

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

Brenda Brambatti Mentz

MUDANÇA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS
UTILIZADOS PARA ANÁLISE DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA
DESDE A CONCEPÇÃO DA LEI KISS NO RS: ESTUDO
APLICADO A EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Porto Alegre

Julho de 2017

BRENDA BRAMBATTI MENTZ

**MUDANÇA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS
UTILIZADOS PARA ANÁLISE DAS SAÍDAS DE
EMERGÊNCIA DESDE A CONCEPÇÃO DA LEI KISS NO RS:
ESTUDO APLICADO A EDIFICAÇÕES EXISTENTES**

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

Porto Alegre

Julho de 2017

BRENDA BRAMBATTI MENTZ

**MUDANÇA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS
UTILIZADOS PARA ANÁLISE DAS SAÍDAS DE
EMERGÊNCIA DESDE A CONCEPÇÃO DA LEI KISS NO RS:
ESTUDO APLICADO A EDIFICAÇÕES EXISTENTES**

Porto Alegre, julho de 2017

Profa. Ângela Gaio Graeff
Ph.D. pela Universidade de Sheffield
Orientadora

Profa. Luciani Somensi Lorenzi
Dra. Pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Coordenadora substituta COMGRAD – ENG CIVIL

BANCA EXAMINADORA

Profa. Ângela Gaio Graeff (UFRGS)
Ph.D. pela Universidade de Sheffield

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho (UFRGS)
Ph.D. pela Universidade de Leeds

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

Dedico este trabalho aos meus pais, Mônica e Charlez, e meu irmão, Felipe, que estiveram ao meu lado e me apoiaram durante toda a graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que fizeram parte desta trajetória pelo conhecimento transmitido, em especial minha orientadora, Profa. Ângela Gaio Graeff, pela dedicação e auxílio durante este último ano. Aos professores e técnicos do Laboratório de Ensaio e Modelos Estruturais (LEME) envolvidos com a disciplina de “Noções Básicas Sobre Segurança Contra Incêndios”, que cursei neste último semestre, trazendo novidades nas aulas e experimentos, que me incentivaram e mostraram o quanto é importante o assunto (não só do ponto de vista que eu já tinha, de quando fiz análise de PPCI no corpo de bombeiros), mas da SCI como um todo.

Agradeço a Escola de Engenharia da UFRGS, nas pessoas do professor Luiz Carlos Pinto da Silva Filho e da professora Ângela Gaio Graeff, pela oportunidade de ter feito parte do projeto de CAPACITAÇÃO ESTUDANTIL DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO no 1º CRB, o que fez despertar meu interesse pela área de SCI. E após terminar a participação neste projeto, também pela oportunidade de ter uma experiência no LEME para conhecer um pouco da rotina e pesquisas dentro do laboratório, área que antes não tive contato.

Agradeço ao 1º CRB pela oportunidade de aprender sobre a SCI, aos colegas que tive durante os anos que estive lá pela amizade e troca de conhecimento, em especial ao soldado Chiarelli que sempre esteve disposto a ensinar, a ajudar a entender as legislações e sempre ir atrás das respostas quando surgiam dúvidas.

Agradeço a ALVES FARDIN ENGENHARIA onde fiz meu primeiro estágio, iniciando a experiência de engenharia; ao Eng. Anibal Cardozo Alves pelo conhecimento transmitido, e a colega Simone Cruxen pelo carinho e amizade.

Agradeço ter entrado nesta universidade e por estar me formando na UFRGS, pelos anos que vivi durante a graduação, pelos amigos que conheci e fizeram parte desta jornada acadêmica, sem eles as aulas, grupos de trabalho, noites de estudo e todos os momentos não teriam sido tão satisfatórios.

Agradeço a todos os colegas pelos momentos compartilhados, principalmente ao longo deste último semestre. Foram muitas preocupações e angústias, trocas de informações sobre TCC e decisões importantes para a formatura, mas também maravilhosas lembranças das

comemorações. Foram algumas discussões, mas muita felicidade e convivência, como na prova de toga, churrascos, festas, homenagens, cada momento foi único e será sempre lembrado com muito carinho.

Agradeço a todos meus amigos e familiares pela compreensão da ausência quando era final de semestre, pelas vezes que faltei algum aniversário ou almoço, ou aparecia e saía rápido após, pois tinha que estudar. Obrigada a vocês pelo carinho e apoio que sempre transmitiram.

Agradeço ao Guilherme Vandr  Milczarek por ter me acompanhado durante alguns destes anos da gradua o, pelo amor, incentivo e apoio; ao meu irmão Felipe Reinal Mentz por todo o carinho, amizade e parceria durante as horas em que eu estava cansada e muitas vezes precisava simplesmente conversar ou assistir um seriado; a Adelaide T. Luft Souza pela preocupa o, caf s e chá que me levava enquanto estudava ou fazia o trabalho; e a Shaggy, companheira canina, que esteve ao meu lado durante muitas horas de estudo e TCC.

Por fim, agradeço aos meus pais, M nica R. Brambatti Mentz e Luiz Charlez Mentz, que mesmo durante alguns anos, quando não estavam por perto, se fizeram presentes, me apoiando em todas as decisões que tomei durante a gradua o, fazendo sempre o possível para o meu bem. Tenho certeza que deram o melhor, sou muito grata por tudo, amo vocês.

“Mas em algum momento você começa a perceber, sua vida está acontecendo agora, não depois da faculdade [...], agora. Isso é tudo, está bem aqui. Pisque e você vai perdê-la. [...]

Faça um plano, tenha um objetivo. Trabalhe para alcançá-los, mas de vez em quando, olhe ao seu redor e aproveite, porque é isso. Tudo pode acabar amanhã.”

Meredith Grey

RESUMO

Este trabalho versa sobre o surgimento da Segurança Contra Incêndio (SCI) no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul, como e por que foram criadas as primeiras legislações a respeito do assunto. Inicialmente foram introduzidos conceitos sobre as legislações estaduais e cobrança destas. É feita então uma comparação entre os três procedimentos normativos já utilizados para a análise da medida de segurança ‘Saídas de Emergência’ desde a concepção da Lei Kiss no RS. Os três procedimentos: NBR 9077/2001, RTCBMRS N°11 - PARTE 01/2015 e RTCBMRS N°11 - PARTE 01/2016, foram vigentes em diferentes períodos durante a cobrança da SCI no estado do RS. A última RT, RTCBMRS n°11 parte 01 de 2016, é a legislação atual cobrada para o atendimento das saídas de emergência em edificações. Após a comparação dos três procedimentos normativos, aplicou-se o estudo a duas edificações reais, construídas antes do século XXI, ambas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, sendo estas o prédio Novo da Escola de Engenharia e o prédio da Faculdade de Arquitetura, localizados no Campus Centro, na cidade de Porto Alegre, RS. Constataram-se diversas mudanças entre os procedimentos normativos, principalmente da NBR para as RTs, sendo que entre estas a maioria dos itens se mantiveram inalterados. Foi apresentado um quadro comparativo com as principais diferenças encontradas entre os três procedimentos. Em relação ao estudo aplicado às edificações já construídas, foi apresentada análise geral dos itens atendidos e não atendidos para cada edificação, por cada um dos procedimentos normativos. Por fim, se sugeriu soluções que restabeleçam a segurança dos usuários para as não conformidades existentes nas edificações. A última versão da RT traz novidades em relação aos procedimentos anteriores, não que seja menos segura, mas possibilita a instalação de novos sistemas, permitindo que sejam dimensionados outros tipos de saídas não previstas anteriormente e que ajudam no atendimento de alguns itens. Concluiu-se que, para fazer uma análise mais completa, informações sobre instalação de outras medidas de segurança no local são necessárias e influenciam no método, pois a análise isolada das saídas de emergência não permite verificar a mudança de alguns itens para cada procedimento.

Palavras-chave: Segurança Contra Incêndio. Saídas de Emergência. Procedimentos Normativos. Edificações existentes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1–Diagrama de Pesquisa.	22
Figura 2 - Afastamento entre saídas de emergência, RTs	52
Figura 3 - Medida da largura em corredores e passagens	53
Figura 4 - Abertura das portas no sentido de saída.....	53
Figura 5 - Segmentação das escadas no piso da descarga	63
Figura 6 -Área reservada para cadeira de rodas em escadas, RT 2016	64
Figura 7 - Altura e largura dos degraus	66
Figura 8 - Lanço mínimo e comprimento de patamar	66
Figura 9 -Escada curva admissível como saída de emergência, NBR 9077.....	70
Figura 10 - Escada com lanços curvos e degraus balanceados, NBR 9077	71
Figura 11 - Escada enclausurada protegida com degraus ingrauxidos balanceados, NBR 9077	71
Figura 12 - Escada Enclausurada Protegida	72
Figura 13 - Escada Enclausurada à Prova de Fumaça	73
Figura 14 - Exemplos de duto de ventilação (corte AA e BB da Figura 13).....	76
Figura 15 - Escada aberta externa 1.....	79
Figura 16 - Escada aberta externa 2.....	79
Figura 17 - Dimensões de guardas e corrimãos.....	80
Figura 18 - Localização das edificações, Campus Centro - UFRGS.....	88
Figura 19 - Acessos do prédio da EE.	90
Figura 20 - Acessos EE, escada comum e acessos biblioteca EE.	95
Figura 21 - Obstrução de passagem na rota de fuga.....	96
Figura 22 - Rampas EE.....	97
Figura 23 - Escada EE.	98
Figura 24 - Guardas escada principal e escada saguão entrada EE.....	99
Figura 25 - Acessos radiais e "palco" auditório 300, EE.....	100
Figura 26 - Portas de descarga EE.....	101
Figura 27 - Descarga saguão EE.	101
Figura 28 - Frente FA e acesso lateral DAFA.....	102
Figura 29 - Acessos FA.	106
Figura 30 - Acessos FA, escada comum e biblioteca.....	107
Figura 31 - Obstrução de passagem na rota de fuga.....	108
Figura 32–Degraus entradaFA.....	109

