dois lados abertos, totalizando, pelo menos, 50% do perímetro da escada e também proíbe a presença de estruturas que possam cair na ocorrência de sinistro sobre a projeção horizontal das escadas. Além disso, as escadas abertas externas que substituírem escadas não enclausuradas estão dispensadas das exigências das alíneas “a”, “d”, “e”, “f”, “h” e também da proibição de estruturas sobre a projeção horizontal.

Pela norma britânica, situações na qual mais de uma rota de fuga está disponível em um andar ou parte da edificação, uma ou mais das rotas de fuga podem ser realizadas por escadas externas, desde que haja pelo menos uma escada interna para cada andar e a escada externa atenda as seguintes exigências:

- a) todas as portas que fornecem acesso para a escada externa devem ser resistentes ao fogo e devem fechar automaticamente, exceto quando uma porta resistente ao fogo não é necessária no topo de uma escada com fluxo descendente em uma edificação com apenas uma saída no patamar superior;
- b) toda a parede externa dentro de 1800 mm das escadas externas deve ser de construção resistente ao fogo, exceto quando a dimensão de 1800 mm pode ser reduzida para 1100 mm acima do nível superior da escada, se não for uma subida de um porão ao nível do solo;

- c) qualquer parte da edificação (incluindo portas) dentro de 1800 mm da rota de fuga da escada até um lugar de relativa segurança devem ser protegidos por uma construção resistente ao fogo;
- d) vidros em áreas de construção resistentes ao fogo também devem ser resistentes ao fogo para atender aos critérios de integridade e isolamento, e devem ser fechados.
- e) quando uma escada tiver mais do que 6 m de extensão vertical, deve ser protegida dos efeitos das condições climáticas adversas.

6.23 GUARDA-CORPOS E CORRIMÃOS

Pela RT, os guarda-corpos são exigidos de acordo com o item 5.8.8.1 (2016, p.21) “Os corredores, passagens, vestíbulos, balcões, terraços, varandas, patamares, escadas e rampas das saídas de emergência deverão ser protegidos em ambos os lados por paredes ou guarda-corpos contínuos, sempre que houver qualquer desnível maior de 0,55 m.”. Já para a norma de São Paulo o desnível necessário mínimo para a obrigatoriedade é de 19 cm.

A altura das guardas também difere entre os dois procedimentos normativos. Segundo a RT, a altura das guardas deve ser medida internamente devendo possuir, no mínimo, 1,05 m ao longo de patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros, podendo ser reduzida para 0,92 m nas escadas internas. A IT por sua vez não admite a redução do tamanho das guardas nas escadas internas e seu tamanho mínimo é fixado em 1,1 m.

As outras recomendações a respeito dos guarda-corpos são comuns a ambas as normas:

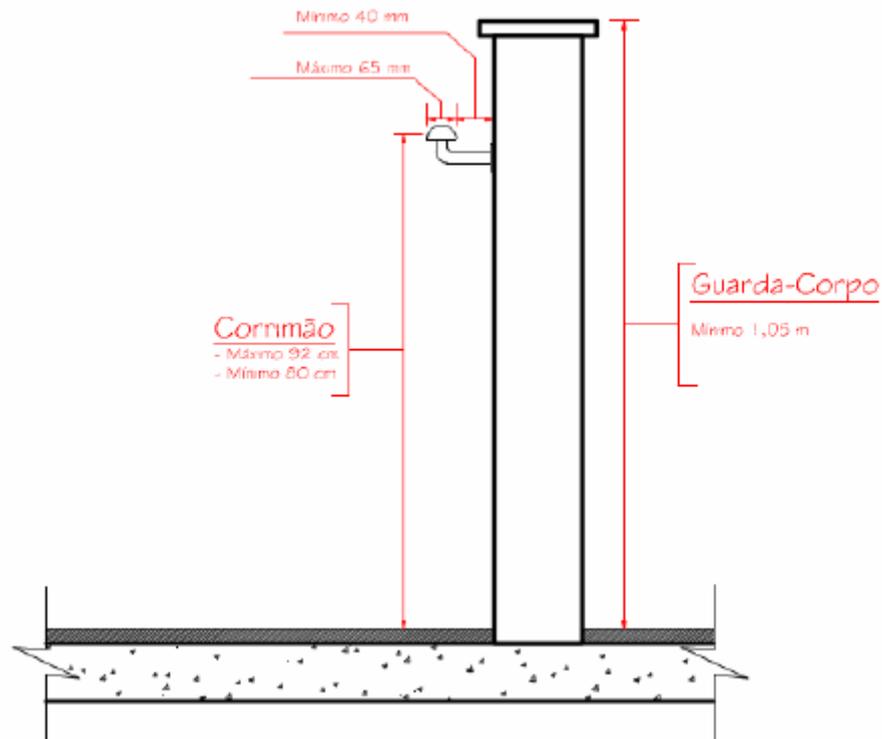
- a) a altura das guardas em escadas externas (AE), de seus patamares, de balcões e assemelhados deve ser de no mínimo 1,3 m;
- b) as guardas vazadas devem ter balaústres verticais, longarinas intermediárias, grades telas, vidro de segurança e outros, de modo que uma esfera de 0,15 m de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura. Ainda a respeito das guardas, elas devem ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas e devem ser constituídas por materiais não estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros de segurança quando for empregado vidro.

Tem-se para ambos procedimentos brasileiros sobre corrimãos:

- a) devem ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80 e 92 cm acima do nível do piso, sendo que em escadas essa medida deve tomada verticalmente;
- b) uma escada pode ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura exigida;
- c) devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados com facilidade e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm;
- d) devem ser afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais foram fixados e terão largura máxima de 65 mm;
- e) não são aceitáveis, em saídas de emergência, corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas e outros.
- f) nas rampas e opcionalmente nas escadas, os corrimãos devem ser instalados a 0,92 e 0,7 m do piso acabado pela IT. Pela RT corrimãos auxiliares com altura de 0,70 m do piso acabado podem ser instalados;
- g) escadas com largura maior que 2,2 m deverão ter corrimão intermediário.

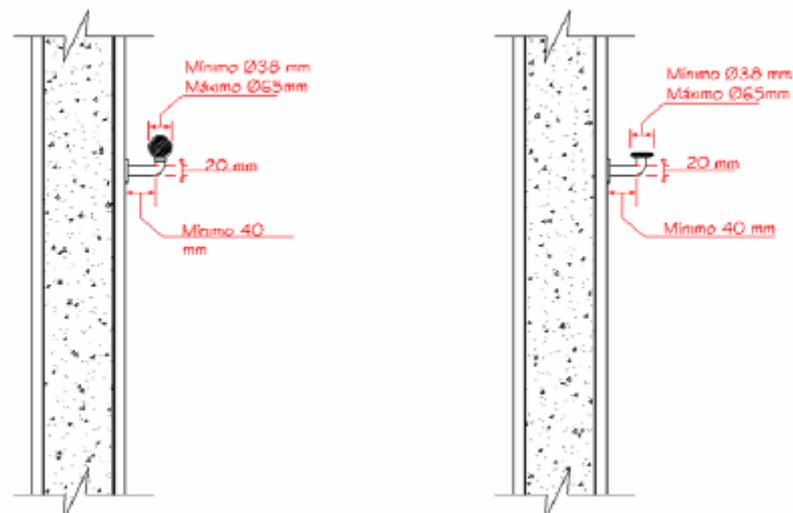
As figuras 16 e 17 abaixo representam as dimensões e detalhamentos dos corrimões e guarda-corpos segundo a norma técnica do Rio Grande do Sul, RTCBMRS n°11.

Figura 16 - Dimensões de guardas e corrimãos , RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 23)

Figura 17 - Detalhamento de corrimãos, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 23)

Ainda há em ambas as normas brasileiras exigências estruturais em relação aos guarda-corpos e corrimões, sendo as principais:

- a) os guardas-corpos devem resistir a uma força horizontal de 730 N/m e devem ter seus painéis, longarinas, balaústres e assemelhados calculados para resistir a uma carga horizontal de 1,20 kPa;
- b) Os corrimãos deverão ser calculados para resistir a uma carga de 900 N, aplicada em qualquer ponto deles, verticalmente, de cima para baixo, e horizontalmente, em ambos os sentidos.

A BS apenas determina que corrimões não podem adentrar mais de 100 m nas escadas da saída de emergência.

6.24 ÁREAS DE ACOMODAÇÃO DE PÚBLICO

Entre as normas nacionais, esse item está presente apenas na RT, que regula alguns elementos da segurança contra incêndio em locais de reunião de público conforme o item 5.9 (2016, p. 24-25):

5.9.1 Nos locais de acomodação de público de edificações das divisões F-2 e F-5 (ver Figura 19), é admitida a redução da altura de guarda-corpos à frente das primeiras fileiras dispostas em mezaninos ou em locais com desnível.

5.9.1.1 Quando a fileira for utilizada como rota de fuga apenas do público nela acomodado, a altura mínima será de 0,80 m, desde que não haja o risco de queda de altura maior que 3,00 m.

5.9.1.2 Caso a fileira seja utilizada como rota de fuga de público acomodado em outras fileiras, a altura mínima será de 0,92 m.

5.9.1.3 Em frente às escadas de acesso aos patamares (acessos radiais), a altura mínima será de 1,10 m.

5.9.2 Acessos radiais deverão ser projetados para a circulação do público no local de acomodação, deverão ter largura proporcional ao público, observando-se os critérios 5.4.1 e 5.4.2.

5.9.2.1 A distância máxima a ser percorrida pelo espectador (partindo de seu assento) para alcançar um acesso radial não poderá ser superior a 10 m.

5.9.2.2 Quando houver assentos em apenas um dos lados do acesso radial, deverá ser instalado corrimão no lado oposto.

5.9.2.3 Quando houver assentos em ambos os lados do acesso radial, o corrimão deverá ser central, com descontinuidades (intervalos), devendo haver, no mínimo, um intervalo a cada duas fileiras e, no máximo, a cada cinco fileiras.

5.9.2.3.1 Os intervalos (aberturas) deverão possuir largura livre mínima de 0,56 m, medida horizontalmente, sendo a largura máxima a largura da fileira de assentos.

5.9.2.3.2 É permitida a redução da altura dos corrimãos quando esses prejudicarem a visão dos espectadores para uma altura de até 0,70 m.

5.9.2.4 É dispensado o cumprimento dos requisitos específicos de dimensionamento de degraus (lanço mínimo e lei Blondel) e patamares nos acessos radiais. Entretanto, o dimensionamento deverá buscar garantir o conforto dos usuários no uso rotineiro e a segurança em caso de emergência.

Nesse trabalho será abordado algumas das recomendações do anexo D da norma britânica, o qual prevê recomendações para teatros, cinemas e locais semelhantes, por ser considerado o capítulo mais próximo com o da RT “áreas de acomodação de público”. Dentre as limitações presentes no anexo D está a determinação do número máximo de assentos em uma fileira em função da distância entre os assentos e a quantidade de corredores que atendem a essa fileira, realizada pela tabela D.1 da norma britânica representada pela Tabela 21.

Tabela 21 – Distância entre assentos, BS 9999/2017

Distância entre assentos mm	Número máximo de assentos em uma fileira	
	Corredor presente em apenas um lado	Corredor presente em ambos os lados
300 até 324	7	14
325 até 349	8	16
350 até 374	9	18
375 até 399	10	20
400 até 424	11	22
425 até 449	12	24
450 até 474	12	26
475 até 499	12	28
500 ou mais	12	Limitado pela distância (tabela D.2)

Fonte: BS 9999 (2017, p. 296, tradução nossa)

Outro item de bastante importância para a BS 9999 é os corredores, que devem ser cuidadosamente detalhados para fornecer um fluxo desimpedido em direção à saída. Eles podem ser planos, inclinados ou com degraus, sendo que o projetista deve determinar se corrimões centrais devem ser providenciados nesses dois últimos tipos. Os corrimões centrais devem ser descontínuos, com intervalos de modo a melhorar o acesso aos assentos e permitir a passagem de um lado do corredor para o outro.

A BS determina uma série de exigências em relação aos corredores em áreas de acomodação de público, entre elas:

- a) devem possuir pelo menos 1100 milímetros de largura, a menos que a população seja inferior a 60 pessoas, nesse caso deve possuir pelo menos 900 milímetros;
- b) não deve haver projeções que possam diminuir a largura dos corredores, a não ser os corrimões, que podem se projetar 100 mm cada;

- c) as extremidades de todas as fileiras de assentos devem ser alinhadas a fim de manter a uniformidade da largura ao longo do comprimento do corredor, a menos que o fluxo de escape seja em apenas uma direção, caso no qual a largura pode ampliar em direção à saída;
- d) quando um corredor fornecer acesso para espaço destinado à usuários de cadeira de rodas, a rota de escape deve ser adequada para tais usuários (mais detalhes na BS 8300);
- e) a altura dos degraus nos corredores não deverá ser menor do que 100 mm e não deve exceder 190 mm;
- f) quando houver degraus no corredor que fornece acesso à saída, deve haver um patamar de pelo menos 1,1 metro de profundidade imediatamente na frente das portas de saída;
- g) corredores laterais com degraus devem ser providos de corrimões instalados a uma altura de 840 milímetros medidos verticalmente a partir do centro dos degraus e projetando-se no máximo 100 milímetros da parede.

A BS ainda providencia instruções sobre móveis, tecidos, decoração e sobre a área do palco.

6.25 ELEVADORES DE EMERGÊNCIA

6.25.1 Obrigatoriedade

Segundo a RT a obrigatoriedade de elevadores de emergência é definida pelo Decreto n.º 51.803 e pela Lei Complementar n.º 14.376, que impõe a presença de elevadores de emergência no caso de edificações com altura maior que 60 metros e para edificações do grupo H-3 quando sua altura for superior a 12 metros.