Figura 33 - Escada FA.....	109
Figura 34 - Guardas escada principal e pavimento FA.	110
Figura 35 - Acessos radiais, auditório FA.	111
Figura 36 - Portas de descarga FA.....	112
Figura 37 - Descarga saguão FA.	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das Edificações e Áreas de Risco de Incêndio quanto à ocupação ...	31
Tabela 2 - Classificação das edificações pertencentes ao grupo E quanto à carga de incêndio - CNAE	32
Tabela 3 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio	33
Tabela 4 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à altura	34
Tabela 5 - Exigências para edificações e áreas de risco de incêndio	34
Tabela 6 - Exigências para edificações A CONSTRUIR e áreas de risco de incêndio com área \leq a 750m ² e altura \leq a 12m e divisões F-11 e F-12 com área até 1.500m ² e altura \leq a 12m....	36
Tabela 7 - Edificações A CONSTRUIR do grupo E com área >que 750m ² ou altura >que 12m	37
Tabela 8 - Exigências para edificações EXISTENTES com área \leq a 750 m ² e altura \leq a 12m	39
Tabela 9 - Exigências para edificações EXISTENTES com área \leq a 750 m ² e altura \leq a 12m e divisões F-11 e F-12 com área \leq 1.500m ² e altura \leq 12m – NOTAS referentes a Tabela 8	40
Tabela 10 - Edificações EXISTENTES do grupo E com área > que 750 m ² ou altura > que 12,00 m.....	41
Tabela 11 - Divisões dos procedimentos normativos.....	43
Tabela 12 - Itens abordados nos procedimentos normativos.....	44
Tabela 13 - Classificação das edificações quanto à sua ocupação, NBR 9077	45
Tabela 14 - Classificação das edificações quanto à altura, NBR 9077	46
Tabela 15 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta, NBR 9077 ..	46
Tabela 16 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas, NBR 9077	46
Tabela 17 - Características construtivas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015	47
Tabela 18 - Características construtivas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016	48
Tabela 19 - Dados para o dimensionamento das saídas, NBR 9077	49
Tabela 20 - Dados para o dimensionamento das saídas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015....	50
Tabela 21 - Dados para o dimensionamento das saídas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016....	50
Tabela 22 - Distâncias máximas a serem percorridas, NBR 9077	54
Tabela 23 - Distâncias máximas a percorrer em edificações de baixo risco, RT 2015.....	54
Tabela 24 - Distâncias máximas a percorrer em edificações de médio risco, RT 2015.....	55
Tabela 25 - Distâncias máximas a percorrer em edificações de alto risco, RT 2015.....	55
Tabela 26 - Distâncias máximas a serem percorridas, RT 2016	56
Tabela 27 - Número de saídas e tipos de escadas, NBR 9077.....	57
Tabela 28 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, RT 2015	58
Tabela 29 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, RT 2016	59

Tabela 30 - Exigência de alarme, NBR 9077	86
Tabela 31 - Coeficientes de população utilizados para cálculo da população total.	89
Tabela 32 - Classificação Prédio Novo da Escola de Engenharia.....	91
Tabela 33 - População por pavimento e total do prédio da EE.	91
Tabela 34 - Dimensionamento DESCARGA, ESCADAS e RAMPAS - EE.	92
Tabela 35 - Dimensionamento ACESSOS por pavimento - EE.....	93
Tabela 36 - Dimensionamento PORTAS (capacidade acima de 100 pessoas) - EE.....	94
Tabela 37 - Classificação prédio da Faculdade de Arquitetura.	103
Tabela 38 - População por pavimento e total do prédio da FA.	103
Tabela 39 - Dimensionamento DESCARGA e ESCADAS –FA.....	104
Tabela 40- Dimensionamento ACESSOS por pavimento - FA.	105
Tabela 41 - Dimensionamento PORTAS (capacidade acima de 100 pessoas) - FA.....	105
Tabela 42- Medidas compensatórias propostas pela RTCBMRS nº5 parte 07/ 2016.	113

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APPCI – Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios

CBPMESP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo

CBMRS – Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul

CCB – Comando do Corpo de Bombeiros

CESUP – Centro Nacional de Supercomputação

CLCB – Certificado de Licenciamento do Corpo de Bombeiros

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

DEC – Decreto

DTPI – Divisão Técnica de Prevenção de Incêndio

EE – Escola de Engenharia

EP – Escada enclausurada protegida (escada protegida)

FA – Faculdade de Arquitetura

IN – Instrução Normativa

IT – Instrução Técnica

LAMTAC – Laboratório de Materiais e Tecnologia do Ambiente Construído

LC – Lei Complementar

LEGG – Laboratório de Ensaio Geotécnicos e Geoambientais

LEME – Laboratório de Ensaio e Modelos Estruturais

NBR – Norma Brasileira aprovada pela ABNT

NE – Escada não enclausurada (escada comum)

NORIE – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

PCF – Porta Corta Fogo

PF – Escada enclausurada à prova de fumaça

PFP – Escadas à prova de fumaça pressurizadas

PPCI – Plano de Prevenção Contra Incêndios

PRF – Porta Resistente ao Fogo

PrPCI – Projeto de Prevenção Contra Incêndio

PSPCI – Plano Simplificado de Prevenção Contra Incêndio

RS – Rio Grande do Sul

RT – Resolução Técnica

RTCBMRS – Resolução Técnica do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul

SENABOM– Seminário Nacional dos Bombeiros

SCI – Segurança Contra Incêndio

TRRF – Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

cm = centímetro

h = hora

m = metro

m² = metro quadrado (área)

min = minuto

MJ/m² = mega-joule por metro quadrado (carga de incêndio por área)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 DIRETRIZES DA PESQUISA.....	21
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	21
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	21
2.2.1 Objetivo Principal	21
2.2.2 Objetivo Secundário	21
2.3 PREMISSA.....	21
2.4 DELIMITAÇÕES	22
2.5 LIMITAÇÕES	22
2.6 DELINEAMENTO.....	22
3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	24
3.1 A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL	24
3.2 A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO RIO GRANDE DO SUL	26
3.3 LEGISLAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL.....	28
3.3.1 Lei Complementar nº 14.376 – Lei Kiss Estadual	29
3.3.1.1 Classificação.....	30
3.3.1.1.1 Ocupação.....	30
3.3.1.1.2 Carga de Incêndio e Classe de Risco	31
3.3.1.1.3 Altura e Área	33
3.3.1.2 Medidas de Segurança.....	35
3.3.2 Resolução Técnica CBMRS nº05 parte 07	38
4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA – ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS UTILIZADOS DESDE A CONCEPÇÃO DA LEI KISS NO RS.....	42
4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	45
4.2 COMPONENTES DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	48
4.3 CÁLCULO DA POPULAÇÃO	49
4.4 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	51
4.5 ACESSOS.....	53
4.6 RAMPAS.....	61
4.7 ESCADAS	62
4.7.1 Generalidades	62
4.7.2 Largura e dimensionamento dos degraus e patamares.....	65
4.7.3 Caixas das Escadas	67
4.7.4 Não destinadas a saídas de emergência (NBR) / para mezaninos (RTs)	67
4.7.5 Escadas em edificações em construção	68
4.7.6 Escadas em edificações com população total inferior a 50 pessoas (NBR)/ não enclausuradas ou comuns (RTs).....	68
4.7.7 Escadas com lanços curvos e mistos.....	69
4.7.8 Escadas enclausuradas protegidas (EP)	71

4.7.9 Escadas enclausuradas à prova de fumaça (PF)	72
4.7.9.1 Antecâmaras	73
4.7.9.2 Dutos de Ventilação.....	74
4.7.10 Escadas enclausuradas com acessos por balcões, varandas e terraços	76
4.7.11 Escadas à prova de fumaça pressurizadas (PFP)	77
4.7.12 Escadas abertas externas (AE)	77
4.8 GUARDAS E CORRIMÃOS	79
4.9 ÁREAS DE ACOMODAÇÃO DE PÚBLICO	81
4.10 ELEVADORES DE EMERGÊNCIA	82
4.11 ÁREAS DE REFÚGIO	82
4.12 DESCARGAS.....	83
4.13 CONSTRUÇÕES SUBTERRÂNEAS, SUBSOLOS E EDIFICAÇÕES SEM JANELAS	85
4.14 EXIGÊNCIAS ADICIONAIS PARA AS OCUPAÇÕES DO GRUPO F	85
4.15 PRESCRIÇÕES FINAIS	86
4.16 OUTROS	86
5 APLICAÇÃO DO ESTUDO A EDIFICAÇÕES EXISTENTES ANTERIORES AO SÉCULO XXI	88
5.1 PRÉDIO NOVO DA ESCOLA DE ENGENHARIA.....	89
5.1.1 Classificação e dimensionamento das Saídas de Emergência (EE)	90
5.1.2 Análise das Saídas de Emergência (EE)	94
5.2 PRÉDIO DA FACULDADE DE ARQUITETURA	102
5.2.1 Classificação e dimensionamento das Saídas de Emergência (FA)	102
5.2.2 Análise das Saídas de Emergência (FA)	105
5.3 SUGESTÕES PARA ITENS NÃO ATENDIDOS	113
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
APÊNDICE A – QUADRO COMPARATIVO (DIFERENÇAS ENTRE PROCEDIMENTOS NORMATIVOS)	119
APÊNDICE B – CÁLCULO POPULAÇÃO EE	121
APÊNDICE C – ANÁLISE EE.....	125
APÊNDICE D – CÁLCULO POPULAÇÃO DA FA	128
APÊNDICE E – ANÁLISE FA.....	131
ANEXO A – PLANTAS DA EE.....	136
ANEXO B – PLANTAS DA FA.....	145

1 INTRODUÇÃO

Após a ocorrência de grandes incêndios na cidade de Porto Alegre, como o Incêndio no edifício Marechal Mallet, antigo Grande Hotel, em maio de 1967; Incêndio das Lojas Americanas, em dezembro de 1973; Incêndio do Mercado Público, em 1976 e 1979; e o grande Incêndio das Lojas Renner, em abril de 1976, que provocou a morte de 41 pessoas e deixou mais de 60 feridos, a primeira lei de prevenção contra incêndio no Rio Grande do Sul foi criada, a Lei Complementar nº 420.