Já pela IT a obrigatoriedade de elevadores de emergência está definida no item 5.9.1, que estabelece a presença de elevadores de emergência nos seguintes casos:

- a) em todas as edificações residenciais A-2 e A-3 com altura superior a 80 m e nas demais ocupações com altura superior a 60 m, excetuadas as de classe de ocupação G-1, e em torres exclusivamente monumentais de ocupação F-2;

- b) nas ocupações institucionais H-2 e H-3, sempre que sua altura ultrapassar 12 m, sendo um elevador de emergência para cada área de refúgio.

Por fim, a BS não faz menção dos critérios para obrigatoriedade de elevadores de emergência.

6.25.2 Exigências

Tanto a RT quando a IT determinam o uso da NBR 9077 para determinar as exigências em relação a elevadores de emergência, sendo elas:

- a) pela RT ter sua caixa enclausurada por paredes resistentes a 4 h de fogo; pela IT esse número diminui para 2h;
- b) ter suas portas metálicas abrindo para antecâmara ventilada;
- c) ter circuito de alimentação de energia elétrica com chave própria independente da chave geral do edifício, possuindo este circuito chave reversível no piso da descarga, que possibilite que ele seja ligado a um gerador externo na falta de energia elétrica na rede pública;
- d) somente pela IT deve estar ligado a um grupo motogerador (GMG) de emergência.
- e) o painel de comando deve estar localizado no pavimento de descarga, possuir chave de comando de reversão, possuir dispositivo de retorno e bloqueio dos carros no pavimento de descarga e possuir duplo comando automático e manual reversível;
- f) nas edificações H-2 e H-3 deve ter cabine com dimensões suficientes para o transporte de uma maca.
- g) As caixas de corrida e as casas de máquinas dos elevadores de emergência devem ser enclausuradas e totalmente isoladas das caixas de corrida e casas de máquinas dos demais elevadores.
- h) somente pela IT o elevador de emergência deve atender a todos os pavimentos do edifício, incluindo os localizados abaixo do pavimento de descarga com altura ascendente superior a 12 m.

A BS determina que os elevadores de emergência devem ser instalados e projetados de acordo com outras as normas britânicas BS EN 81-20 e BS EN 81-70, porém faz menção de algumas exigências, tais como:

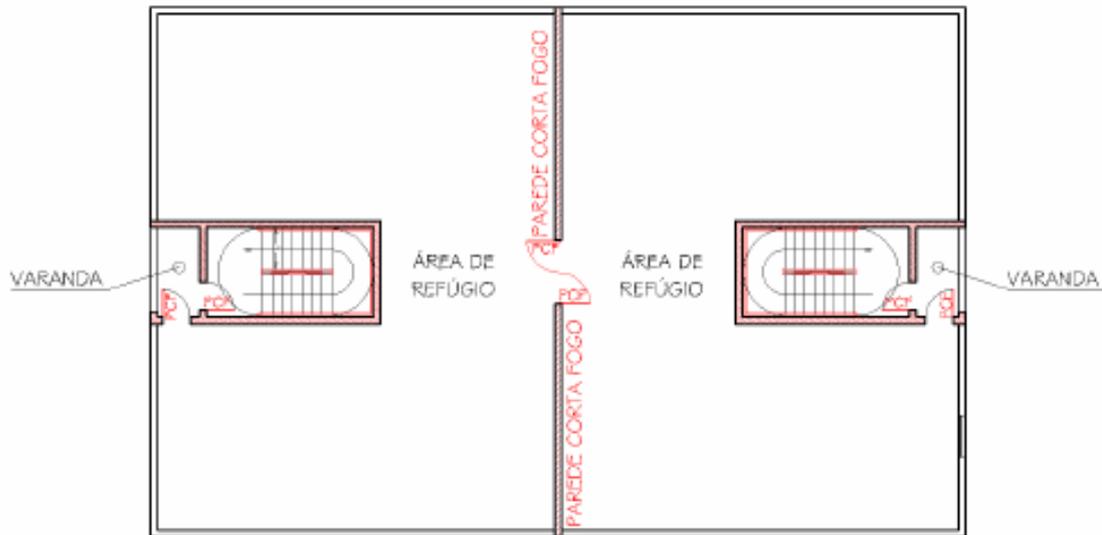
- a) os elevadores de emergência devem estar situados em um local protegido que contenha o próprio elevador e uma sala protegida em cada andar atendido pelo elevador de emergência e deve ter uma rota protegida na sala do andar de evacuação até a saída final;
- b) deve estar associado com uma área de refúgio;
- c) nenhuma parte de uma saída de emergência deve ser atendida apenas com elevador de emergência.
- d) deve ter um interruptor claramente sinalizado como “elevador de emergência” e situado na porta do andar da saída final.

6.26 ÁREAS DE REFÚGIO

Área de refúgio, tanto para a RT quanto para a IT, é a “parte de um pavimento separada por paredes corta-fogo e portas corta-fogo, tendo acesso direto a pelo menos uma escada/rampa de emergência ou saída para área externa”, exemplificado pela figura 18. Já a BS considera área de refúgio um “local no qual as pessoas cujas habilidades ou deficiências pode causar o atraso de sua evacuação podem, se necessário, aguardar assistência para prosseguir ao seu destino de final”. Além disso a BS determina que “embora a maioria das áreas de refúgio seja delimitada e protegida por construções resistentes ao fogo, outros meios de controle de fumaça também podem ser usados para proteger áreas de refúgio, como sistemas de extração de fumaça”.

A obrigatoriedade das áreas de refúgio acontece para edificações E-5 e E-6 com altura superior a 6 metros e para H-2 e H-3 para a norma gaúcha. Para a norma paulista, deverá possuir áreas de refúgio edificações com ocupação E-5, E-6 e H-2 com altura superior a 12 m e ocupação H-3 com altura superior a 6 m.

Figura 18 - Desenho esquemático da área de refúgio segundo as normas brasileiras, RTCBMRS nº11 – parte 01/2016



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 25)

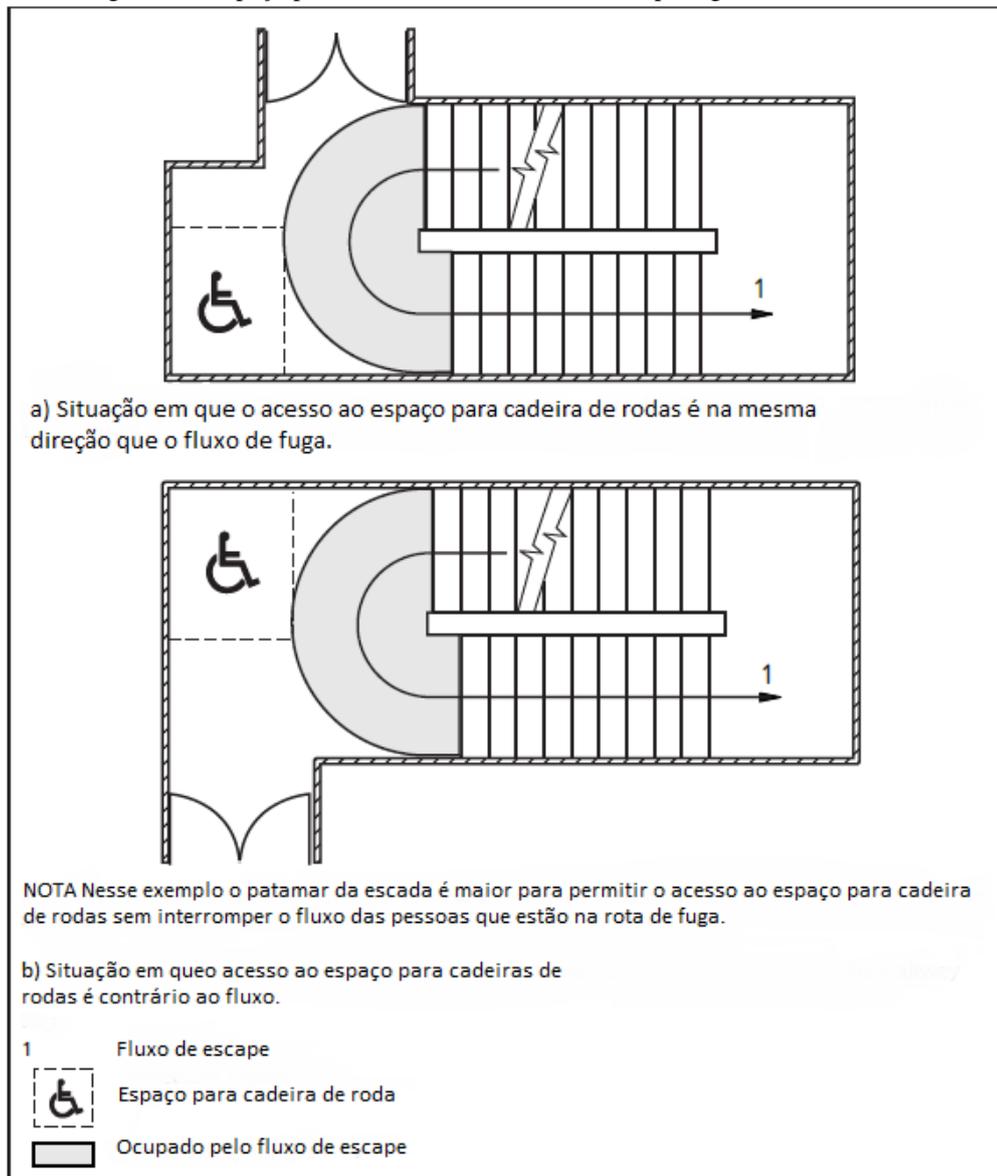
Quanto as exigências sobre as áreas de refúgio, ambas normas brasileiras remetem ao uso da IT n.º08/11 – Resistência ao fogo dos elementos de construção para a determinação da resistência da estrutura dos prédios e a IT n.º08/11 e a IT n.º09/11 para a determinação das exigências quanto as paredes das áreas de refúgio. Apenas pela RT é cobrado portas cortafogo do tipo P-60 para os acessos às áreas de refúgio de edificações com até 12 m de altura e portas P-90 quando essa altura ultrapassar os 12 m.

A BS determina no item G.1 do anexo G que as áreas de refúgio devem estar presentes em todos os andares de uma edificação para:

- a) cada escada protegida com saída de cada andar; e
- b) cada saída final levando a um lance de escadas externas ao edifício.

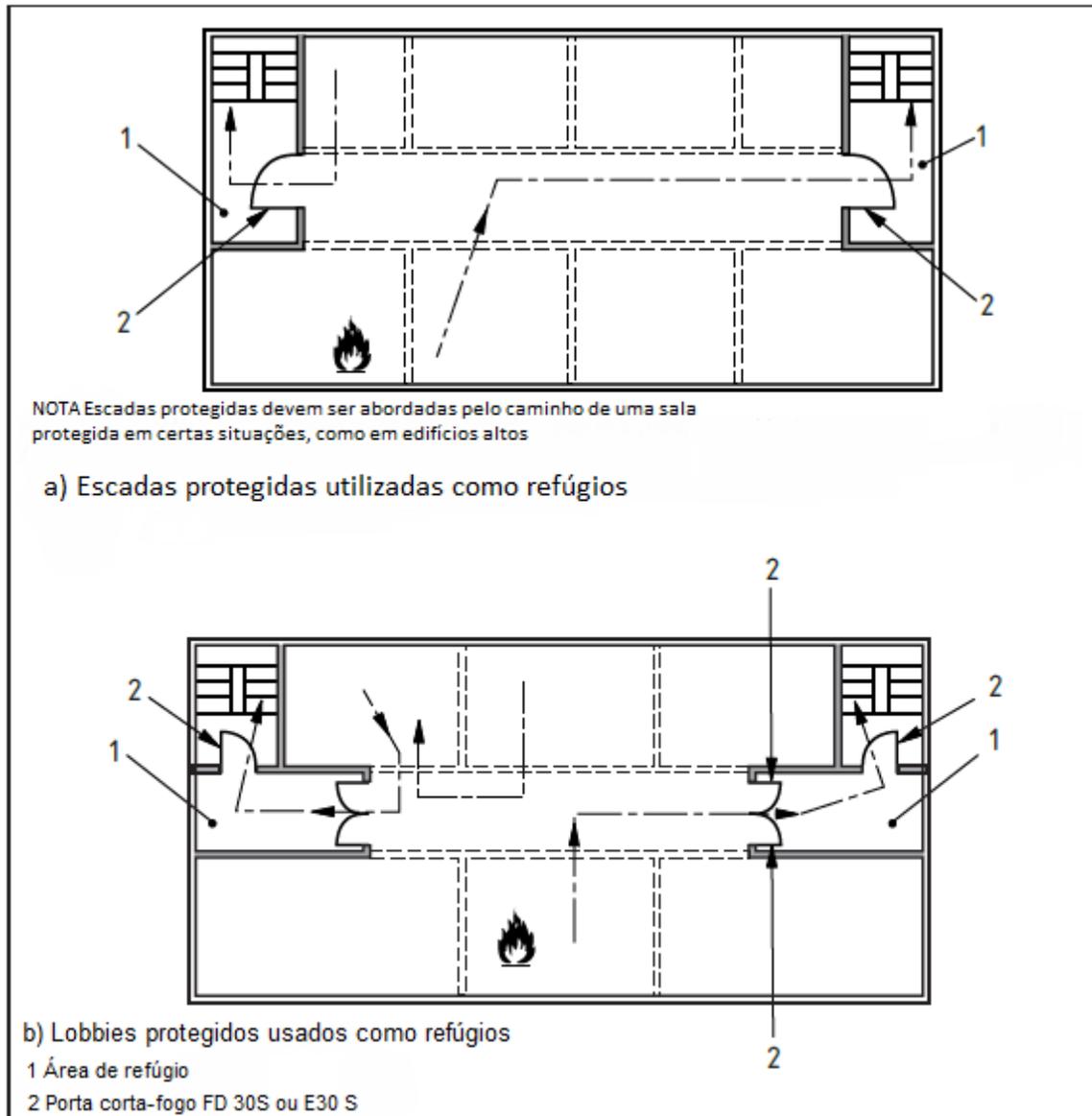
Também é determinado pela BS que uma área de refúgio deve ter o tamanho suficiente para abrigar uma cadeira de rodas e permitir manobras no espaço destinado a cadeiras de rodas sem dificuldades indevidas. Para acomodar uma ampla variedade de cadeiras de roda, a BS prevê que o espaço destinado a cadeiras de roda em uma área de refúgio deve maior que 900 mm por 1400 mm. Por fim, a largura da porta deve ser de pelo menos 850 mm e a largura do corredor deve estar de acordo com o capítulo 6.8. As figuras abaixo mostram alguns dos exemplos de áreas de refúgios segundo a BS 9999:

Figura 19– Espaço para cadeiras de roda em escadas protegidas – BS 9999/2017



Fonte: BS 9999 (2017, p. 331, tradução nossa)

Figura 20– Exemplos de áreas de refúgio em edificações que não possuem elevadores de emergência, BS 9999/2017



Fonte: BS 9999 (2017, p. 332, tradução nossa)

6.27 DESCARGA

De acordo com as duas normas nacionais, descarga é a parte da saída de emergência de uma edificação situada entre a escada e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública e pode ser constituída por:

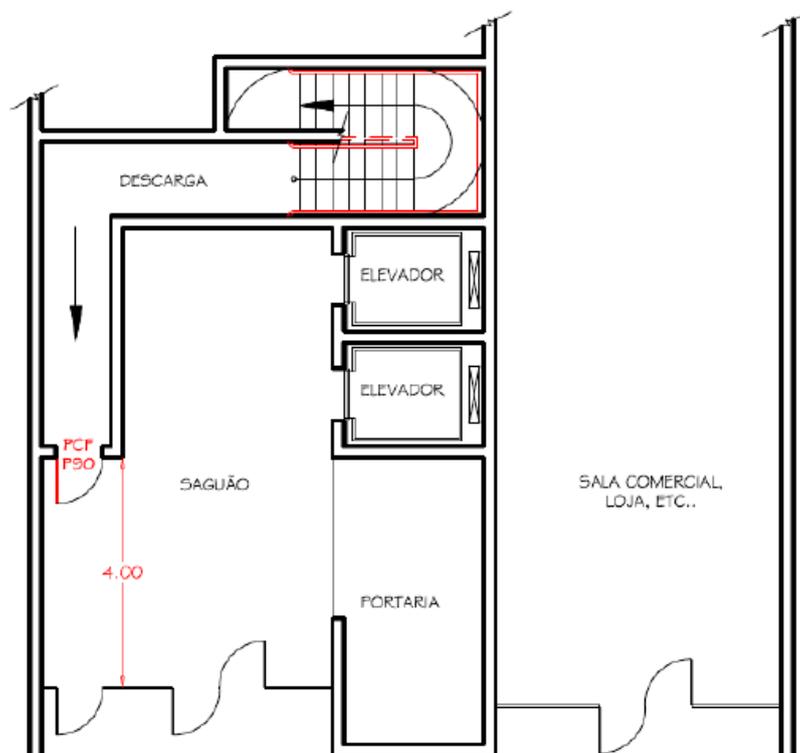
- a) corredor ou átrio enclausurado;
- b) área em pilotis;
- c) corredor a céu aberto.

Por ambas as normas, o corredor ou átrio enclausurado que for utilizado como descarga deverá:

- a) ter paredes resistentes ao fogo por tempo equivalente ao das paredes das escadas que a ele conduzirem;
- b) ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes ao fogo, conforme condições da IT n.º 10/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
- c) ter portas corta-fogo com resistência de 90 minutos (P-90) quando a escada for à prova de fumaça.

Nos casos aonde a escada for do tipo enclausurada protegida, as portas corta-fogo deverão ter resistência de 90 minutos (P-90) de acordo com a IT e 60 minutos (P-60) de acordo com a RT. A descarga pode ser feita for saguão ou hall térreo não enclausurado desde que a distância entre o final da descarga e a porta de saída na área em pilotis, fachada ou alinhamento predial não seja maior que 4 metros, conforme representado na Figura 21.

Figura 21– Descarga através de hall térreo não enclausurado



Fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01 (2016, p. 27)

A área em pilotis que servir como descarga:

- a) não deverá ser utilizada como estacionamento de veículos de qualquer natureza;
- b) deverá ser mantida livre e desimpedida, não podendo ser utilizada como depósito.

Para ambas as normas deverão ser consideradas no dimensionamento da descarga todas as saídas horizontais e verticais que para ela convergirem. Além disso, a largura da descarga não deverá ser inferior que:

- a) 1,1 m pela RT ou 1,2 m pela IT para prédios em geral, 1,65 m pela RT para as ocupações classificadas como H-2 e 2,0 m pela RT e 2,2 m pela IT para as ocupações classificadas como H-3;
- b) a largura calculada conforme 6.8 – Dimensionamento das saídas de emergência.

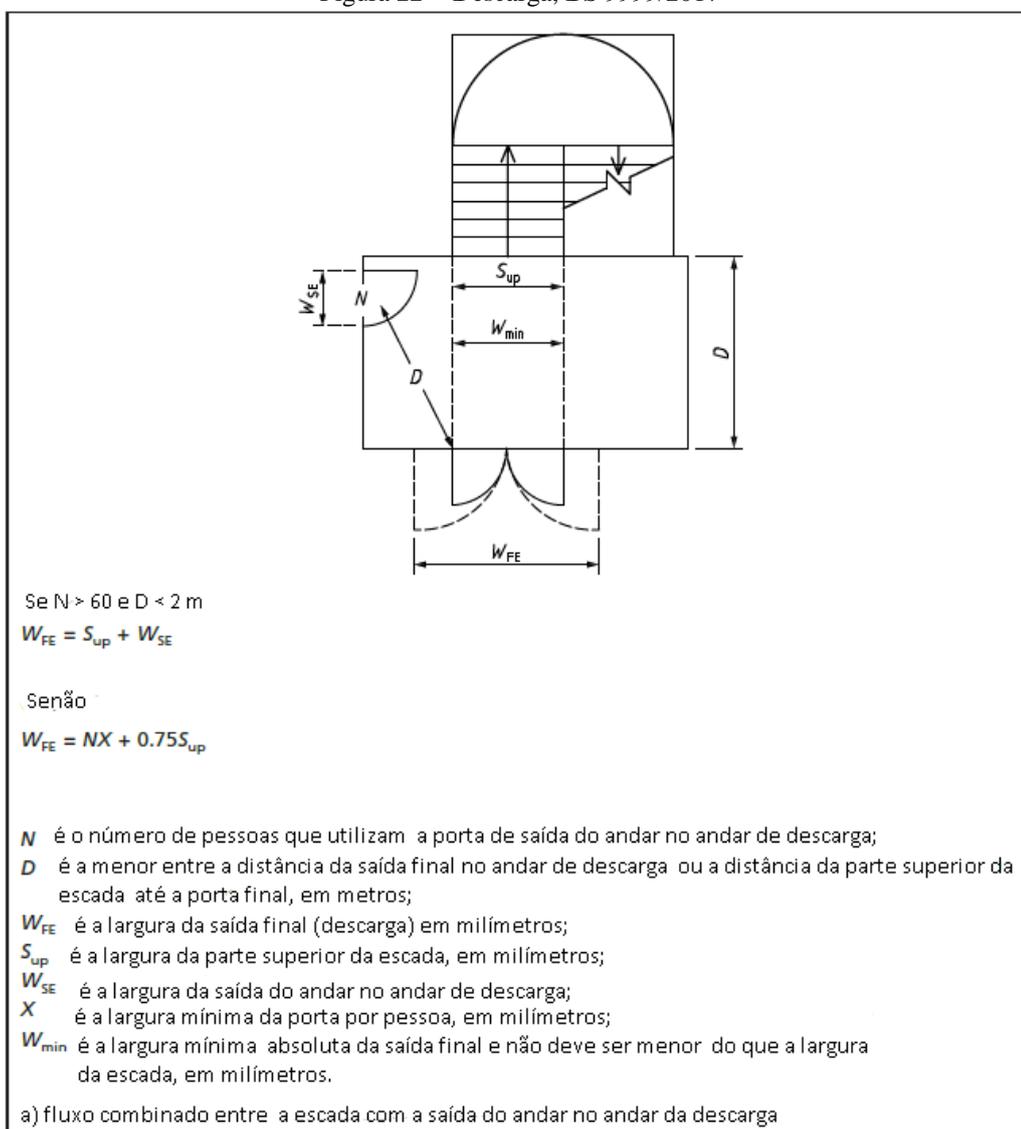
Também são feitas exigências quanto aos poços dos elevadores com acesso direto à descarga enclausurada e aos elevadores que atenderem a pavimentos inferiores à descarga, estando presente somente na norma gaúcha. De acordo com a BS, a descarga deve ser dimensionada e situada para facilitar a evacuação das pessoas para fora do prédio. Assim, elas devem possuir largura suficiente para o número de pessoas que utilizam essa saída (de acordo com 6.9.3.2) e também deve atender todas as seguintes condições:

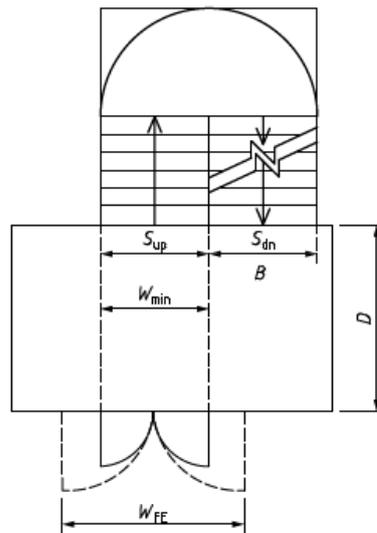
- a) devem estar situadas para garantir a rápida dispersão de pessoas da vizinhança da edificação para que elas não corram mais riscos do incêndio e fumaça. Acesso direto a uma rua, passagem, passarela ou espaço aberto deve estar disponível;
- b) devem ser perceptíveis para pessoas que possam precisar usá-las. Isto é particularmente importante nos casos aonde a saída final não está no último andar, ou seja, a escada continua para cima ou para baixo;
- c) devem ser instaladas de forma que estejam livres de qualquer risco de incêndio ou fumaça em um porão;
- d) aonde leva a degraus fora do prédio, deve-se tomar cuidado para garantir que haja espaço para um usuário de cadeira de rodas se mover para não obstruir o fluxo de pessoas que estão deixando a edificação. Isso pode incluir a presença de rampas;
- e) se a escada e a saída do andar no andar de descarga dividirem a mesma saída final, o total de andares que utilizam a escada deve considerar o andar de descarga. Porém, se a saída final for larga o suficiente para permitir uma vazão de evacuação igual ou maior do que a da saída do andar e a da escada somados, então este andar pode

ser desconsiderado do cálculo da largura da escada. Isso deve ser calculado conforme mostrado na figura 22;

- f) se a escada é utilizada por andares acima e abaixo do andar de descarga e ambas as partes da escada dividem a mesma saída final, deve ser levado em consideração as pessoas adicionais passando pela saída final. Isso deve ser calculado conforme mostrado na figura 22;
- g) o efeito da largura da saída final no caso em que uma escada que atende andares acima e abaixo do andar de descarga compartilha a mesma saída final (descarga) com as pessoas do andar da saída final (como mostrado na alínea “e”) deve ser calculado conforme mostrado na figura 22.

Figura 22 - Descarga, BS 9999/2017





Se $B > 60$ e $D < 2$ m

$$W_{FE} = S_{up} + S_{dn}$$

senão

$$W_{FE} = BX + 0.75S_{up}$$

B é o número de pessoas que utilizam a escada abaixo do andar de descarga;

D é a distância da parte da escada com fluxo descendente, em metros;

W_{FE} é a largura da saída final (descarga), em milímetros;

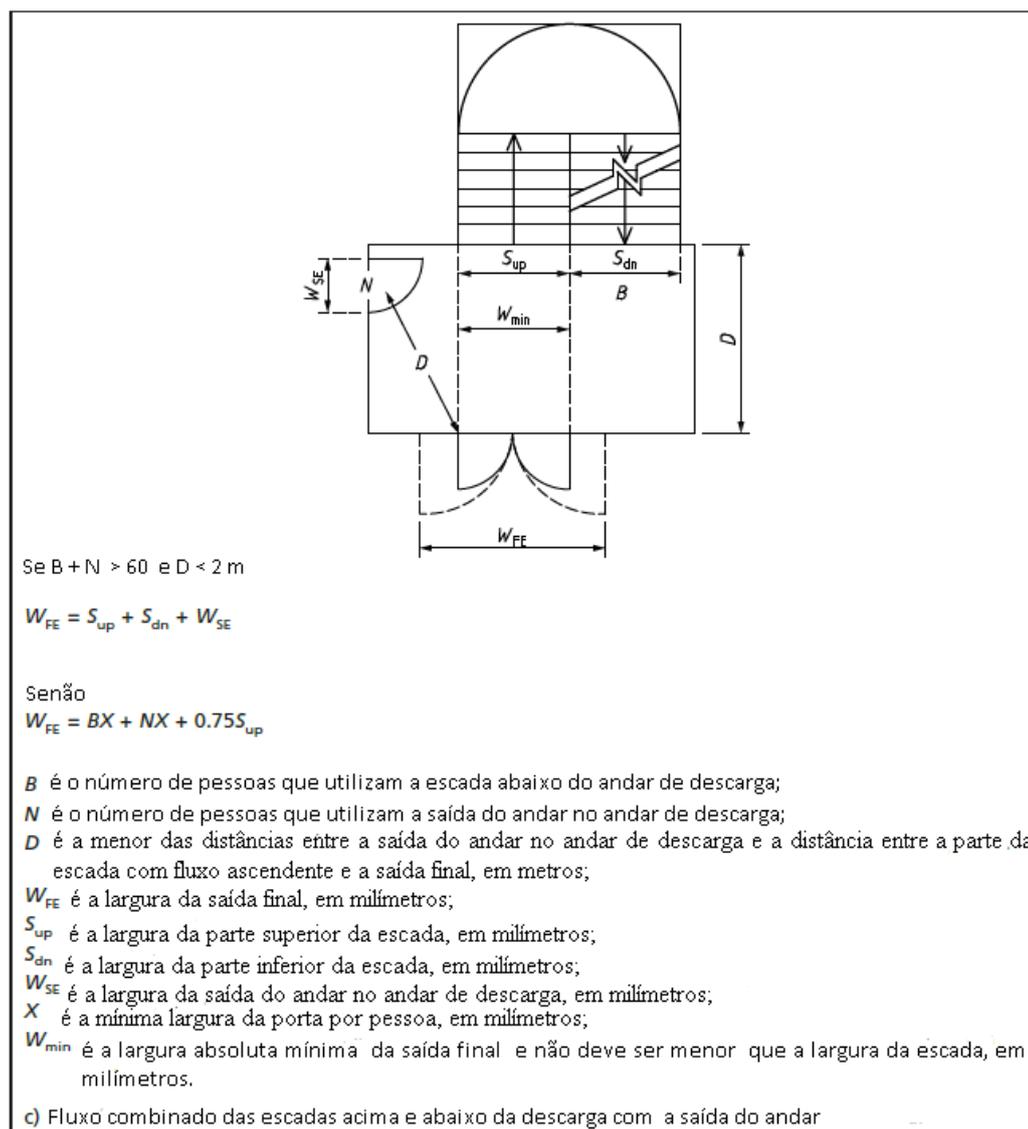
S_{up} é a largura da escada da parte superior da escada, em milímetros;