O assunto já vinha sendo estudado e era citado em leis e decretos anteriores, porém com baixa efetividade, conforme estudo realizado por Rodrigues (2016, p. 35), “muitos diplomas estaduais ao longo dos anos ratificaram a atribuição de gerir a segurança contra incêndios através do Corpo de Bombeiros, como o Decreto nº 19.676/1969, Lei nº 6.019/1970 e o Decreto nº 20.637/1970, o qual estabeleceu normas de fiscalização e licenciamento dos locais de diversão pública, mas os bombeiros forneceram na época apenas 194 certificados (MELLO, 2006).”. A prevenção de incêndios no RS cresceu com base nas Constituições do Estado que vinha desde o início do século XX trazendo em seu texto atribuições ao Corpo de Bombeiros. Na capital, após verificação da necessidade de SCI, devido principalmente à verticalização das edificações, crescimento urbano com altos prédios, legislações começaram a ser desenvolvidas, conforme RODRIGUES (2016, p. 35-36):

A prevenção de incêndios a cargo do Corpo de Bombeiros sempre teve seu alicerce nas Constituições do Estado, o que permanece até hoje, e a segurança contra incêndio aos moldes atuais começou a ser formatada em paralelo com as movimentações realizadas a nível nacional devido aos grandes sinistros dos anos 70, incluindo os que ocorreram nas Lojas Americanas e Lojas Renner na cidade de Porto Alegre. O então Prefeito da capital gaúcha Porto Alegre, engenheiro Thompson Flores, realizou em 1974 a primeira reunião da Comissão de Alto Nível para assessoramento em prevenção de incêndios, criada no ano anterior. [...]

Então a partir do ano de 1976, além das leis complementares municipais de Porto Alegre, outras iniciativas normativas foram tomadas. A própria Lei Municipal nº 28/1976 foi o primeiro diploma a tornar obrigatória nas edificações daquela cidade, a utilização da Norma Brasileira (NB) 208 - "Saídas de emergência em prédios altos" (MAZZONI, 2010).

Já no final da década, em 1979, foi editado o primeiro Código Municipal de Prevenção e Proteção contra Incêndio na cidade de Rio Grande através da Lei Municipal nº 3.382/1979. E logo 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), embrião da atual Norma Brasileira (NBR) 9077 - "Saídas de emergência para edifícios".

A LC nº 420 (PORTO ALEGRE, 1998) instituiu o Código de Proteção Contra Incêndio de Porto Alegre a partir de agosto de 1998, e também foi adotado por diversos municípios gaúchos. Porém, com o passar dos anos, e durante uma época de pouca cobrança de aplicação desta legislação, ocorreu a grande tragédia da Boate Kiss, no município de Santa Maria, RS, que deixou 242 mortos e 680 feridos, trazendo à tona a falta de prevenção e segurança contra incêndio. Por causa desta grave tragédia foi criada uma Comissão Especial na Assembléia Legislativa que realizou um estudo de revisão, verificando a possibilidade de atualização da legislação vigente. O deputado estadual Adão Villaverde, engenheiro e professor, foi quem considerou os principais requisitos a serem observados para a nova legislação em termos de fiscalização e sanções. Presidente da Comissão Especial de Revisão e Atualização da Legislação de Segurança, Prevenção e Proteção Contra Incêndio no RS, Adão Villaverde, juntamente com um comitê, elaboraram a LC nº 14.376 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2013) sancionada em dezembro de 2013, que passou a ser chamada de "Lei Kiss" e já sofreu algumas alterações nos últimos anos.

A LC nº 14.376/13 estabeleceu critérios mais rigorosos em relação às medidas de segurança contra incêndio necessárias para cada edificação. As medidas são previstas por tabelas em decreto que regulamenta a lei, e se dão através de informações da edificação, tais como sua ocupação, área e altura. Cada medida adotada para edificação deve estar de acordo com as normas, resoluções técnicas e instruções técnicas vigentes, informadas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul – CBMRS. Os sistemas básicos exigidos na maioria das edificações são: extintores, sinalização de emergência, iluminação de emergência, saídas de emergência e brigada de incêndio. Para edificações maiores, tanto em área quanto em altura, ou classe de risco, são necessários outros sistemas, além dos básicos, como: hidrantes/mangotinhos, compartimentação vertical/horizontal, alarme de incêndio, detecção de fumaça, plano de emergência, controle de materiais de acabamento e revestimento, segurança estrutural, entre outros.

No mês de setembro de 2016 o CBMRS publicou a Instrução Normativa IN nº 002.1 (CBMRS, 2016). Esta IN estabelece instruções complementares quanto às Saídas de Emergência nas edificações e indica a Resolução Técnica de julho deste ano (RTCBMRS

nº11 - parte 01 de 2016) para o dimensionamento e execução desta medida de segurança. Segundo artigo 1º da IN nº 002.1 (CBMRS, 2016) “As edificações e áreas de risco de incêndio com Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio – PPCI ou Plano Simplificado de Prevenção e Proteção Contra Incêndio – PSPCI protocolado junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul – CBMRS a partir de 19 de setembro de 2016, deverão observar a Resolução Técnica CBMRS nº 11, Parte 01/2016 para o dimensionamento e execução da medida de segurança contra incêndio de saída de emergência”.

Para haver uma maior fiscalização e cobrança dessas medidas e sistemas o alvará de funcionamento para estabelecimentos em Porto Alegre passou a ser vinculado ao Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios, emitido junto ao Corpo de Bombeiros. Conforme artigo 5º da LC nº 14.376 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA, 2013) “Fica proibida, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul, a expedição de quaisquer licenças e/ou autorizações precárias, provisórias e definitivas de funcionamento, pelo município, no âmbito de suas competências, sem a apresentação, por parte do proprietário ou de seu procurador, ou responsável pelo uso da edificação, do APPCI, ou do CLCB, expedido pelo CBMRS. (Redação dada pela Lei Complementar nº 14.924/16)”.

Depois que os responsáveis pelas edificações deixaram de dar entrada no Plano de Prevenção Contra Incêndios – PPCI - pela legislação antiga, LC nº 420/98, e passaram a enquadrar-se de acordo com as exigências da nova Lei Kiss, a medida de segurança ‘**Saídas de Emergência**’ já foi cobrada com base em diferentes normas. Inicialmente a norma utilizada era a Norma Brasileira 9077 de 2001 (NBR 9077/01 – Saídas de Emergência em Edificações) que foi cobrada até setembro de 2015, quando publicada a Resolução Técnica CBMRS nº11 - parte 01 (RT CBMRS nº11 - parte 01/15 – Saídas de Emergência) e esta até setembro de 2016, quando entrou em vigor a atual Resolução Técnica CBMRS nº11 - parte 01 (RT CBMRS nº11 - parte 01/16 – Saídas de Emergência). Com ênfase nesses três procedimentos normativos, será apresentada neste trabalho a análise das saídas de emergência para duas edificações reais, comparando parâmetros abordados em cada uma delas. Estas edificações são prédios existentes de uso educacional.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

A seguir estão descritas as diretrizes que definem o desenvolvimento do trabalho.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: Quais as semelhanças e diferenças entre os procedimentos normativos da legislação do RS após a Lei Kiss Estadual utilizados na análise das saídas de emergência? Como compatibilizar com edificações existentes?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

A seguir a descrição dos objetivos do trabalho, classificados em principal e secundário.

2.2.1 Objetivo Principal

Analisar as diferenças e semelhanças no que diz respeito aos parâmetros para dimensionamento das Saídas de Emergência de edificações de acordo com os três procedimentos normativos NBR9077/2001, RTCBMRS nº11 - parte 01/2015 e RTCBMRS nº11 - parte 01/2016 exigidos pela Lei Kiss Estadual desde a sua concepção.

2.2.2 Objetivo Secundário

Aplicar a análise feita pelos três procedimentos normativos NBR9077/2001, RTCBMRS nº11 - parte 01/2015 e RTCBMRS nº11 - parte 01/2016 para duas edificações reais existentes, construídas antes da concepção da Lei Kiss Estadual, de ocupação educacional, apontando conformidades e não conformidades nestas.

2.3 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que houve alteração e atualização dos procedimentos normativos utilizados para o dimensionamento das Saídas de Emergência desde a concepção da Lei Kiss.

2.4 DELIMITAÇÕES

O trabalho fica delimitado à análise e comparação de exigências das Saídas de Emergência conforme os três procedimentos normativos NBR9077/2001, RT CBMRS nº11 - parte 01/2015 e RT CBMRS nº11 - parte 01/2016.

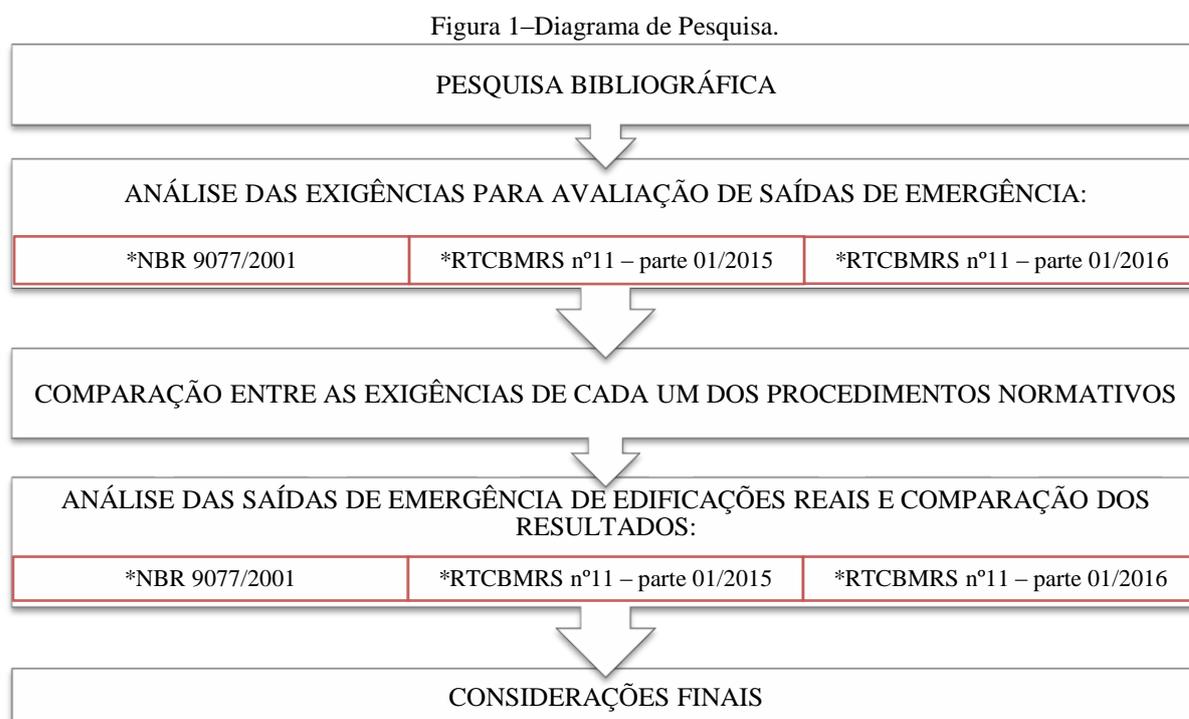
2.5 LIMITAÇÕES

O trabalho fica limitado à análise das Saídas de Emergência aplicada a duas edificações reais, sendo estas limitadas as plantas disponibilizadas para tais fins.

As edificações escolhidas para a aplicação da análise serão edificações existentes construídas antes da lei e de uso educacional, ficando a análise restrita a este tipo de ocupação e características apresentadas pelos prédios.

2.6 DELINEAMENTO

O trabalho é formado pelas etapas que estão representadas na figura 1:



(fonte: elaborado pelo autor)

A **pesquisa bibliográfica** objetiva aprofundar o tema e explicar sobre cada um dos procedimentos normativos a serem utilizados nas análises das saídas de emergência. Será mostrado o embasamento teórico para o desenvolvimento do trabalho, através de consultas a textos técnicos como normas, instruções, resoluções e legislação sobre o tema.

Com a **análise das exigências para avaliação de Saídas de Emergência** se terá a devida compreensão sobre o que abrange cada um dos procedimentos normativos. Esta fase é de grande importância para as demais etapas do trabalho.

Na **comparação entre as exigências de cada um dos procedimentos normativos** serão avaliados os itens abordados em cada um deles, buscando apontar que medidas de proteção e prevenção diferem entre os procedimentos. Será realizada uma comparação dos itens comuns entre eles e diferenças para posterior aplicação aos casos reais.

A **análise das saídas de emergência de edificações reais e comparação dos resultados** é o objetivo deste trabalho. Nessa etapa espera-se obter uma comparação do nível de aceitação, comparando itens atendidos pelos três procedimentos normativos para as edificações reais.

Nas **considerações finais** será feita uma avaliação geral sobre o problema estudado e uma síntese sobre as diferenças entre exigências de cada lei.

3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

A Segurança Contra Incêndio é hoje um tema bastante relevante no Brasil, mas nem sempre esteve entre as ciências estudadas e pesquisadas no país. Neste capítulo será apresentado um breve histórico de como surgiu a SCI no Brasil e no Rio Grande do Sul, algumas definições importantes para o entendimento do assunto e como as legislações foram evoluindo com o passar dos anos.

3.1 A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL

A SCI é assunto recente no país, porém, já vem sendo discutido há alguns anos. O Prof. Dr. Ualfrido Del Carlo, arquiteto pela Universidade de São Paulo em 1964, e também um dos autores do livro *A Segurança Contra Incêndio no Brasil*, (2008), conta sobre o início do seu contato com a ciência da SCI. Conforme Carlo (2008, p. 9), “Tive a oportunidade, no início da década de 70, de acompanhar o desenvolvimento dessa nova ciência que emergia no CSTB - *Centre Scientifique et Technique du Batiment*, na França, sob a direção do cientista Gerard Blachere. Foi graças ao meu orientador, que me apresentou a esse cientista, que arrumei um emprego temporário de dois anos letivos.”. Durante o período no laboratório de ensaios de fogo do CSTB, o professor conheceu renomados pesquisadores da área como o ex-comandante do Corpo de Bombeiros da França, atual pesquisador e chefe do laboratório, Coronel Cabret, e o pesquisador e chefe do Fire Station, Malhotra.

No estado de SP a primeira regulamentação na área foi o DEC 10.878 (SÃO PAULO, 1974), publicado pela prefeitura da cidade de São Paulo na época. Este decreto foi criado com urgência pela administração municipal após ocorrência de tantos incêndios trágicos, buscando-se ter alguma exigência mínima na área de segurança e prevenção contra incêndios.

Só no ano de 1983 que foi, então, criado o DEC 20.811, baseado no texto de Malhotra: REGULAMENTO DE CONSTRUÇÕES EM GERAL PARA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, (1982) – (*General Building Regulation For Fire Safety*, tradução nossa). Este decreto, já melhor elaborado, teve como parâmetro os estudos e ensaios já realizados por Malhotra. Desde então muitas modificações foram feitas, novos decretos, outras regulamentações e procedimentos normativos foram criados. O estado de São Paulo foi

pioneiro no que diz respeito à SCI no país, sediou o primeiro laboratório de SCI no IPT Instituto de Pesquisas Técnicas de SP, que é até hoje uma referência nacional, e criou Instruções Técnicas que foram adotadas em outros estados brasileiros. Paralelamente, no RS, legislações sobre o assunto também vinham sendo desenvolvidas, estão descritas nas próximas divisões deste capítulo.

A primeira Lei Federal, Lei 13.425 (PLANALTO, 2017), criada na área de SCI surgiu recentemente, sancionada pelo presidente Michel Temer, em 30 de março de 2017, tem 180 dias para entrar em vigor, o que ocorrerá somente em 26 de setembro deste ano. Chamada em todo Brasil de Lei Kiss, pois na maioria dos estados do país não se tinha nada referente à SCI, já no RS, para diferenciar da já existente Lei Kiss (estadual), foi chamada de Lei Kiss Federal.

A Lei Kiss Federal em seu artigo 1º estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. A lei deixa a cargo do poder público municipal o estabelecimento de normas específicas e ao Corpo de Bombeiros Militar a parte mais executiva, conforme artigos 2º e 3º da Lei nº 13.425 (PLANALTO, 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.

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.

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 e em SP, procedimentos próprios criados pelo CBMRS e CBMESP, caso das Resoluções Técnicas (RTs) e Instruções Técnicas (ITs), respectivamente.

3.2 A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO RIO GRANDE DO SUL

Desde o início do século XX, e principalmente após a incorporação do Corpo de Bombeiros, até então de origem privada, à Brigada Militar da Capital, em 1935, o tema “Prevenção de Incêndio e Combate ao Fogo” vêm sendo mencionado. Fica então a incumbência da “Prevenção de Incêndio e Combate ao Fogo” à Brigada Militar, conforme referenciado pela primeira vez no Artigo 223 da Constituição Estadual (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 1947, p. 41) “*No interesse do Estado é permitido atribuir à Brigada o policiamento civil, a prevenção de incêndio e combate ao fogo, e outros encargos condignos estabelecidos em lei (grifo nosso).*”. É estabelecido então com o passar dos anos as responsabilidades e competências aos órgãos executivos referentes a “Prevenção de Incêndio e Combate ao Fogo”, conforme cita ARAUJO (2008, p. 327):

Logo após esta previsão constitucional, surge em 1949 a edição da Lei Estadual nº 874, de 26 de dezembro de 1949, do então Governador Walter Jobim, atribuindo a prevenção de incêndios à BM:

Artigo 1º - Fica o Poder Executivo autorizado a estabelecer convênios com os Municípios para encampação ou organização do serviço de prevenção de incêndios e combate ao fogo [...] (grifo nosso).