S_{dn} é a largura da escada da parte inferior da escada, em milímetros;

X é a largura mínima da porta por pessoa, em milímetros;

W_{min} é a largura absoluta mínima da saída final e não deve ser menor que a largura da escada, em milímetros.

b) fluxo combinado da escada acima e abaixo do andar de descarga



Fonte: BS 9999 (2017, p.68-70, tradução nossa)

6.28 CONSTRUÇÕES SUBTERRÂNEAS, SUBSOLOS E EDIFICAÇÕES SEM JANELAS

Esse item está presente nas duas normas nacionais, porém ambas as normas remetem a outras legislações para a definição das exigências impostas, sendo o anexo B do Decreto Estadual n.º 51.803 para a RT e a Parte 1 da IT 15, para a IT.

A norma britânica exige a presença de iluminação de emergência para o tipo de ocupação A para construções subterrâneas e sem janelas. Também faz exigências em relação a escada, sendo que se uma escada faz parte da rota de fuga de um andar superior, ela não deve atender a nenhum andar no subsolo, que devem possuir sua própria escada protegida, a menos que a escada seja protegida por um sistema de controle de fumaça, de acordo com a BS EN

12101-6:2005. Caso a edificação possua mais de uma escada de emergência, apenas uma deve terminar no piso de descarga, sendo que as outras poderão prosseguir ao subsolo.

Em edificações cujo piso final não ultrapassa os 11 m em relação ao solo ou em edificações que não possuem mais de 3 andares acima do andar térreo, uma escada única pode conectar-se com o subsolo desde que uma das condições seja atendida:

- a) uma antecâmara ventilada e resistente ao fogo de acordo com o item 27.5 dessa mesma norma se encontre entre as instalações do subsolo e a escada ou qualquer elevador associado;
- b) o subsolo e os andares superiores sejam separados pela escada no andar térreo por construção resistente ao fogo, incluindo uma porta automática FD 30-S.

6.29 EXIGÊNCIAS ADICIONAIS PARA O GRUPO F – LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO

Item presente somente na norma gaúcha, exige que a saída dos usuários em caso de sinistro não poderá ser obstruída ou até mesmo dificultada pelo sistema de controle utilizado para o ingresso e o consumo.

6.30 TÓPICOS ADICIONAIS PRESENTES NA NORMA BRITÂNICA

A norma inglesa, por ser uma norma voltada para a segurança contra incêndio como um todo, diferentemente das normas brasileiras que tratam na maior parte dos casos de apenas um item de segurança contra incêndio, possui tópicos que não se encontram nos procedimentos nacionais estudados nesse trabalho.

Nota-se a grande presença de recomendações por parte da norma inglesa quanto ao quesito de capacitação, treinamento de pessoas, planejamento e procedimentos em caso de incêndio, tópicos importantes pouco abordados nos procedimentos nacionais. Entre os tópicos abordados pela norma britânica que não estão presentes tanto na IT de São Paulo quanto na RT do Rio Grande do Sul, estão:

- a) Acesso e instalações de combate contra incêndio, no qual é abrangido tópicos como instalações para uso dos bombeiros em caso de incêndio, acesso de veículos, abastecimento de água, sistema de comunicação para fogo e resgate, controle de calor e fumaça e instalações elétricas;

- b) Projetando a estrutura do prédio, no qual é abordado tópicos como resistência ao fogo, compartimentação, aberturas (portas corta-fogo, painéis de acesso, ventilação mecânica, entre outros), espaços ocultos, materiais e acabamentos, serviços de engenharia, entre outros;
- c) Proteção contra risco especial;
- d) Gerenciamento de edifícios ocupados, no qual é abordado principalmente aspectos de ações de prevenção contra incêndio, definição de responsabilidade, planos de emergência e instruções para evacuação de pessoas com deficiência.

Além disso a norma britânica possui 24 anexos, alguns abordados parcialmente nesse trabalho, que fornecem instruções, recomendações e exigências sobre diferentes locais e questões de segurança contra o incêndio, como por exemplo recomendações para lugares que possuem átrios, recomendações para teatros e cinemas, para shoppings, para manual de segurança contra incêndio, inspeção de rotina e manutenção de instalações de segurança contra incêndio, sinais e sinalização, entre outros.

Alguns desses tópicos ou parte deles está presente em nossos procedimentos normativos. No estado do Rio Grande do Sul, a Resolução Técnica de Transição do CBMRS define os procedimentos normativos que devem ser obedecidos para diversos itens de segurança contra o incêndio, que em sua maioria fazem parte da legislação de São Paulo (Instruções Técnicas) ou são procedimentos nacionais (NBR).

6.31 TABELA COMPARATIVA ENTRE OS TRÊS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS RELATIVOS A SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Com a finalidade de comparação entre os três procedimentos normativos estudados, é possível a elaboração de uma tabela com os resultados relativos aos principais itens das saídas de emergência, representada pela Tabela 22.

Tabela 22 – Comparativo resumido entre os três procedimentos normativos

h = altura	Procedimento Normativo		
	Item Analisado	RTCBMRS nº11 – parte 01/16	ITCBPMESP nº11/2014
Classificação das Edificações	Tabelado, depende do uso; também classifica quanto às características construtivas e altura	Tabelado, depende do uso; também classifica quanto a altura	Utiliza 3 tabelas, a primeira depende da familiaridade e da probabilidade dos ocupantes estarem dormindo, a segunda depende da taxa de crescimento do fogo. Juntando as duas, é formado o perfil de risco (tabela 3)
Cálculo da População	Tabelado, depende da classificação	Tabelado, depende da classificação	Tabelado, depende da classificação, mas permite a determinação pelo projeto.
Número mínimo de Saídas	-	-	Tabelado
Desconto de Escadas no Dimensionamento	-	-	Há o desconto de uma escada por vez, quando nenhuma das condições é atendida
Dimensionamento das Saídas (acessos, descargas, rampas, escadas)	$N=P/C$, com o valor de uma unidade de passagem ($N = 0,55$ e C tabelado)	$N=P/C$, com o valor de uma unidade de passagem ($N = 0,55$ e C tabelado)	Procedimento diferente para cada item analisado; deve-se considerar o maior dos valores provenientes dos cálculos utilizando tabelas ou o valor mínimo
Largura Mínima Acessos	1,1m	1,2m	1,2m
Largura Mínima Escadas	1,1m	1,2m	Maior entre valor tabelado e 1m para escadas com fluxo descendente e 1,2m para fluxo ascendente
Distância Máxima a ser Percorrida	Tabelado, depende da existência de sprinklers, detecção automática de incêndio, e da existência de uma ou mais saída	Tabelado, depende da existência de sprinklers, detecção automática de incêndio, e da existência de uma ou mais saída	Tabelado, depende da existência de uma ou mais saídas e se os usuários da edificação conhecem ou não o layout da edificação
Tipo de Escada	Tabelado, depende da altura e da classificação da edificação	Tabelado, depende da altura e da classificação da edificação	Deve ser sempre protegida, a menos que seja uma escada de acomodação
Largura Mínima Portas	80 cm para 1 unidade de passagem	80 cm para 1 unidade de passagem	maior valor entre 80 cm quando não é necessário o acesso de usuários de cadeira de rodas e valores tabelados de largura por pessoa
Rampas - Declividade Máxima	8,33%	8,33%	8,33%
Dimensionamento dos Degraus e Patamares	Lei de Blondel	Lei de Blondel	-
Obrigatoriedade de Elevadores de Emergência	Obrigatórios em edificações H-3 com $h > 12m$ ou edificações com $h > 60m$	Obrigatórios em edificações H-3 e H-2 com $h > 12m$, edificações com $h > 60m$ ou edificações A-2 e A-3 com $h > 80m$	-
Áreas de Refúgio	Obrigatória em edificações E-5 e E-6 com $h > 6m$ e H-2 e H-3	Obrigatória em edificações E-5, E-6 e H-2 com $h > 12m$ e H-3 com $h > 6m$	Presentes em todos os andares de todas escadas protegidas e em cada saída levando a um lance externo de escadas externas

Fonte: elaborada pelo autor

Analisando a tabela 22, fica claro a similaridade entre os procedimentos normativos do Rio Grande do Sul e de São Paulo, apresentando apenas algumas diferenças entre si. As principais delas são a largura mínima das saídas de emergência, quesito no qual o procedimento normativo de São Paulo é mais rigoroso, e a classificação das edificações, quesito no qual a norma gaúcha é mais completa, promovendo a classificação das edificações quanto às características construtivas e assim modificando a distância máxima a ser percorrida.

Pode-se notar também a clara diferença entre os procedimentos nacionais e a norma britânica. Apesar de não haver uma norma com um nível de exigência maior em todos os aspectos da saída de emergência, é importante destacar o nível de rigor elevado da norma inglesa quando comparado com as nacionais em relação a alguns quesitos das saídas de emergência, como por exemplo a obrigatoriedade do enclausuramento de todas as escadas que não forem de acomodação, a existência de um número mínimo de saídas de emergência e o processo de desconto de escadas no dimensionamento.

Por fim podemos perceber a presença de itens abordados nos procedimentos normativos nacionais que não foram abordados pela norma britânica. Destaca-se que em alguns casos esses itens são explorados mais profundamente em outras normas da legislação britânica não sendo analisados pela BS 9999.

7 APLICAÇÃO DO ESTUDO A EDIFICAÇÃO EXISTENTE – ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DA UFRGS

Neste capítulo será realizada a análise da saída de emergência de uma edificação existente com base nos itens abordados no capítulo anterior, identificando os itens atendidos e não atendidos para cada procedimento normativo estudado e apresentando soluções para a adequação das saídas de emergência quando possível.

A edificação a ser estudada é a Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS localizada na rua Washington Luiz, 855 conforme figura 23. Segue abaixo o endereço completo da edificação:

- Prédio 13701, Escola de Administração, (Rua Washington Luiz n.º855, bairro centro. Porto Alegre - RS)



Fonte: UFRGS (2018).

Devido ao fato da edificação ser construído na década de 70, passando a pertencer a UFRGS somente no ano de 1999, não foi possível adquirir as plantas originais da edificação. Para esse trabalho então foram utilizadas as plantas arquitetônicas disponibilizadas pela SUINFRA (Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul), presentes no anexo A. Além disso, foi constatado durante a visita ao local que tais plantas estão desatualizadas, provavelmente devido a reformas que aconteceram posteriormente à elaboração das mesmas. Por isso foi feita uma análise visual com a finalidade de levar em consideração as

mudanças de layout e averiguar as ocupações das salas. Também foram realizadas medições para verificação das saídas de emergência de acordo com as normas estudadas.

7.1 PRÉDIO DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

O prédio da Escola de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul possui cinco pavimentos, sendo o último pavimento não considerado para este trabalho em virtude de possuir apenas a casa de máquinas e um pequeno depósito, não sendo frequente a sua utilização. Também não foram considerados a casa de máquinas e a CAEF presentes no térreo, pois estas possuem saídas diretamente para fora da edificação e não possuem acesso interno, resultando na não utilização das saídas de emergência da edificação. Esse último pavimento não está representado nas plantas disponíveis no anexo A.

7.2 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Para a realização da classificação da edificação e do dimensionamento das saídas de emergência, será considerado os quatro pavimentos do prédio da Escola de Administração, os quais totalizam 8,91 metros de altura medido conforme o determinado na Lei Complementar n.º 14.376 e no Regulamento de Segurança contra incêndio. A classificação da edificação foi feita de acordo com o capítulo 6.2 – Classificação das edificações, resultando na tabela 23 representada abaixo:

Tabela 23 – Classificação da Escola de Administração conforme procedimentos normativos

	Procedimento Normativo		
	RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016	ITCBPMESP Nº. 11/2014	BS 9999
Ocupação	E-1	E-1	A
Altura	TIPO III 6 < H ≤ 12m	TIPO III 6 < H ≤ 12m	X
Características Construtivas	Y - Edificações com mediana resistência ao fogo.	X	X

Fonte: elaborada pelo autor

O perfil de risco predominante encontrado de acordo com as especificações da norma britânica BS 9999 foi A2, visto a maior parte das salas da edificação apresentavam taxa de crescimento do fogo classificada como média, sendo esta também a mais elevada. Portanto, a edificação será dimensionada de acordo com a norma britânica como perfil de risco A2.