Artigo 2º - Esse serviço será atribuído à Brigada Militar e por ela organizado.

Artigo 3º - Os Municípios que já mantêm organização de bombeiros têm o prazo de 60 (sessenta) dias da data desta lei para se pronunciarem sobre a encampação do referido serviço pelo Estado, na forma prevista no Artigo 1º.

Posteriormente, o Decreto Estadual nº 12.280, de 21 de abril de 1961, referenciou novamente a matéria em seu Artigo 2º:

Artigo 2º - Em face dos dispositivos constitucionais, no que concerne à ordem e à segurança do Estado, compete à Brigada Militar:

...

3 - Exercer as funções de combate ao fogo e prevenção de incêndios mediante convênios entre o Governo do Estado e os Municípios, e socorros públicos. (grifo nosso).

A responsabilidade está então atribuída ao Corpo de Bombeiros, junto a Brigada Militar, porém na época o órgão trabalhava muito no Combate ao Fogo em casos de ocorrências de incêndio, mas não existia ainda um setor que trabalhasse exclusivamente e com eficiência com a Prevenção de Incêndios. Esse embasamento sobre atribuições à Brigada Militar é

repetido inúmeras vezes em legislações nos anos seguintes, conforme cita ARAUJO (2008, p. 327-328):

Também na Constituição Estadual do Estado do Rio Grande do Sul, promulgada em 14 de maio de 1967, encontramos na Seção VII - Da Brigada Militar, referências sobre a execução da prevenção de incêndios em seu Artigo 93, repetindo o assunto já citado na constituição anterior:

Artigo 93 - No interesse do Estado, é permitido atribuir à Brigada o policiamento civil, a prevenção de incêndios e o combate ao fogo, e outros encargos condignos estabelecidos em lei. (grifo nosso).

Esse embasamento foi praticamente repetido na Constituição Estadual do Estado do Rio Grande do Sul de 27 de janeiro de 1970, no Parágrafo Único do Artigo 117, da Seção VIII - Da Brigada Militar:

Artigo 117 - À Brigada Militar compete executar, com exclusividade, ressalvadas as missões peculiares das Forças Armadas, o policiamento ostensivo fardado [...]

Parágrafo Único: No interesse do Estado, serão atribuídos também à Brigada Militar, a prevenção de incêndios, o combate ao fogo e outros encargos condignos, estabelecidos em lei. (grifo nosso).

Com exclusividade, a atividade de prevenção de incêndios foi destinada ao CB/BM com o advento do Decreto Estadual nº 19.676, de 30 de maio de 1969, consignando em seu Artigo 13:

Artigo 13 - À Brigada Militar incumbe, nos termos da legislação vigente:

...

V - exercer a prevenção e extinção de incêndios, a prestação de socorros e de salvamento, bem como a proteção e a defesa da população nos casos de calamidade pública. (grifo nosso).

Em 1970 é firmado um convênio entre Estado e Municípios, para aqueles que desejarem contar com o serviço de Prevenção de Incêndios do Corpo de Bombeiros. Fica estabelecido conforme Artigo 1º da Lei Estadual nº 6.019 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 1970, Pg.1):

Artigo 1º - É o Poder Executivo autorizado a firmar e renovar convênios com os Municípios para execução por parte de Unidades (ou frações) de Bombeiros da Brigada Militar, dos Serviços de Prevenção de Incêndios, Combate ao Fogo e Socorros Públicos de emergência, nos termos da minuta anexa, que fica fazendo parte integrante desta Lei. (grifo nosso).

Nos anos 70 e 80 ocorreu uma necessária inversão da percepção em relação à Prevenção de Incêndios, decorrente de fatos trágicos relacionados a grandes incêndios ocorridos no Brasil, como os dos edifícios Andraus (1972) e Joelma (1974), São Paulo; Andorinhas (1986), Rio de

Janeiro; e lojas Americanas (1973) e Renner (1976), Rio Grande do Sul. Todos estes tiveram grande repercussão e uma perda inestimável de vidas, mas também fizeram com que o tema virasse motivo de preocupação entre autoridades e estudiosos do assunto.

3.3 LEGISLAÇÃO NO RIO GRANDE DO SUL

No ano de 1976, em Porto Alegre, sob mandato do prefeito Guilherme Socias 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 (PORTO ALEGRE, 1976 e 1977). 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. Ademais, conforme ARAUJO. (2008, p.328):

Ressalta-se que no nível federal, o corpo de bombeiros militares somente foi referenciado nas Constituições de 1967, 1969 e 1988, porém sem prever ou referenciar a missão da prevenção de incêndios, o que já ocorrera em texto constitucional do Estado do Rio Grande do Sul desde 1947 até a presente data.

Em 1992 é divulgado o Código de Edificações de Porto Alegre, LC nº 284/92 (PORTO ALEGRE, 1992), que faz referência às regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, construção, uso e manutenção de edificações. Doravante ficam estabelecidas as exigências de instalações de medidas de prevenção e combate a incêndio, visando à segurança dos usuários das edificações. 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.

Somente em 1997 é que foi criada a Lei nº 10.987 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 1997) e o DEC nº 37.380 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 1997), que estabeleceram medidas de SCI a nível estadual. Porém já em 1998 é publicada a LC nº 420/98 (PORTO ALEGRE, 1998), que institui o Código de Proteção contra Incêndio de Porto Alegre, que determina medidas mais rigorosas que o DEC nº 37.380, e assim os demais municípios continuam utilizando a legislação da Capital ao invés da estadual.

A segurança contra incêndio para os gaúchos tornou-se destaque nos últimos anos. Um assunto de extrema relevância que, até o Incêndio da Boate Kiss, em janeiro de 2013, era praticamente esquecido. A LC nº 420/98, legislação anterior à “Lei Kiss” – LC nº 14.376 de dezembro de 2013, era muito menos exigente e sua cobrança deixava a desejar em vários aspectos.

3.3.1 Lei Complementar nº 14.376 – Lei Kiss Estadual

A LC nº 14.376, de autoria de Adão Villaverde, sancionada em 26 de dezembro de 2013 já sofreu algumas modificações com o passar destes, aproximadamente, três anos e meio e está atualizada, até o momento, pela LC nº 14.924 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016), regularizada pelo DEC 53.280 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016) em novembro de 2016. Desde 2013 vêm sendo criados alguns ajustes para melhor enquadramento dos diversos casos de edificações, tanto na Capital como no restante do Estado, visando avanço no setor de SCI.

Cada vez melhor pensada e estudada, a Lei Kiss Estadual passou a ser considerada em todo o Estado, devidamente cobrada pelos órgãos competentes e respeitada pelos usuários das edificações. A lei dita medidas de prevenção e deve ser aplicada a todas as edificações com área de risco de incêndio, conforme artigo 5º da LC nº 14.376 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA, 2013) e suas atualizações:

Art. 4.º As edificações e áreas de risco de incêndio deverão possuir Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios – APPCI –, expedido pelo CBMRS.

§ 1.º Excluem-se das exigências desta Lei Complementar:

I - edificações de uso residencial exclusivamente unifamiliares;

II - residências exclusivamente unifamiliares localizadas em edificação com ocupação mista de até 2 (dois) pavimentos, desde que as ocupações possuam acessos independentes;

III - propriedades destinadas a atividades agrossilvipastoris, excetuando-se silos e armazéns, que serão regulamentadas por RTCBMRS;

IV - empreendedor que utilize residência unifamiliar, sem atendimento ao público ou estoque de materiais. (Redação dada pela Lei Complementar n.º 14.924/16)

Vale ainda lembrar que as medidas dispostas pela lei são para edificações caracterizadas como “A CONSTRUIR”, que foram construídas a partir de 27 de dezembro de 2013, após criação da Lei Kiss Estadual. Já para edificações que comprovarem ser existentes anteriores a esta data, terão suas medidas de segurança determinadas por uma Resolução Técnica do Corpo de Bombeiros, RT CBMRS nº 05 parte 07 de 2016 que estabelece os critérios para apresentação do PPCI das edificações e áreas de risco de incêndio existentes.

3.3.1.1 Classificação

A Lei Kiss Estadual, regularizada pelo Decreto Estadual 51.803, que foi atualizado pelo Decreto Estadual 53.280, em novembro de 2016, estabelece medidas de segurança contra incêndio a serem adotadas para cada edificação, de acordo com o tipo de ocupação, classe de risco, área e altura. A seguir estão as Tabelas de Classificação do ANEXO ÚNICO do DEC 53.280/16 com os parâmetros utilizados para classificação das edificações.

3.3.1.1.1 Ocupação

A ocupação é definida através da tabela 1 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 10-13), onde são apresentadas 60 divisões com cargas de incêndio variadas. Algumas destas ocupações estão mostradas na Tabela 1, como por exemplo, edificações de uso educacional e de cultura física, que pertencem ao grupo “E”. Salienta-se que a classificação das edificações segue em ordem alfabética até a letra M.

Tabela 1 - Classificação das Edificações e Áreas de Risco de Incêndio quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/Usu	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, armazéns, 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”; televidas e assemelhados
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

(fonte: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 10-11)

3.3.1.1.2 Carga de Incêndio e Classe de Risco

Na tabela 3.1 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 14-59), são determinadas as cargas de incêndio para cada ocupação. Na Tabela 2 podem ser observadas as cargas de incêndio adotadas para o grupo “E”. De acordo com a descrição do estabelecimento educacional ou de cultura física, observa-se que as cargas de incêndio variam de 300 MJ/m² a

450 MJ/m² para este grupo. Vale ressaltar que mesmo existindo ocupações subsidiárias ¹ com cargas de incêndio mais altas que a ocupação predominante, como por exemplo, uma biblioteca, divisão F-1, com carga de incêndio de 2000 MJ/m², dentro de uma universidade, divisão E-1, com carga de incêndio de 300 MJ/m², desde que está seja de acesso somente dos alunos da universidade, poderá ser tratada como parte integrante, dentro do grupo E. Deverão ser tomados alguns cuidados especiais em relação à instalação de sistemas de prevenção e segurança contra incêndio.

Tabela 2 - Classificação das edificações pertencentes ao grupo E quanto à carga de incêndio - CNAE

Grupo	Ocupação/Usos	Descrição	CNAE	Divisão	Carga de Incêndio em MJ/m ²
E	Educativo e cultura física	Ensino fundamental	8513-9/00	E-1	450
		Ensino médio	8520-1/00	E-1	300
		Educação superior - graduação	8531-7/00	E-1	300
		Educação superior - graduação e pós-graduação	8532-5/00	E-1	300
		Educação superior - pós-graduação e extensão	8533-3/00	E-1	300
		Administração de caixas escolares	8550-3/01	E-1	300
		Cursos preparatórios para concursos	8599-6/05	E-1	300
		Ensino de artes cênicas, exceto dança	8592-9/02	E-2	300
		Ensino de música	8592-9/03	E-2	300
		Ensino de arte e cultura não especificado anteriormente	8592-9/99	E-2	300
		Ensino de idiomas	8593-7/00	E-2	300
		Ensino de esportes	8591-1/00	E-3	300
		Ensino de dança	8592-9/01	E-3	300
		Atividades de condicionamento físico	9313-1/00	E-3	300
		Formação de condutores	8599-6/01	E-4	300
		Cursos de pilotagem	8599-6/02	E-4	300
		Treinamento em informática	8599-6/03	E-4	300
		Educação profissional de nível técnico	8541-4/00	E-4	300
		Educação profissional de nível tecnológico	8542-2/00	E-4	300
		Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial	8599-6/04	E-4	300
		Educação infantil - creche	8511-2/00	E-5	450
		Educação infantil - Pré-escola	8512-1/00	E-5	450
Outras atividades de ensino não especificadas anteriormente	8599-6/99	E-6	450		

(fonte: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 36-37)

Já na tabela 3 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 13), são determinados os graus de risco, de acordo com a carga de incêndio. Na Tabela 3 são apresentadas as divisões por grau de risco, podendo as edificações enquadrar-se em grau de

¹ XLII - ocupação subsidiária é a atividade ou dependência vinculada a uma ocupação predominante, sendo regulada por RTCBMRS; (Redação dada pela Lei Complementar n.º 14.924/16)

risco baixo, médio ou alto. De acordo com as cargas de incêndio apresentadas para a ocupação/uso educacional ou de cultura física, observa-se que poderiam se enquadrar em grau de risco baixo (aquelas com carga de incêndio de 300 MJ/m²) e em grau de risco médio (aquelas com carga de incêndio de 450 MJ/m²).

Tabela 3 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio

GRAU DE RISCO DE INCÊNDIO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/m²
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

NOTAS GERAIS:
a – As edificações e áreas de risco de incêndio terão as suas cargas de incêndio específicas determinadas conforme Tabela 3.1;
b – O Grupo J terá a sua carga de incêndio específica determinada conforme Tabela 3.2;
c – As atividades econômicas que não constarem na Tabela 3.1 terão a sua carga de incêndio específica determinada por similaridade;
d – As edificações destinadas aos Grupos L e M que não constarem na Tabela 3.1 terão a carga incêndio específica determinada através do levantamento da carga incêndio, conforme RTCBMRS;
e – As edificações destinadas ao Grupo J que não constarem na Tabela 3.2 ou que possuam diferentes materiais depositados terão as cargas de incêndio específicas determinadas através do método determinístico, conforme RTCBMRS.
f – O CBMRS poderá determinar a carga de incêndio probabilística de novos Códigos Nacionais de Atividades Econômicas, através de RTCBMRS ou outros atos administrativos.]

(fonte: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 13)

3.3.1.1.3 Altura e Área

Altura e área são parâmetros muito importantes considerados, que vão determinar a necessidade, ou não, de diversas medidas de segurança. A tabela 2 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 13) classifica a edificação por sua altura, sendo esta definida no item b) do inciso II, Art. 6º da LC nº14.376 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, pg. 4):

b) altura da edificação ou altura descendente é a medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, sob a projeção do paramento externo da parede da edificação, ao ponto mais alto do piso do último pavimento. Como paramento externo da parede da edificação pode ser considerado o plano da fachada do pavimento de descarga, se os pavimentos superiores constituírem corpo avançado com balanço máximo de 1,20m (um metro e vinte centímetros), excluídas as marquises;

Na Tabela 4 é mostrada a classificação da edificação em Tipos I, II, III, IV, V e VI, conforme sua altura.

Tabela 4 - Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à altura

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: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 13)

Já a tabela 4 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 63) dita por qual tabela seguirá as exigências das medidas, de acordo com as características da edificação. Conforme área e altura da mesma, na Tabela 5 é indicada qual tabela do DEC deverá ser seguida para determinação das medidas de segurança contra incêndio.

Tabela 5 - Exigências para edificações e áreas de risco de incêndio

PERÍODO DE EXISTÊNCIA DA EDIFICAÇÃO E ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO	ÁREA CONSTRUÍDA $\leq 750\text{m}^2$ e ALTURA $\leq 12\text{m}$	ÁREA CONSTRUÍDA $> 750\text{m}^2$ e/ou ALTURA $> 12\text{m}$
EDIFICAÇÕES A CONSTRUIR	Conforme Tabela 5	Conforme Tabelas 6
EDIFICAÇÕES EXISTENTES	Conforme RTCBMRS	
NOTAS GERAIS:		
<p>a – As características das edificações para exigência de central predial de gás e as respectivas medidas de proteção serão determinadas em RTCBMRS;</p> <p>b – As edificações existentes pertencentes à Divisão F-6 não poderão dispor de inviabilidade técnica para a instalação das medidas de segurança contra incêndio exigidas.</p>		

(fonte: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 63)

3.3.1.2 Medidas de Segurança

Cada medida de segurança prevista para determinado PPCI deve seguir o(s) procedimento(s) normativo(s) definido(s) pelo CBMRS e ser dimensionada para atender plenamente os requisitos estipulados em cada procedimento (NBR, RT, IT). As medidas de segurança são exigidas pelas tabelas 5, 6 e 7 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 64-107). A seguir são apresentadas algumas medidas de segurança contra incêndio. As medidas mais exigidas são as dos itens 'a' ao 'e', e as demais são exigidas conforme aumento de área, altura e grau de risco da edificação.

- a) Extintor de Incêndio;
- b) Saídas de Emergência;
- c) Sinalização de Emergência;
- d) Iluminação de Emergência;
- e) Brigada de Incêndio;
- f) Acesso de viaturas;
- g) Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento;
- h) Segurança Estrutural;
- i) Compartimentação Vertical e/ou Horizontal;
- j) Hidrantes/Mangotinhos;
- k) Plano de Emergência;
- l) Alarme de Incêndio;
- m) Detecção;
- n) Chuveiros Automáticos;
- o) Entre outros.

Quando a edificação tiver sua área total construída igual ou menor que 750 m² e altura igual ou menor que 12 m as medidas serão exigidas conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Exigências para edificações A CONSTRUIR e áreas de risco de incêndio com área \leq a 750m² e altura \leq a 12m e divisões F-11 e F-12 com área até 1.500m² e altura \leq a 12m

Medidas de segurança contra incêndio	A, D, E e G	B	C	F				H	I e J	L	M
				F1, F2, F3, F4, F8, F9 e F10	F5 e F6	F7	F11 e F12				M-3 e M-4
Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	-	-	-	-	X	X ¹	-	-	-	X	-
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio ³	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ⁴
Plano de Emergência	-	-	-	-	X ⁵	-	X ⁷	-	-	X	-
Alarme de incêndio	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	-
Detecção Automática	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	-
Controle de Fumaça	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-	-	-
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁸	-	-	-	-	-	X ⁷	-	-	-	-

NOTAS ESPECÍFICAS:
1 - Exigido conforme RTCBMRS específica.
2 - Estão isentas as edificações que não possuam corredores internos de serviços.
3 - A formação, composição e aplicação da Brigada de Incêndio será definida em RTCBMRS.
4 - Para a Divisão M-3, será exigida a Brigada de Incêndio apenas quando houver a permanência de pessoas.
5 - Exigido para lotação superior a 200 pessoas.
6 - Exigido para lotação superior a 200 pessoas somente para a Divisão F-6.
7 - Exigido acima de 750m² até 1.500m² de área total construída.
8 - Somente para a Divisão G-3, podendo ser substituído por extintores de incêndio sobre rodas, conforme RTCBMRS sobre sistemas de proteção por extintores de incêndio.