7.3 CÁLCULO DA POPULAÇÃO

O cálculo da população foi realizado com base no capítulo 6.3 – Cálculo da população, e está detalhado no apêndice A desse trabalho. Para o cálculo da população de acordo com as normas brasileiras, foi considerado as diferentes ocupações dentro da edificação e a área útil total calculada foi de 2.179,78 m², sendo excluídas as áreas de sanitários, corredores e elevadores, já que estes não influenciam no cálculo da população.

A população total calculada pelos procedimentos nacionais foi de 874 pessoas, com sua distribuição entre os andares conforme tabela 24 a seguir, que é um resumo do cálculo da população.

Tabela 24 – População total segundo procedimentos nacionais

Escola de Administração		
Pavimento	Área útil total [m ²]	População total
Térreo	748,21	372
2. PAV	776,56	339
3. PAV	326,53	97
4. PAV	328,48	66
TOTAL	2179,78	874

Fonte: elaborada pelo autor

O processo utilizado para o cálculo da população pela BS 9999 também foi realizado com base no capítulo 6.3 – Cálculo da população. Para as salas, informática, biblioteca e gabinetes foi considerado que a capacidade de uma sala é o máximo de pessoas para qual ela foi projetada. Esse método de cálculo foi escolhido em virtude da inexistência de fatores de espaço que representassem um número de pessoas próximo a realidade do local. Já as demais ocupações da edificação, em sua maioria escritórios, secretarias e copas, foi-se utilizado os fatores de espaço presentes no “*APPROVED DOCUMENT B*” pois a tabela nele presente foi considerada mais completa do que a BS 9999.

A população total calculada conforme norma britânica foi de 1041 pessoas, conforme mostra a tabela abaixo:

Tabela 25– População total conforme BS 9999

Escola de Administração		
Pavimento	Área útil total [m ²]	População total
Térreo	748,21	414
2. PAV	712,35	396
3. PAV	326,53	121
4. PAV	328,48	110
TOTAL	2115,57	1041

Fonte: elaborada pelo autor

7.4 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA PELAS NORMAS NACIONAIS

O dimensionamento das saídas de emergência pelas normas nacionais foi realizado com base capítulo 6.8 – Dimensionamento das saídas de emergência, resultando nas tabelas 25 e 26 e nos resultados dispostos posteriormente. Foi considerado apenas o existente na edificação, não sendo levado em consideração portas que deveriam existir para o atendimento das normas.

A tabela 26 apresenta os resultados das dimensões de escadas e descargas para ambas as normas nacionais. Tais itens foram agrupados em virtude de utilizarem para cálculo o pavimento de maior população. O coeficiente de capacidade de passagem para escadas e rampas ($C = 75$ pessoas por minuto) e para descargas ($C = 100$ pessoas por minuto) são idênticos para as duas normas brasileiras. Vale lembrar que o “N”, número de unidades de passagem, é arredondado para número imediatamente superior. A largura total obtida pode ser distribuída entre o número das saídas de emergência presentes, lembrando que deve atender a largura mínima estipulada pelas normas, sendo 1,1 m pela norma gaúcha e 1,2 m pela norma paulista.

Tabela 26– Dimensionamento das escadas e descargas segundo procedimentos nacionais

EQUAÇÃO	N = P/C		
POPULAÇÃO DO MAIOR PAVIMENTO	372		
POPULAÇÃO TOTAL	874		
	C	N	L [m]
ESCADAS	75	5	2,75
DESCARGAS	100	4	2,2

Fonte: elaborada pelo autor

Para o dimensionamento dos acessos (item 6.9 desse trabalho) foi feita uma divisão dos corredores considerando que a população da edificação optará pela menor distância até uma escada. A capacidade de passagem é igual em ambas as normas, porém a largura mínima

definida por cada uma das normas provocou a diferença entre os resultados de ambos procedimentos, visto que para os acessos com valor de N sendo 2 ou inferior, a largura mínima é a adotada.

Tabela 27– Dimensionamento dos acessos segundo procedimentos nacionais

EQUAÇÃO		N = P/C			
LOCAL	P	C	N	L [m] RT	L [m] IT
PAV 1 CORREDOR DIREITO	257	100	3	1,65	1,65
PAV 1 BIBLIOTECA	57	100	1	1,1	1,2
PAV 2 SALA DE REUNIÕES	17	100	1	1,1	1,2
PAV 2 CEAD E INFORMÁTICA	49	100	1	1,1	1,2
PAV 2 SALAS DE AULA	228	100	3	1,65	1,65
PAV 2 SECRETARIAS	45	100	1	1,1	1,2
PAV 3 LADO ESQUERDO	68	100	1	1,1	1,2
PAV 3 GABINETES CENTRAIS	19	100	1	1,1	1,2
PAV 3 LADO DIREITO	16	100	1	1,1	1,2
PAV 4 LADO DIREITO	15	100	1	1,1	1,2
PAV 4 GABINETES CENTRAIS	12	100	1	1,1	1,2
PAV 4 LADO ESQUERDO	39	100	1	1,1	1,2

Fonte: elaborada pelo autor

Nenhuma porta existente na edificação atende uma população superior a 100 pessoas (C = 100 para ambas as normas nacionais). Portanto, a largura exigida por norma é de 80 cm, correspondendo a 1 UP.

7.5 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA PELA NORMA BRITÂNICA

De acordo com 6.9.3.2 – Largura das portas, a largura mínima das portas não deve ser menor do que a maior largura entre o cálculo da largura da porta por pessoa com utilização do coeficiente encontrado na tabela 16, 850 mm quando há acesso para cadeiras de rodas sem ajuda de terceiros e 800 mm independente do perfil de risco.

Segundo a norma, as portas que devem prover acesso para cadeira de rodas sem ajuda de terceiros nas áreas de refúgio junto a escada de emergência. Para os outros casos, adota-se a maior entre a largura mínima admissível de 800 mm ou o valor da saída da porta por pessoa, calculado com o coeficiente baseado no perfil de risco. Como nenhuma porta atende a uma população maior do que 100 pessoas, que resultaria em uma porta de 360 mm utilizando o

coeficiente de 3,6, o valor utilizado será o mínimo de 800 mm. Para portas em corredores, a largura não deve ser menor do que a largura do corredor menos 150 mm.

A largura dos corredores foi estabelecida através de 6.8 – Dimensionamento das saídas de emergência, resultando em 1,2 m, visto que o prédio é acessível para usuários de cadeira de rodas.

As escadas foram dimensionadas de acordo com 6.12.2 – Largura das escadas e com base na premissa de que acontecerá uma evacuação simultânea da edificação, visto que para que aconteça a evacuação em fases são necessários o treinamento e o conhecimento por parte da população, o que não acontece no local. Como nenhuma das exigências determinadas pela norma foram atendidas, é necessário fazer o dimensionamento das escadas desconsiderando uma por vez (ver 7.6 para a determinação do nome das escadas). Quando uma escada é desconsiderada no cálculo, a população restante é dividida entre as outras escadas baseado na menor distância. Assim:

- desconsiderando a Escada 1, a Escada 2 atende 329 pessoas e a Escada 3 atende 298 pessoas;
- desconsiderando a Escada 2, a Escada 1 atende 298 pessoas e a Escada 3 atende 329 pessoas;
- desconsiderando a Escada 3, a Escada 1 atende 258 pessoas e a Escada 2 atende 369 pessoas;

Consideramos então para dimensionamento das escadas o maior número obtido com o experimento acima, sendo 298 pessoas para a Escada 1, 369 pessoas para a Escada 2 e 329 pessoas para a Escada 3. Feita essa determinação, esse número de pessoas é multiplicado pelo coeficiente apropriado, com o resultado exposto na tabela 28.

Tabela 28– Largura das escadas segundo BS 9999

ESCADA	P	COEFICIENTE	L [mm]
ESCADA 1	298	3,25	968,5
ESCADA 2	369	3,25	1199,25
ESCADA 3	329	4,5	1480,5

Fonte: elaborada pelo autor

Como a largura mínima estipulada pela norma inglesa é de 1000 mm, o valor obtido pelo procedimento acima é desconsiderado e a largura necessária da escada 1 passa a ser de 1000 mm.

Em relação à descarga, dimensionada conforme 6.26 - Descarga, foi utilizada a segunda fórmula presente na Figura 22 em virtude da presença da escada somada com a saída do andar no andar de descarga. O coeficiente de largura mínima da porta por pessoa utilizado foi de 3.6. A largura necessária da descarga resultou em 3478,8 mm, ou seja, aproximadamente 3.48 m.

7.6 ANÁLISE DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Nesse capítulo será feita uma análise do atendimento ou não das exigências propostas pelos três procedimentos relativos em relação aos componentes das saídas de emergência.

7.6.1 Acessos

Para análise da largura das portas e acessos existentes na edificação, foi utilizado as informações presentes em 7.4 e 7.5, bem como a tabela 27. Em relação a largura dos acessos:

- o primeiro pavimento atende a todas as dimensões mínimas estipuladas pelos três procedimentos normativos estudados, sendo o ponto de menor largura medido possuindo 1,4 metros;
- o segundo pavimento também atende a todas as dimensões mínimas estipuladas pelas três normas;
- o terceiro pavimento não atende a nenhuma das dimensões mínimas estipuladas pelas normas. No corredor esquerdo que fornece acesso à CEPA (Centro de Estudos e Pesquisa em Administração) existe a presença de diversos armários (ver figura 24) que diminuem a largura efetiva do acesso, sendo a menor dimensão realizada junto ao armário de madeira, conforme figura 24, totalizando 1 metro.
- o corredor que fornece acesso aos gabinetes (ver figura 25) localizados na parte leste do andar possui 1 metro de largura em quase toda sua extensão, dimensão que por si só não atenderia a nenhuma das normas (1,1 m pela RT e 1,2 pela IT e BS). O problema se agrava devido a instalação de um purificador de água que diminui a largura efetiva do corredor para 0,72 metro, conforme figura 25;
- o quarto e último pavimento também não atende a nenhuma das dimensões mínimas estipuladas pelas normas. O corredor que fornece acesso ao lado direito do andar apresenta os mesmos problemas do corredor do 3º andar, possuindo largura média de 1 metro em quase toda sua extensão diminuída pela presença de um purificador de água que diminui a largura efetiva para 0,71 m, conforme figura 27. O acesso ao

lado esquerdo tem sua largura reduzida para 1,01 m pela presença de um armário de madeira. Mais adiante possui largura mínima de 0,83 m medida junto a coluna que adentra o corredor. O acesso ao lado esquerdo do andar pode ser visualizado conforme Figura 26.

Figura 24 - Corredor localizado no terceiro pavimento



Fonte: foto do autor

Figura 25 - Presença de purificador de água no corredor do terceiro pavimento



Fonte: foto do autor

Figura 26 - Armário obstruindo passagem do corredor no quarto pavimento



Fonte: foto do autor

Figura 27 - Corredor do quarto pavimento com a presença de purificador de água



Fonte: foto do autor

Em relação a largura das portas, as únicas que não passaram da largura mínima estipulada pelos três procedimentos normativos (80 cm) foi a das copas localizadas no 3° e 4° pavimento, que possuem 60 cm de largura. As outras portas, portanto, ou possuem uma única folha que totaliza 80 cm ou mais ou possuem duas ou mais folhas que juntas totalizam a largura mínima estipulada.

Foi constatado a presença de portas trancadas ou parcialmente trancadas na edificação. É recomendado a abertura total de todas as portas para aumentar a rapidez do fluxo de saída de pessoas da edificação. O pé direito mínimo de 2,5 m para as normas nacionais e de 2 m para a norma inglesa foi respeitado em todos os andares da edificação.

A distância máxima a ser percorrida calculada foi de 75,3 m (partido do estúdio localizado no 4° andar e acabando na porta da saída da edificação, no térreo) e está acima do permitido por todas as normas, que é de 50 metros para as normas nacionais no piso de descarga e de 40 metros para os demais pavimentos e 55 metros para a britânica. Isso se deve ao fato da escada não ser um local seguro por não ser enclausurada. Mesmo havendo o enclausuramento das escadas, a distância máxima a ser percorrida ainda estaria acima do permitido para as normas nacionais, apesar de diminuir para aproximadamente 53 metros (partindo da sala de

aula 108 no pavimento térreo até a saída final). Já para a norma inglesa apenas o enclausuramento das escadas garantiria a que a distância máxima a ser percorrida fosse atendida.

O tipo de escada existente na edificação pelas normas brasileiras é determinado a partir das tabelas 14 e 15, presentes em 6.9.2 – Definição do tipo de escada para a edificação. Para edificações do grupo E possuindo altura entre 6 e 12 metros é permitido o uso de escadas não enclausuradas de acordo com ambas normas nacionais, porém devido a uma observação feita somente pela norma rio-grandense que determina a necessidade de escada protegida para edificações que possuam um pavimento com área superior a 750 m², a escada não enclausurada não é permitida. Já a norma inglesa exige a presença de escadas protegidas na edificação. Como no prédio da escola de administração da UFRGS todas as escadas existentes são do tipo não enclausuradas, somente a norma do estado de São Paulo é atendida.

O sentido de abertura das portas é feito de maneira correta na maior parte da edificação. Apenas a porta da saída final é aberta erroneamente, abrindo no sentido inverso ao de saída da edificação, conforme figura 28. Essa porta também deveria possuir barras antipânico de acordo com todas as normas estudadas. A porta de acesso à biblioteca também deveria possuir barra antipânico, porém somente pela BS.

Figura 28 - Porta de saída final da edificação



Fonte: foto do autor

No prédio estudado verificou-se a presença de várias portas de vidro. Estas devem estar de acordo com o prescrito na ABNT NBR 7199 e na BS 8214.

Ainda sobre os acessos, é importante ressaltar a grande presença de obstruções nas rotas de fuga (como já mencionado anteriormente) presente em todos os andares da edificação, prejudicando o fluxo de saída e deixando a largura dos acessos menor do que a permitida

7.6.2 Rampas

Existe apenas uma rampa no prédio de administração da UFRGS, localizada no térreo, fornecendo acesso à parte traseira externa da edificação, como mostra figura 29.