NOTAS GERAIS:
a - Para o Grupo M, exceto Divisões M-3 e M-4, atender as exigências das Tabelas 6M e RTCBMRS específicas, não podendo tramitar como PSPCI;
b - Para a Divisão G-5, prever sistema de drenagem de líquidos nos pisos para bacias de contenção à distância. Não é permitido o armazenamento de líquidos combustíveis ou inflamáveis dentro dos hangares;
c - Para as Divisões L-1, L-2 e L-3, observar, ainda, as exigências das RTCBMRS específicas;
d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos previstos em RTCBMRS;
e - Para depósitos em áreas descobertas, observar as exigências das Tabelas 6J, neste caso perdendo a condição de tramitar como PSPCI/CLCB caso seja requerido sistema de hidrantes de incêndio;
f - Para lotação superior a 500 pessoas, da Divisão F-6, será exigido sistema de chuveiros automáticos, podendo a reserva ser dimensionada para 20 minutos de operação;
g - Para edificações classificadas no Grupo F sem ventilação natural (janelas) exige-se controle de fumaça, neste caso perdendo a condição de tramitar como PSPCI/CLCB;
h - Para as Divisões F-5, F-6 e F-7 observar ainda as exigências das RTCBMRS específicas;
i - Nas marinas e estacionamentos a céu aberto, as medidas de segurança contra incêndio deverão ser instaladas somente nas áreas cobertas, desconsiderando as áreas descobertas para o cálculo da área a ser protegida.

(fonte: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 64-65)

Quando a edificação ultrapassar algum dos limites determinados anteriormente, suas medidas variam de acordo com a ocupação/uso da edificação, e são determinadas conforme tabelas 6A até 6M.6 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 66-105) e para casos de ocupações em subsolos (diferentes de estacionamento) devem seguir pela tabela 7 do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 106-107). Para o grupo “E”, por exemplo, tem-se a tabela 6E do DEC 53.280/16 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 73), representada aqui pela Tabela 7.

Tabela 7 - Edificações A CONSTRUIR do grupo E com área >que 750m² ou altura >que 12m

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E – EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
Medidas de segurança contra incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viaturas na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural em Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ¹	X ¹	X ²
Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ³
Plano de Emergência	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	X ⁴	X	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁵
<p>NOTAS ESPECÍFICAS:</p> <p>1 – A compartimentação vertical será considerada para as fachadas e selagens dos <i>shafts</i> e dutos de instalações.</p> <p>2 – Pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, até 60 metros de altura, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos <i>shafts</i> e dutos de instalações.</p> <p>3 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 metros.</p> <p>4 - Nas áreas de apoio (biblioteca, laboratórios, escritórios, reprografia, casas máquinas, refeitórios etc.).</p> <p>5 – Acima de 60 metros de altura.</p> <p>NOTAS GERAIS:</p> <p>a – Para subsolos ocupados ver Tabela 7;</p> <p>b – Os locais destinados a laboratórios devem ter medidas de proteção adicionais específicas em função dos produtos utilizados, sendo de inteira responsabilidade do proprietário e do responsável técnico a correta definição, projeto e instalação;</p> <p>c – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas RTCBMRS.</p>						

(fonte: ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS, 2016, p. 73)

3.3.2 Resolução Técnica CBMRS nº 05 parte 07

De acordo com o especificado na Tabela 5 - Exigências para edificações e áreas de risco de incêndio, edificações existentes terão suas medidas exigidas por RTCBMRS. Para uso desta RT aplicam-se as definições da LC nº 14.376/13 e suas alterações. A RTCBMRS nº 05 parte 07 de 2016 estabelece os critérios para apresentação do PPCI das edificações e áreas de risco de incêndio existentes, sendo consideradas como tais as edificações que se enquadrarem em alguma das definições previstas nos itens 2.1.1 ao 2.1.3 da RT nº 05 parte 07/16 (CBMRS, 2016, p. 3):

2.1.1 São consideradas edificações e áreas de risco de incêndio existentes regularizadas as que possuam um dos seguintes documentos, emitidos até 26 de dezembro de 2013: a) habite-se; b) projeto protocolado na Prefeitura Municipal; c) Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio na forma completa – PPCI, ou Plano Simplificado de Prevenção e Proteção Contra Incêndio – PSPCI, protocolado no CBMRS; d) quaisquer documentos expedidos por órgãos públicos, constando área e/ou atividade da época; e) Certidão de Preservação do Imóvel, Declaração de Valor Cultural ou equivalente, para as edificações históricas e tombadas.

2.1.2 São consideradas edificações e áreas de risco de incêndio existentes não regularizadas as que possuam um dos seguintes documentos: a) fotografias com data registrada até 26 de dezembro de 2013; b) quaisquer documentos públicos ou particulares que comprovem a existência até 26 de dezembro de 2013, sem comprovação de área ou atividade da época; c) outros registros que comprovem a existência até 26 de dezembro de 2013, mediante aprovação do CBMRS.

A RTCBMRS nº 05 parte 07 de 2016 estabelece critérios menos severos para as edificações existentes regularizadas, tendo em vista a dificuldade de adequação de algumas medidas e instalação de determinados sistemas de prevenção em locais já construídos. As edificações existentes não regularizadas devem seguir as medidas de segurança conforme edificações “A CONSTRUIR”, pelo DEC 53.280/16. Também para edificações “EXISTENTES”, sejam elas regularizadas ou não regularizadas, há possibilidade de fazer um laudo de inviabilidade técnica, propondo alguma medida compensatória, para análise do CBMRS, conforme item 5 “DA INVIABILIDADE TÉCNICA E DAS MEDIDAS COMPENSATÓRIAS” desta RT (CBMRS, 2016, p. 5) “5.1 Na impossibilidade técnica de instalação de uma ou mais medidas de segurança contra incêndio previstas no anexo “B” desta RTCBMRS ou do Decreto Estadual n.º 51.803/2014, e suas alterações, conforme o caso, deverão ser apresentadas medidas compensatórias com a finalidade de mitigar o risco de incêndio. 5.1.1 As razões da impossibilidade de instalação e as medidas compensatórias deverão ser apresentadas através de Laudo de Inviabilidade Técnica, elaborado sob responsabilidade técnica de engenheiro ou

arquiteto, habilitado no sistema CREA/CONFEA ou CAU, com a respectiva ART/RRT, conforme o anexo “B”. 5.1.2 O CBMRS, através de seu Corpo Técnico, analisará o Laudo de Inviabilidade Técnica e emitirá parecer por ocasião da análise do PPCI.”

As classificações das edificações “EXISTENTES” seguem pelas mesmas tabelas que as edificações “A CONSTRUIR”, do DEC 53.280/16, conforme apresentado em 3.3.1. As medidas de segurança para edificações existentes são estabelecidas pelas tabelas 5,6e 7 desta RT. Quando a edificação existente tiver sua área total construída igual ou menor que 750 m² e altura igual ou menor que 12 m, ou caso ocupação F11 e F12 com área menor que 1500 m², as medidas serão exigidas conforme tabela 5 da RT nº5 parte 07(CBMRS, 2016, p. 7-8), representada aqui pelas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 - Exigências para edificações EXISTENTES com área ≤ a 750 m² e altura ≤ a 12m e divisões F-11 e F-12 com área ≤ 1.500m² e altura ≤ 12m

Medidas de segurança contra incêndio	A, D, E e G	B	C	F			H	I e J	L	M
	-	-	-	F1, F2, F3, F4, F8, F9 e F10	F5 e F6	F11 e F12	-	-	-	M-3 e M-4
Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X ¹	X	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio ²	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ³
Plano de Emergência	-	-	-	-	X ⁴	X ⁶	-	-	X	-
Detecção Automática	-	-	-	-	X ⁴	-	-	-	-	-
Alarme de incêndio	-	-	-	-	X ⁴	-	-	-	-	-
Controle de Fumaça	-	-	-	-	X ⁵	-	-	-	-	-
Hidrantes e Mangotinhos	X ⁷	-	-	-	-	X ⁶	-	-	-	-

(fonte: CBMRS, 2016, p.7)

Tabela 9 - Exigências para edificações EXISTENTES com área \leq a 750 m² e altura \leq a 12m e divisões F-11 e F-12 com área \leq 1.500m² e altura \leq 12m – NOTAS referentes a Tabela 8

NOTAS ESPECÍFICAS:

- 1 - Estão isentas as edificações que não possuam corredores internos de serviços.
- 2 - A formação, composição e aplicação da Brigada de Incêndio será definida em RTCBMRS, sendo utilizada até a publicação desta, a Resolução Técnica n.º 14/CCB-DTPI/2009. Edificações com lotação superior a 400 pessoas deverão possuir brigadistas de incêndio ou bombeiros civis.
- 3 - Para a Divisão M-3, será exigida a Brigada de Incêndio apenas quando houver a permanência de pessoas.
- 4 - Exigido para lotação superior a 200 pessoas.
- 5 - Exigido para lotação superior a 200 pessoas somente para a Divisão F-6.
- 6 - Exigido acima de 750m² até 1.500m² de área total construída.
- 7 - Somente para a Divisão G-3, podendo ser substituído por extintores de incêndio sobre rodas, conforme RTCBMRS sobre sistemas de extintores de incêndio.

NOTAS GERAIS:

- a - Para o Grupo M, exceto Divisões M-3 e M-4, atender as exigências das Tabelas 6M e RTCBMRS específicas, não podendo tramitar como PSPCI/CLCB;
- b - Para a Divisão G-5, prever sistema de drenagem de líquidos nos pisos para bacias de contenção à distância. Não é permitido o armazenamento de líquidos combustíveis ou inflamáveis dentro dos hangares;
- c - Para as Divisões L-1, L-2 e L-3, observar, ainda, as exigências das RTCBMRS específicas;
- d - Observar ainda as exigências para os riscos específicos previstos em RTCBMRS;
- e - Para depósitos em áreas descobertas, observar as exigências das Tabelas 6J;
- f - Para lotação superior a 500 pessoas, da Divisão F-6, será exigido sistema de chuveiros automáticos, podendo a reserva ser dimensionada para 20 minutos de operação;
- g - Para edificações classificadas no Grupo F sem ventilação natural (janelas) exige-se controle de fumaça, neste caso perdendo a condição de tramitar como PSPCI/CLCB;
- h - Para as Divisões F-5, F-6 e F-7 observar ainda as exigências das RTCBMRS específicas;
- i - Nas marinas e estacionamentos a céu aberto, as medidas de segurança contra incêndio deverão ser instaladas somente nas áreas cobertas, desconsiderando as áreas descobertas para o cálculo da área a ser protegida.