Figura 29 – Rampa ligando o andar térreo a parte externa traseira



Fonte: foto do autor

A rampa se faz obrigatória segundo ambos procedimentos pois o desnível presente não permite a instalação mínima de 3 degraus (RT) e é utilizada para unir o nível externo ao nível do saguão térreo das edificações (IT).

A largura medida foi de 1,24 m e está de acordo com o mínimo estipulado pelas normas nacionais (1,1 para a RT e 1,2 para a IT). A inclinação de 7% também está dentro do previsto para as normas nacionais (limite de 8,33%) e para a norma britânica (limite de 8,33%).

Na rampa há corrimãos instalados nas alturas de 92 e 70 cm, respeitando ambos os procedimentos nacionais. As guardas não possuem a altura requerida de 1,05 e 1,1 m pela RT e pela IT, respectivamente.

Não há como garantir o atendimento do coeficiente de atrito dinâmico da rampa, porém vale ressaltar a presença de elementos antiderrapantes na rampa, como mostra a figura 29.

O patamar da rampa também está de acordo com as normas brasileiras, tendo dimensão de 1,35 m enquanto o exigido é de 1,1 m e 1,2 m para a RT e para a IT, respectivamente.

7.6.3 Áreas de Acomodação de Público

O prédio da escola de administração não possui áreas de acomodação de público.

7.6.4 Elevadores de Emergência

A edificação não necessita de elevadores de emergência, que são exigidos somente para edificações acima de 60 metros de acordo com os procedimentos normativos nacionais estudados. Além disso, a norma inglesa não faz menção no quesito de obrigatoriedade de elevadores de emergência.

7.6.5 Áreas de Refúgio

A área de refúgio não é obrigatória segundo normas nacionais, que exigem áreas de refúgio para ocupações E-5 e E-6 do grupo E. Já para a norma inglesa é obrigatório a presença de área de refúgio para todos os andares nas escadas protegidas. Como o prédio da escola de administração não possui escadas protegidas, não há áreas de refúgio.

7.6.6 Escadas

Existe um total de quatro escadas na Escola de Administração da UFRGS. Para melhor compreensão, nomearemos as quatro escadas como Escada 1, Escada 2, Escada 3 e Escada 4,

conforme Figuras 30, 31, 32 e 33. A Escada 4 estava inacessível devido a presença de tapumes com cadeado, conforme Figura 33. Devido a esse bloqueio, a Escada não foi considerada nos cálculos de dimensionamento e tampouco será seus componentes analisados.

De acordo com as tabelas 14 e 15, as escadas da Escola de Administração deveriam ser do tipo enclausurada protegida (EP) de acordo com a norma gaúcha e britânica e não enclausurada (NE) de acordo com a norma paulista. Apesar de ambas as normas nacionais utilizarem tabelas com valores e definições semelhantes para a determinação do tipo de escada necessária na edificação, a norma gaúcha possui uma exigência adicional que, pela presença de pavimentos com mais de 750 m², se faz necessário a utilização de escadas protegidas.

Todas escadas presentes na edificação são do tipo não enclausurada (NE), logo apenas a norma paulista tem suas exigências atendidas.

Figura 30 – Escada 1



Fonte: foto do autor
Figura 31 – Escada 2



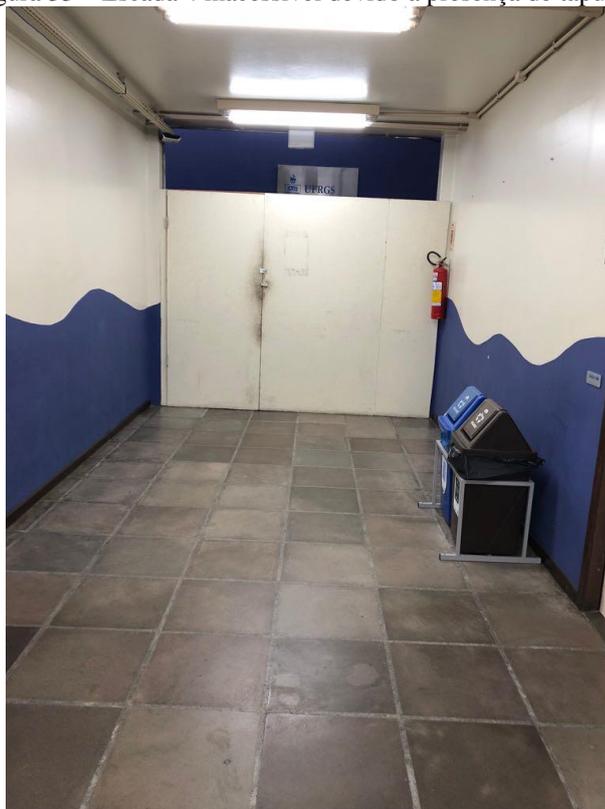
Fonte: foto do autor

Figura 32 – Escada 3



Fonte: foto do autor

Figura 33 – Escada 4 inacessível devido a presença de tapumes



Fonte: foto do autor

A Escada 1 possui comprimento de 1,16 m, respeitando a largura estipulada pela norma britânica de 1,00 m e a largura mínima estipulada pela norma gaúcha de 1,1 m, porém fica abaixo da largura mínima segundo a norma paulista de 1,2 m. A escada atende a todos os pavimentos. Os degraus possuem 28 cm de base e 18 cm de altura, respeitando a Lei de Blondel. O bocel de 2 cm não atende aos requisitos das normas nacionais, que determinam o máximo de 1,5 cm.

A Escada 2 possui comprimento de aproximadamente 1 metro, não respeitando a largura estipulada pelos três procedimentos. Além disso, a escada não mantém sua largura constante ao longo de toda a rota, tendo o ponto crítico uma largura de 82 cm. Outro problema encontrado é a presença de obstruções presentes no patamar da escada, dificultando a passagem de pessoas, conforme Figuras 34 e 35. O ponto mais estreito dessas obstruções tem largura de 37 cm. Assim como a Escada 1, a escada atende a todos os pavimentos. Analogamente a Escada 1, os degraus da Escada 2 possuem 28 cm de base e 18 cm de altura, respeitando a Lei de Blondel. O bocel tem largura de 2,5 cm, não atendendo aos requisitos das normas nacionais.

A Escada 3 possui 1,10 m de largura, respeitando apenas a largura imposta pela norma gaúcha. A escada apenas faz a ligação do primeiro pavimento com o segundo. Seus degraus

possuem 34 cm de base e 18 cm de altura, o que faz com que essa escada seja a única escada da edificação que não respeita a Lei de Blondel.

A Escada 4 não será analisada nesse trabalho por causa de sua inacessibilidade.

Não há área de refúgio em nenhuma das escadas da edificação.

Figura 34 – Obstruções na Escada 2



Fonte: foto do autor

Figura 35 – Outras obstruções na Escada 2



Fonte: foto do autor

7.6.7 Descarga

Para a descarga da edificação, foi desconsiderada a saída existente dentro do acervo, devido à falta de sinalização e conhecimento dos ocupantes da edificação em relação a mesma. Além disso, ela permanece trancada. A descarga da edificação então é feita somente por uma porta, conforme figura 28, contendo duas folhas medindo 1,13 m cada, porém apenas uma fica destrancada. Desse modo, a descarga do prédio de administração não atende ao previsto nas normas nacionais (2,2 m) e também não atende ao previsto na norma britânica (3,48 m). Caso aconteça a utilização de ambas as folhas da porta, a largura necessária pelas normas nacionais é atendida, porém a largura estipulada pela norma britânica ainda fica abaixo do estipulado.

7.6.7 Guarda-corpos e Corrimãos

A Escada 1 possui guardas em apenas um dos seus lados, conforme a Figura 30, possuindo altura de 87 cm, abaixo do mínimo requerido por ambos os procedimentos nacionais.

A abertura das guardas também não atendeu as exigências presentes nas normas, apresentando uma abertura maior do que a permitida.

A Escada 2 não possui corrimãos ou guarda-corpos.

A Escada 3 possui guardas com altura de 96 cm, conforme a Figura 32, ficando abaixo exigido por ambas as normas nacionais. Analogamente à Escada 1, as guardas presentes na Escada 3 apresentaram abertura maior do que a permitida.

Devido às limitações desse trabalho, não será feita a análise estrutural desses componentes.

8 SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA REGULARIZAÇÃO

Esse capítulo será dividido em 2, apresentando sugestões e propostas para solucionar os principais problemas relativos a saídas de emergência no prédio da Escola de Administração da UFRGS. A primeira parte utilizará como base normas presentes na legislação gaúcha, a fim de solucionar os problemas encontrados relativos às normas nacionais. A segunda parte irá apresentar soluções para os problemas apresentados pela norma britânica, utilizando a própria norma como base para as medidas propostas. A norma paulista não será analisada isoladamente, pois os problemas observados dessa norma são, em sua grande maioria, iguais aos apresentados pela norma gaúcha, o que leva a propostas de soluções iguais.

8.1 SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA ITENS NÃO ATENDIDOS PELA NORMA GAÚCHA

Na legislação gaúcha, conforme anexos B e C da RTCBMRS nº05 parte 07 (CBMRS, 2016, p.48-53) é possível a elaboração de um laudo de inviabilidade técnica elaborado por profissional habilitado que proponha medidas compensatórias para os itens que não foram possíveis de atender.

Há algumas medidas compensatórias previstas pela Tabela 1 do Anexo C (CBMRS, 2016, p 50-53) quando as larguras mínimas e a distância máxima a percorrer não forem atendidas pela edificação. A Tabela 1 da RTCBMRS nº05 parte 07 está representada pela Tabela 29.

Tabela 29- Medidas compensatórias propostas pela RTCBMRS nº5 parte 07/ 2016.

Saídas de Emergência	<p>1. Larguras mínimas:</p> <p>a) Limitar a população em função das saídas de emergência;</p> <p>b) Instalação de saídas alternativas sinalizadas, para edificações com até 30 metros de altura, com acesso disponível para a utilização de viatura com escada mecânica;</p> <p>c) Nas escadas e rampas, o corrimão poderá ser instalado em apenas um dos lados;</p> <p>d) Construção de acessos, escadas ou rampas adicionais, internas ou externas, ou ainda, instalação de sistemas inovadores para abandono da edificação;</p> <p>e) Controle de materiais de acabamento e revestimento nas rotas de fuga;</p> <p>f) Instalação de sistema de detecção e alarme de incêndio;</p> <p>g) Instalação de portas resistentes ao fogo ou corta-fogo nos acessos às rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;</p> <p>h) Previsão de brigadistas de incêndio ou bombeiros civis com a função exclusiva de orientação e organização da saída de emergência, com ou sem a elaboração de plano de emergência e realização de simulados periódicos devidamente registrados;</p> <p>i) Instalação de sistema de chuveiros automáticos;</p> <p>j) Instalação de sistema de controle de fumaça.</p> <p>2. Distância máxima a percorrer:</p> <p>a) Enclausuramento das escadas de emergência, podendo ser utilizados materiais e sistemas construtivos inovadores;</p> <p>b) Instalação de saídas alternativas sinalizadas, para edificações com até 30 metros de</p>
	<p>altura, com acesso disponível para a utilização de viatura com escada mecânica;</p> <p>c) Construção de acessos, escadas ou rampas adicionais, internas ou externas, ou ainda, instalação de sistemas inovadores para abandono da edificação;</p> <p>d) Controle dos materiais de acabamento e revestimento nas rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;</p> <p>e) Instalação de sistema de detecção e alarme de incêndio;</p> <p>f) Instalação de portas resistentes ao fogo ou corta-fogo nos acessos às rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;</p> <p>g) Previsão de brigadistas de incêndio ou bombeiros civis com a função exclusiva de orientação e organização da saída de emergência, com ou sem a elaboração de plano de emergência e realização de simulados periódicos devidamente registrados;</p> <p>h) Instalação de sistema de chuveiros automáticos;</p> <p>i) Instalação de sistema de controle de fumaça;</p> <p>j) Previsão de áreas de refúgio atendidas por saídas de emergência.</p>

<p>3. Afastamento de 10 metros entre as portas de acesso às escadas e rampas (exceto para as Divisões F-6, F-11 e F-12)</p> <p>a) Limitar a população em função das saídas de emergência;</p> <p>b) Instalação de saídas alternativas sinalizadas, para edificações com até 30 metros de altura, com acesso disponível para a utilização de viatura com escada mecânica;</p> <p>c) Controle de materiais de acabamento e revestimento nas rotas de fuga;</p> <p>d) Instalação de portas resistentes ao fogo ou corta-fogo nos acessos às rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;</p> <p>e) Previsão de áreas de refúgio atendidas por saídas de emergência;</p> <p>f) Previsão de brigadistas de incêndio ou bombeiros civis com a função exclusiva de orientação e organização da saída de emergência, com ou sem a elaboração de plano de emergência e realização de simulados periódicos devidamente registrados;</p> <p>g) Instalação de sistema de chuveiros automáticos;</p> <p>h) Instalação de sistema de controle de fumaça.</p>

Fonte: RTCBMRS nº5 parte 07 (2016, p.51-52)

Os principais problemas encontrados de acordo com a norma gaúcha foram:

- a) Largura dos acessos;
- b) Distância máxima a ser percorrida;
- c) Tipo e largura das escadas;
- d) Obstrução dos corredores e escadas;
- e) Área de resgate inexistente;
- f) Sentido de abertura da porta de saída;
- g) Presença de barras antipânico;
- h) Descarga não enclausurada;
- i) Portas trancadas.

Tanto o item de portas trancadas quanto o item de obstrução dos corredores e escadas poderiam ser facilmente resolvidos, pois não necessitam de obras para a sua execução. Os itens referentes a largura dos acessos e distância máxima a percorrer poderiam ser resolvidos com a adoção medidas compensatórias correspondentes presentes na Tabela 29.