(fonte: CBMRS, 2016, p.8)

Quando a edificação ultrapassar algum dos limites determinados anteriormente, suas medidas serão estabelecidas pelas tabelas 6A até 6M da RT n°5 parte 07(CBMRS, 2016, p. 9-41) e para casos de ocupações em subsolos (diferentes de estacionamento) devem seguir pela tabela 7 da RT n°5 parte 07(CBMRS, 2016, p. 42-44). Para o grupo “E”, por exemplo, tem-se a tabela 6E da RT n°5 parte 07(CBMRS, 2016, p. 13), representada aqui pela Tabela 10.

Tabela 10 - Edificações EXISTENTES do grupo E com área > que 750 m² ou altura > que 12,00 m

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E – EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
Medidas de segurança contra incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viaturas na Edificação	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ²
Plano de Emergência	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	-	X ³	X	X
Alarme de Incêndio	-	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
NOTAS ESPECÍFICAS:						
1 – Obrigatório para as Divisões E-1, E-4, E-5 e E-6 somente se as edificações encontrarem-se afastadas mais do que 20 metros da via pública.						
2 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 metros, podendo ser adaptado o elevador de uso normal.						
3 - Nas áreas de apoio (biblioteca, laboratórios, escritórios, reprografia, casas máquinas, refeitórios etc.).						
NOTAS GERAIS:						
a – Para subsolos ocupados ver Tabela 7;						
b – Os locais destinados a laboratórios devem ter medidas de proteção adicionais específicas em função dos produtos utilizados, sendo de inteira responsabilidade do proprietário e do responsável técnico a correta definição, projeto e instalação;						
c – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas RTCBMRS.						

(fonte: CBMRS, 2016, p.13)

Até aqui se pode observar o quão ampla é a área de SCI, a grande quantidade de legislações que já existiram envolvendo o assunto e as diversas alterações publicadas ao longo dos anos. Também nota-se que há muitas medidas de segurança e que cada edificação terá suas peculiaridades, de acordo com o grupo e ocupação em que se enquadra, conforme suas características como área, altura e grau de risco. Das diversas medidas de segurança cobradas para as diferentes divisões, uma medida fundamental é a SAÍDAS DE EMERGÊNCIA, que é exigida para todas as edificações, independente da divisão e características.

4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA – ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROCEDIMENTOS NORMATIVOS UTILIZADOS DESDE A CONCEPÇÃO DA LEI KISS NO RS

A medida de segurança SAÍDAS DE EMERGÊNCIA é essencial no Plano de Prevenção Contra Incêndio para que, em caso de ocorrência de incêndio, a população possa abandonar a edificação em segurança, com sua integridade física protegida, e também permitir o acesso do Corpo de Bombeiros ao local. Exigida em todas as edificações que requeiramo PPCI, a medida Saídas de Emergências, desde a criação da Lei Kiss Estadual, já foi cobrada por diferentes procedimentos normativos.

Primeiramente no RS, após a criação da LC nº 14.376, por falta de uma normativa própria para cobrança desta medida, o dimensionamento das Saídas de Emergência deveria ser feito com base na Norma Brasileira 9077, de 2001. Durante os primeiros anos de aplicação da Lei as Saídas de Emergência das edificações, os projetos deveriam obedecer todos os parâmetros constantes na NBR 9077, até que foi criada uma Resolução Técnica própria do CBMRS. A partir do dia 28 de setembro de 2015, quando entrou em vigor a RTCMBRS nº 11 - parte 01/15, as exigências do CBMRS passaram a ser baseadas nesta RT. E no dia 19 de setembro de 2016, data em que inicia a vigência da nova RT do CBMRS, os PrPCI que são protocolados junto ao Corpo de Bombeiros devem seguir o dimensionamento de suas Saídas de Emergência pela RTCMBRS nº 11 - parte 01/16.

Os três procedimentos normativos: NBR 9077, RTCMBRS nº 11 - parte 01/15 e RTCMBRS nº 11 - parte 01/16, possuem muitos itens em comum. Muito semelhantes entre si, cada uma das RTs foi criada e aprimorada baseando-se nos procedimentos normativos anteriores existentes, conforme ordem cronológica, levando em consideração a maioria dos itens já abordados. De autoria da Divisão Técnica de Prevenção de Incêndio (DTPI) do Comando do Corpo de Bombeiros (CCB), as RTs foram sofrendo modificações conforme necessidades de se adaptarem aos casos reais que surgem, tentando englobar ao máximo todos os tipos possíveis de edificações e peculiaridades de cada caso.

Na Tabela 11 são apresentadas as divisões destes três procedimentos normativos referentes às Saídas de Emergência.

Tabela 11 - Divisões dos procedimentos normativos

NBR 9077/2001	RTCBMRS nº 11 – parte 01/2015	RTCBMRS nº 11 – parte 01/2016
SUMÁRIO		
1. Objetivo	1. Objetivo 2. Aplicação	1. Objetivo 2. Aplicação
2. Documentos complementares	3. Referências Normativas	3. Referências Normativas
3. Definições	4. Definições	4. Definições
4. Condições gerais	5. Procedimentos	5. Procedimentos
5. Condições específicas		
ANEXOS/TABELAS		
Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à sua ocupação	(conforme Lei)	(conforme Lei)
Tabela 2 - Classificação das edificações quanto à altura	(conforme Lei)	(conforme Lei)
Tabela 3 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta	(conforme Lei)	(conforme Lei)
Tabela 4 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas	B. Características construtivas e distâncias máximas a percorrer	B. Características construtivas e distâncias máximas a serem percorridas
Tabela 5 - Dados para o dimensionamento das saídas	A. Dados para o dimensionamento das saídas de emergência	A. Dados para o dimensionamento das saídas de emergência
Tabela 6 - Distâncias máximas a serem percorridas	B. Características construtivas e distâncias máximas a percorrer	B. Características construtivas e distâncias máximas a serem percorridas
Tabela 7 - Número de saídas e tipos de escadas	C. Tipos de escadas de emergência por ocupação	C. Tipos de escadas de emergência por ocupação
Tabela 8 - Exigência de alarme	X	X
X	D. Termos de responsabilidade das saídas de emergência	D. Termos de responsabilidade das saídas de emergência
Índice alfabético	X	X

(fonte: elaborado pelo autor)

Os objetivos dos procedimentos são os mesmo, conforme item 1.1 da NBR 9077 (2001, p. 2) “Esta Norma fixa as condições exigíveis que as edificações devem possuir: a) a fim de que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física; b) para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.”. E também item 1.1, nas RTs (CBMRS, 2015/2016, p. 4) “Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência para que a população possa abandonar a edificação, em caso de incêndio ou pânico, protegida em sua integridade física, e permitir o acesso de guarnições de bombeiros para o combate ao fogo ou retirada de pessoas, atendendo ao previsto na Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013 – Estabelece as normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção Contra Incêndios nas edificações e áreas de risco no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.”. A aplicação da NBR se dava a todas as edificações previstas na “Tabela 1 - Classificação das edificações quanto à sua ocupação”

desta norma; para as RTs, aplica-se a toda área onde há risco de incêndio, conforme previsto na Lei.

Os documentos complementares e referências normativas indicam as legislações adicionais relacionadas ao assunto que devem ser observadas paralelamente, conforme necessário. A NBR prevê todas as definições necessárias para entendimento de seus termos técnicos e componentes das Saídas de Emergência; as RTs fazem referência aos artigos 6º, 29º e 31º da LC nº 14.376/13, adotando a maioria das definições previstas na Lei. Na Tabela 12 estão dispostos os parâmetros abordados em cada um dos procedimentos normativos, NBR e RTs, referentes à medida de segurança ‘Saídas de Emergência’.

Tabela 12 - Itens abordados nos procedimentos normativos

NBR 9077/2001	RTCBMRS nº 11 – parte 01/2015	RTCBMRS nº 11 – parte 01/2016
4. CONDIÇÕES GERAIS	5. PROCEDIMENTOS	5. PROCEDIMENTOS
4.1 Classificação das Edificações	5.1 Classificação das edificações	5.1 Classificação das edificações
4.2 Componentes das Saídas de Emergência	5.2 Componentes das Saídas de Emergência	5.2 Componentes das Saídas de Emergência
4.3 Cálculo da População	5.3 Cálculo da População	5.3 Cálculo da População
4.4 Dimensionamento das Saídas de Emergência	5.4 Dimensionamento das Saídas de Emergência	5.4 Dimensionamento das Saídas de Emergência
4.5 Acessos	5.5 Acessos	5.5 Acessos
4.6 Rampas	5.6 Rampas	5.6 Rampas
4.7 Escadas	5.7 Escadas	5.7 Escadas
4.8 Guardas e Corrimãos	5.8 Guardas e Corrimãos	5.8 Guardas e Corrimãos
X	5.9 Áreas de acomodação de público	5.9 Áreas de acomodação de público
4.9 Elevadores de Emergência	5.10 Elevadores de Emergência	5.10 Elevadores de Emergência
4.10 Áreas de Refúgio	5.11 Áreas de Refúgio	5.11 Áreas de Refúgio
4.11 Descargas