É necessário que haja um estudo de viabilidade de enclausuramento das escadas das escadas da Escola de Administração da UFRGS por profissionais habilitados. Porém, caso não seja possível, uma solução proposta seria a utilização de escadas abertas externas (AE). O uso desse tipo de escada resolveria a questão da área de resgate, da largura das saídas e da distância máxima a ser percorrida, uma vez que a escada aberta externa é considerada uma área segura.

Além disso, itens como a presença de barras antipânico e o sentido de abertura das portas de saída podem ser solucionados com pequenas reformas, visto que não alteram a estrutura da edificação.

8.2 SUGESTÕES E PROPOSTAS PARA ITENS NÃO ATENDIDOS PELA NORMA BRITÂNICA

Os principais problemas encontrados em relação a norma britânica foram a distância máxima a ser percorrida, o tipo de escadas presente (era necessário EP – Escada protegida), a presença de barras antipânico para salas com capacidade maior do que 60 pessoas, o sentido de abertura da porta final da edificação, a largura das escadas e corredores e presença de obstruções nos mesmos.

A primeira sugestão para o atendimento dos itens não atendidos é a realização da desobstrução dos corredores e escadas e destravamento das portas trancadas. Essa medida é uma das mais fáceis de ser realizada devido ao fato de não necessitar de obras para a sua realização.

Como mencionado no item 8.1, um estudo de viabilidade deve ser feito por um profissional habilitado para analisar a possibilidade de enclausuramento das escadas existentes na edificação. Caso essa possibilidade se confirme, a largura das escadas diminuiria, pois o processo de desconto de escadas previsto no item 6.5 deixaria de ser utilizado. Desse modo, a largura exigida das Escadas 2 e 3 passariam a ser, respectivamente, 1000 e 1250 mm. Desse modo, apenas a Escada 3 não atenderia ao requisito da norma). Além disso, a distância máxima a ser percorrida pelos ocupantes da edificação diminuiria de 75 metros para 53 metros (conforme item 7.6 – Análise das saídas de emergência), passando a atender ao requisito da norma inglesa, de 55 m.

Outra medida possível seria a instalação de sprinklers conforme capítulo 6.2. Ao realizar a essa instalação, a norma britânica prevê que o perfil de risco da edificação diminuiria em 1 nível, ou seja, nossa edificação que foi dimensionada como perfil de risco A2 poderia ser então dimensionada como A1. Essa medida por si só aumentaria a distância máxima a percorrer de 55 para 65 metros e diminuiria a largura exigida de todas as escadas. Desse modo, a única escada que ainda não possuía a largura suficiente para o atendimento da norma britânica mesmo com o enclausuramento (Escada 3) passaria a precisar de apenas 1,09 m. Desse modo, com o

enclausuramento das escadas e com a instalação de sprinklers, todos os problemas relativos a distância máxima a ser percorrida e a largura das escadas seriam resolvidos.

Devido a ampla variedade de possibilidades existentes dentro na norma inglesa, outras soluções podem ser adotadas caso o enclausuramento seja considerado impossível. É possível a utilização de medidas de proteção contra incêndio adicionais presentes no item 6.10 ou a utilização de escadas abertas externas, contanto que pelo menos uma das escadas internas consiga ser enclausurada (devido a exigência da norma inglesa de haver pelo menos uma escada interna em todos os pavimentos).

Analogamente ao proposto no item 8.1, o sentido de abertura das portas e a instalação das barras antipânico são considerados de media facilidade, já que necessitam de apenas pequenas reformas para sua realização.

9 CONCLUSÕES

9.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o objetivo primário e principal desse trabalho – Realizar uma comparação entre os procedimentos normativos RTCBMRS nº11 - parte 01/2016, ITCBPMESP nº11/2014 e BS 9999/2017 – foi cumprido com sucesso.

Nos primeiros capítulos foi abordado o acontecimento dos principais incêndios do Brasil e Reino Unido, bem como o surgimento e evolução da legislação referente a segurança contra o incêndio. Esses acontecimentos não só marcaram época como foram necessários para a evolução da legislação existente, impulsionando a demanda de uma legislação mais abrangente e de edificações mais seguras. Um dos exemplos mais recentes é o do incêndio na boate Kiss, ocorrido em Santa Maria e retratado no capítulo 3.6 desse trabalho. Nota-se que houve o surgimento de novas leis e decretos principalmente no estado do Rio Grande do Sul após o acontecimento dessa tragédia, tornando mais rígido alguns quesitos relativos a segurança contra o incêndio.

No capítulo 6 foi feita a comparação entre os três procedimentos normativos. Notou-se que a norma britânica em geral é mais flexível e cede maior poder de decisão ao projetista do que as normas nacionais. Um dos exemplos mais evidentes disso é o processo do cálculo da população, que permite ao projetista determinar o número máximo de ocupantes de uma sala da edificação, enquanto nos processos nacionais esse número é determinado por tabelas. Também é perceptível a grande abordagem por parte da norma inglesa no quesito de treinamento e capacitação de pessoal no caso de uma emergência, o que é muito pouco discutido nas normas nacionais e que é um dos itens mais importantes da segurança contra o incêndio.

É notório também a presença de métodos quantitativos para a adequação dos itens de distância máxima a percorrer e largura de portas, acessos e escadas por parte da norma inglesa, enquanto a norma gaúcha faz uso de medidas compensatórias para o mesmo fim, não apresentando métodos quantitativos para a determinação das novas larguras e distâncias após a implementação dessas medidas, dando margem para diferentes interpretações e diferentes resultados.

Em relação ao grau de exigência dos três procedimentos normativos, constatou-se que os três procedimentos normativos possuem itens com exigências mais severas e mais brandas do que os outros, dependendo do que se está analisando. Porém, nota-se que a norma britânica

possui procedimentos inexistentes nas normas nacionais que visam a segurança e provocam um certo superdimensionamento de algum dos componentes da saída de emergência, como observado no caso das escadas de emergência, que devem atender toda a população mesmo no caso de uma delas estar inutilizável devido a um incêndio. Outra medida que só está presente na norma britânica é a obrigatoriedade de enclausuramento das escadas internas das edificações, com exceção de escadas de acomodação. Esses processos garantem uma maior segurança aos usuários, que possuem mais tempo para se locomover a um local seguro, porém encarecem o projeto, podendo até a inviabilizar economicamente a edificação.

Notou-se uma grande similaridade entre os dois procedimentos nacionais, apresentando a mesma disposição de itens, tabelas quase idênticas e muitas vezes o mesmo texto. Porém, ao realizar a comparação entre esses dois procedimentos, nota-se que a norma gaúcha está aos poucos se desvencilhando da norma paulista devido a presença de exigências e observações que não estão presentes na norma paulista, como por exemplo a classificação quanto às características construtivas, que influencia diretamente a distância máxima a ser percorrida. Outro exemplo que podemos encontrar na norma gaúcha que não está presente na norma paulista é a necessidade de mais de uma saída de emergência com distância mínima de 10 metros entre elas para edificações classificadas como reunião de público das divisões F-5, F-6, F-11 e F-12. Essa exigência foi elaborada em virtude do incêndio na Boate Kiss em 2013, causando centenas de vítimas e conseqüentemente provocando alterações na legislação.

No capítulo 7 foi realizado um estudo de caso, no qual uma edificação real existente foi analisada de acordo com os três procedimentos nacionais. Foi constatado uma série de irregularidades em todos os procedimentos estudados, sendo algumas de fácil solução como a desobstrução de passagens e destravamento de portas e alguns mais difíceis, como o enclausuramento das escadas e a adequação da largura dos acessos, já que esses interfeririam na parte estrutural do prédio bem como na disposição de salas, o que exigiria grandes reformas e acarretaria num custo elevado, o que torna a adequação da edificação improvável.

Notou-se no dimensionamento e análise da planta arquitetônica que o nível de exigência da norma inglesa foi superior ao nível de exigência das normas nacionais. Um exemplo disso, é que foi necessário realizar o procedimento de desconto de escadas no dimensionamento, o que resultou em um aumento da largura das escadas. Constatou-se também que seria necessário de portas corta-fogo no meio de alguns corredores da Escola de Administração que interligavam duas saídas de emergência, exigência que não está presente nas normas nacionais. Conclui-se então que, pelo menos para esse estudo de caso, a norma inglesa é a que garantiria a maior

segurança para os usuários da edificação, porém muito provavelmente também seria a mais cara de se aplicar.

Por fim, no capítulo 8 foi feita uma sugestão para o atendimento dos itens não atendidos. Durante a realização desse capítulo, ficou evidente que a norma inglesa possui maior flexibilidade e apresenta uma variedade maior de possibilidades do que as normas nacionais para a solução de problemas frequentes nas saídas de emergência.

9.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para aperfeiçoar e dar continuidade para este trabalho, com relação ao estudo de caso, poderia ser feita uma análise dos itens de sinalização e iluminação de emergência, os quais não foram abordados nesse trabalho e que possuem grande importância dentro do sistema de proteção contra o incêndio. Também poderia ser realizada uma série de ensaios e estudos mais complexos como, por exemplo, questões de segurança estrutural, reação ao fogo e de TRRF que também não foram abordados nesse trabalho. Após a realização desses ensaios e do processamento dos resultados, poderia ser realizada a análise de outros componentes de segurança contra o incêndio que são obrigatórios para a elaboração do PPCI.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. "**Autoridades brasileiras não aprenderam nada em 52 anos**", diz autor de livro sobre maior incêndio do Brasil. São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/01/29/basta-passar-a-comocao-inicial-que-os-erros-se-repetem-diz-autor-de-livro-sobre-maior-incendio-do-brasil.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13.860**: glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR_9077_Sa%C3%ADdas_de_emerg%C3%Aancia_em_edif%C3%ADcios-2001.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 13.425**, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; Congresso Nacional, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm>. Acesso em: 13 nov. 2017.

CBMRS. **Resolução Técnica de Transição**. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/resolucoes-tecnicas>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

CBMRS. **RTCBMRS nº 05 - parte 07 – 2016**. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/resolucoes-tecnicas>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

CBMRS. **RTCBMRS nº 11 - parte 01 - saídas de emergência – 2016**. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/resolucoes-tecnicas>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

CBPMESP. **ITCBPMESP nº 11 – saídas de emergência – 2014**. Disponível em: <http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT_11_2011_DOE_029_12FEV2015_Portaria_014_600_15.pdf>. Acesso em: 24 fev 2018.

CERVANTES, G.F. **Confecção de relatórios para elaboração de PPCI segundo legislação do Rio Grande do Sul: criação de programa computacional para apoio ao profissional**. 2016. 113f. Dissertação de Graduação, UFRGS, 2016.

CRUZ, S. D; SOARES, S. de. O. Pequena história do seguro. In: SEITO, A. I. (Coord.) et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. cap. 30, p. 449-457. Disponível em: <http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2017.

FIRE. **History of Fire Safety**. Londres, 2017. Disponível em: <<http://www.fire.org.uk/history-of-fire-safety.html>>. Acesso em 14 nov.2017.

GILL, A. A.; NEGRISOLO, W.; OLIVEIRA, S. A. de. **Aprendendo com os grandes incêndios**. In: SEITO, A. I. (Coord.) et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008. cap. 3, p. 19-33. Disponível em: <http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2017.

JORNAL CORREIO DO POVO. **Cinco funcionárias morreram no Incêndio das “Americanas”**. Porto Alegre, 1 jan. 1974, p.5.

LONDRES. **Fire Precautions Act**. 1971. Londres.

Disponível em:

<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1971/40/pdfs/ukpga_19710040_en.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2017.

_____. **The Regulatory Reform (Fire Safety) Order 2005**, 7 de junho de 2005. Londres.

Disponível em:

<http://www.legislation.gov.uk/uksi/2005/1541/pdfs/uksi_20051541_en.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MENTZ, B.B. **Mudança nos procedimentos normativos utilizados para análise das saídas de emergência desde a concepção da lei Kiss no RS: estudo aplicado a edificações existentes**. 2017. 150f. Dissertação de Graduação, UFRGS, 2017.

MINAS, V. **Incêndio das Lojas Americanas: a tragédia de Porto Alegre que matou cinco moças no final de 1973**. Porto Alegre, 2014. Disponível em:

<<http://conselho.blogspot.com.br/2014/03/incendio-das-lojas-americanos-tragedia.html>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

MONTESANTI, E. **Estrutura da boate Kiss - I: Espuma de Poliuretano e Shows Pirotécnicos**. 2017. Disponível em:

<http://port.pravda.ru/cplp/brasil/06-02-2017/42644-boate_kiss-0/>. Acesso em: 12 nov. 2017.

MOTA, N. **Maior tragédia de Porto Alegre, incêndio completa 40 anos**. Porto Alegre, 2017. Disponível em:

<<https://www.metrojornal.com.br/foco/2016/04/25/maior-tragedia-porto-alegre-completa-40-anos.html>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

REVISTA VEJA. **Trágica Ratoeira Humana**. São Paulo, SP, 5 mai. 1976, p. 73.

RIO DE JANEIRO. Prefeitura do Município de Rio de Janeiro. **Decreto-Lei 247**, de 21 de julho de 1975. Dispõe sobre a segurança contra incêndio e pânico. Rio de Janeiro, 1975.

Disponível em: <<http://cmspbdoc.inf.br/iah/fulltext/decretos/D10878.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. **Lei nº 10.987**, 11 de agosto de 1997, que estabelece normas sobre sistemas de prevenção e proteção contra incêndios, dispõe sobre a destinação da taxa de serviços especiais não emergenciais do Corpo de Bombeiros e dá outras providências. Porto Alegre, 1997. Disponível em:

<<https://www.santamaria.rs.gov.br/docs/noticia/2013/02/D27-462.pdf>>. Acesso em: 15 de nov. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. **Decreto 53.280**. 2016. Disponível em:

<http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/m0100099.asp?hid_tipo=texto>. Acesso em: 03 fev. 2018.

RODRIGUES, E. E. C. **Sistema de gestão da segurança contra incêndio e pânico nas edificações: fundamentação para uma regulamentação nacional**. 2016. 336 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, 2016

STANDARDS PUBLICATIONS. **Bsi**. BS 9999:2017. Londres, 2017.

TERCEIRO, R.J. **The Statues of the Realm**. Londres: 1819, 604 p. Disponível em:

<[https://books.google.com.br/books?id=S7s4AQAAMAAJ&printsec=frontcover&dq=The+Statutes+of+the+Realm+\(1225-1713\)&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiWl_Cx2b_bAhVBiZAKHSMVBPYQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=S7s4AQAAMAAJ&printsec=frontcover&dq=The+Statutes+of+the+Realm+(1225-1713)&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiWl_Cx2b_bAhVBiZAKHSMVBPYQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em 16 nov. 2017.

THE BUILDING REGULATIONS. **Approved document B, Volume 2 – Buildings other than dwellinghouses**. Londres, 2006. Disponível em: <

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/441669/BR_PDF_AD_B2_2013.pdf>. Acesso em: 02 de abr. 2018.

THE TELEGRAPH. **The Great Fire of London, 350th anniversary: How did it start and what happened?** Londres, 2 set. 2016. Disponível em: <

<https://www.telegraph.co.uk/news/0/the-great-fire-of-london-350th-anniversary-how-did-it-start-and/>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS. Localize no Campus. Disponível em:

<<https://www1.ufrgs.br/infraestrutura/geolocation/index.php?verb=pan&codpredio>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

APÊNDICE A - CÁLCULO DA POPULAÇÃO DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DA UFRGS

PRÉDIO DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO - UFRGS - CÁLCULO CONFORME PROCEDIMENTOS NACIONAIS					
PAV	Local	Ocupação	Área [m ²]	Pessoa/m ²	População
TÉRREO	informática	Sala	50,1	0,6600	34
TÉRREO	sala 103	Sala	46,71	0,667	32
TÉRREO	sala 104	Sala	49,15	0,667	33
TÉRREO	sala 105	Sala	47,1	0,667	32
TÉRREO	sala 106	Sala	49,07	0,667	33
TÉRREO	sala 107	Sala	46,94	0,667	32
TÉRREO	sala 108	Sala	48,97	0,667	33
TÉRREO	Lanchonete	bar	20	1	20
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	39,6	0,3333	14
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	73,66	0,3333	25
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	6,72	0,3333	3
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	6,72	0,3333	3
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	6,72	0,3333	3
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	6,72	0,3333	3
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	6,72	0,3333	3
TÉRREO	sala da estudos	biblioteca	6,72	0,3333	3
TÉRREO	acervo	biblioteca	173,85	0,3333	58
TÉRREO	almoxarifado	depósito	16,91	0,033	1
TÉRREO	AISEC	escritório	20,14	0,1428	3
TÉRREO	PS JÚNIOR	escritório	25,69	0,1428	4
P2	CEAD	escritório	9,87	0,1428	2
P2	CEAD	escritório	35,15	0,1428	6
P2	informática	Sala	50,39	0,667	34
P2	sala 203	Sala	46,38	0,667	31
P2	sala 204	Sala	49,07	0,667	33
P2	sala 205	Sala	47,16	0,667	32
P2	sala 206	Sala	49,08	0,667	33
P2	sala 207	Sala	46,97	0,667	32
P2	sala 208	Sala	48,92	0,667	33
P2	informática	Sala	60,13	0,667	41
P2	sala reuniões	Sala	24,12	0,667	17
P2	Recepção	escritório	15,76	0,1428	3
P2	Secretaria	escritório	193,39	0,1428	28
P2	Coordenação PPGA	escritório	4	0,1428	1
P2	Direção	escritório	31,96	0,1428	5
P2	Sacada	escritório	54,21	0,1428	8
P3	Copa	cozinha	10,03	0,1428	2

P3	gabinete 307	escritório	13,78	0,1428	2
P3	gabinete 309	escritório	6,49	0,1428	1
P3	gabinete 310	escritório	7,48	0,1428	2
P3	gabinete 311	escritório	7,03	0,1428	2
P3	gabinete 312	escritório	6,31	0,1428	1
P3	gabinete 313	escritório	6,68	0,1428	1
P3	gabinete 314	escritório	7,09	0,1428	2
P3	gabinete 315	escritório	7,09	0,1428	2
P3	gabinete 316	escritório	6,72	0,1428	1
P3	gabinete 317	escritório	7,16	0,1428	2
P3	gabinete 318	escritório	6,56	0,1428	1
P3	gabinete 319	escritório	6,92	0,1428	1
P3	gabinete 320	escritório	6,67	0,1428	1
P3	gabinete 321	escritório	7,2	0,1428	2
P3	gabinete 322	escritório	6,73	0,1428	1
P3	gabinete 323	escritório	7,4	0,1428	2
P3	gabinete 324	escritório	6,72	0,1428	1
P3	gabinete 325	escritório	7,42	0,1428	2
P3	Sala de estudos 327	sala	22,95	0,667	16
P3	sala mestrado 329	sala	24,41	0,667	17
P3	sala EAD 331	sala	24,35	0,667	17
P3	Direção 333	escritório	24,03	0,1428	4
P3	Call center CEPA	escritório	11,67	0,1428	2
P3	CEPA 1	escritório	31,27	0,1428	5
P3	CEPA 2	escritório	46,37	0,1428	7
P4	Copa	cozinha	10,41	0,1428	2
P4	NITEC	escritório	13,5	0,1428	2
P4	gabinete 409	escritório	6,48	0,1428	1
P4	gabinete 410	escritório	7,52	0,1428	2
P4	gabinete 411	escritório	6,64	0,1428	1
P4	gabinete 412	escritório	6,3	0,1428	1
P4	gabinete 413	escritório	7,21	0,1428	2
P4	gabinete 414	escritório	6,54	0,1428	1
P4	gabinete 415	escritório	7,21	0,1428	2
P4	gabinete 416	escritório	6,72	0,1428	1
P4	gabinete 417	escritório	7,16	0,1428	2
P4	gabinete 418	escritório	6,53	0,1428	1
P4	gabinete 419	escritório	6,86	0,1428	1
P4	gabinete 420	escritório	6,64	0,1428	1
P4	gabinete 421	escritório	7,16	0,1428	2
P4	gabinete 422	escritório	6,69	0,1428	1
P4	gabinete 423	escritório	7,51	0,1428	2
P4	gabinete 424	escritório	6,72	0,1428	1
P4	gabinete 425	escritório	4,72	0,1428	1

P4	gabinete 427	escritório	6,89	0,1428	1
P4	gabinete 429	escritório	7,2	0,1428	2
P4	gabinete 431	escritório	7,1	0,1428	2
P4	gabinete 432	escritório	5,07	0,1428	1
P4	gabinete 433	escritório	7,18	0,1428	2
P4	gabinete 434	escritório	5,12	0,1428	1
P4	gabinete 435	escritório	7,04	0,1428	2
P4	gabinete 436	escritório	4,98	0,1428	1
P4	gabinete 437	escritório	7,21	0,1428	2
P4	gabinete 438	escritório	5,07	0,1428	1
P4	gabinete 439	escritório	7,13	0,1428	2
P4	gabinete 440	escritório	5,06	0,1428	1
P4	gabinete 441	escritório	6,87	0,1428	1
P4	gabinete 442	escritório	4,9	0,1428	1
P4	gabinete 444	escritório	5,34	0,1428	1
P4	gabinete 445	escritório	6,96	0,1428	1
P4	gabinete 446	escritório	5,11	0,1428	1
P4	gabinete 447	escritório	7,04	0,1428	2
P4	gabinete 448	escritório	5,1	0,1428	1
P4	gabinete 449	escritório	6,52	0,1428	1
P4	gabinete 450	escritório	6,6	0,1428	1
P4	gabinete 451	escritório	7,65	0,1428	2
P4	gabinete 452	escritório	6,59	0,1428	1
P4	gabinete 453	escritório	7,11	0,1428	2
P4	gabinete 454	escritório	6,62	0,1428	1
P4	Estúdio	estúdio	32,5	0,1428	5

PRÉDIO DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO - UFRGS CÁLCULO CONFORME BS 9999					
PAV	Local	Ocupação	Área [m²]	m2/pessoa	População
TÉRREO	informática	A	50,1	projetista	20
TÉRREO	sala 103	A	46,71	projetista	43
TÉRREO	sala 104	A	49,15	projetista	43
TÉRREO	sala 105	A	47,1	projetista	43
TÉRREO	sala 106	A	49,07	projetista	43
TÉRREO	sala 107	A	46,94	projetista	43
TÉRREO	sala 108	A	48,97	projetista	43
TÉRREO	Lanchonete	A	20	1	20
TÉRREO	sala da estudos	A	39,6	projetista	10
TÉRREO	sala da estudos/biblioteca	A	73,66	projetista	35
TÉRREO	sala da estudos	A	6,72	projetista	6
TÉRREO	sala da estudos	A	6,72	projetista	6
TÉRREO	sala da estudos	A	6,72	projetista	6
TÉRREO	sala da estudos	A	6,72	projetista	6
TÉRREO	sala da estudos	A	6,72	projetista	6
TÉRREO	sala da estudos	A	6,72	projetista	6
TÉRREO	acervo	A	173,85	7	25
TÉRREO	almoxarifado	A	16,91	30	1
TÉRREO	AISEC	A	20,14	6	4
TÉRREO	PS JÚNIOR	A	25,69	6	5
P2	CEAD	A	9,87	6	2
P2	CEAD	A	35,15	6	6
P2	informática	A	50,39	projetista	20
P2	sala 203	A	46,38	projetista	43
P2	sala 204	A	49,07	projetista	43
P2	sala 205	A	47,16	projetista	43
P2	sala 206	A	49,08	projetista	43
P2	sala 207	A	46,97	projetista	43
P2	sala 208	A	48,92	projetista	43
P2	informática	A	60,13	projetista	43
P2	sala reuniões	A	24,12	projetista	24
P2	Recepção	A	15,76	6	3
P2	Secretaria	A	193,39	6	33
P2	Coordenação PPGA	A	4	6	1
P2	Direção	A	31,96	6	6
P3	Copa	A	10,03	7	2
P3	gabinete 307	A	13,78	projetista	2
P3	gabinete 309	A	6,49	projetista	2
P3	gabinete 310	A	7,48	projetista	2
P3	gabinete 311	A	7,03	projetista	2
P3	gabinete 312	A	6,31	projetista	2

P3	gabinete 313	A	6,68	projetista	2
P3	gabinete 314	A	7,09	projetista	2
P3	gabinete 315	A	7,09	projetista	2
P3	gabinete 316	A	6,72	projetista	2
P3	gabinete 317	A	7,16	projetista	2
P3	gabinete 318	A	6,56	projetista	2
P3	gabinete 319	A	6,92	projetista	2
P3	gabinete 320	A	6,67	projetista	2
P3	gabinete 321	A	7,2	projetista	2
P3	gabinete 322	A	6,73	projetista	2
P3	gabinete 323	A	7,4	projetista	2
P3	gabinete 324	A	6,72	projetista	2
P3	gabinete 325	A	7,42	projetista	2
P3	Sala de estudos 327	A	22,95	projetista	20
P3	sala mestrado 329	A	24,41	projetista	21
P3	sala EAD 331	A	24,35	projetista	21
P3	Direção 333	A	24,03	6	5
P3	Call center CEPA	A	11,67	6	2
P3	CEPA 1	A	31,27	6	6
P3	CEPA 2	A	46,37	6	8
P4	Copa	A	10,41	6	2
P4	NITEC	A	13,5	7	2
P4	gabinete 409	A	6,48	projetista	2
P4	gabinete 410	A	7,52	projetista	2
P4	gabinete 411	A	6,64	projetista	2
P4	gabinete 412	A	6,3	projetista	2
P4	gabinete 413	A	7,21	projetista	2
P4	gabinete 414	A	6,54	projetista	2
P4	gabinete 415	A	7,21	projetista	2
P4	gabinete 416	A	6,72	projetista	2
P4	gabinete 417	A	7,16	projetista	2
P4	gabinete 418	A	6,53	projetista	2
P4	gabinete 419	A	6,86	projetista	2
P4	gabinete 420	A	6,64	projetista	2
P4	gabinete 421	A	7,16	projetista	2
P4	gabinete 422	A	6,69	projetista	2
P4	gabinete 423	A	7,51	projetista	2
P4	gabinete 424	A	6,72	projetista	2
P4	gabinete 425	A	4,72	projetista	2
P4	gabinete 427	A	6,89	projetista	2
P4	gabinete 429	A	7,2	projetista	2
P4	gabinete 431	A	7,1	projetista	2
P4	gabinete 432	A	5,07	projetista	2

P4	gabinete 433	A	7,18	projetista	2
P4	gabinete 434	A	5,12	projetista	2
P4	gabinete 435	A	7,04	projetista	2
P4	gabinete 436	A	4,98	projetista	2
P4	gabinete 437	A	7,21	projetista	2
P4	gabinete 438	A	5,07	projetista	2
P4	gabinete 439	A	7,13	projetista	2
P4	gabinete 440	A	5,06	projetista	2
P4	gabinete 441	A	6,87	projetista	2
P4	gabinete 442	A	4,9	projetista	2
P4	gabinete 444	A	5,34	projetista	2
P4	gabinete 445	A	6,96	projetista	2
P4	gabinete 446	A	5,11	projetista	2
P4	gabinete 447	A	7,04	projetista	2
P4	gabinete 448	A	5,1	projetista	2
P4	gabinete 449	A	6,52	projetista	2
P4	gabinete 450	A	6,6	projetista	2
P4	gabinete 451	A	7,65	projetista	2
P4	gabinete 452	A	6,59	projetista	2
P4	gabinete 453	A	7,11	projetista	2
P4	gabinete 454	A	6,62	projetista	2
P4	Estúdio	A	32,5	1,5	22

ANEXO A – PLANTAS DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO

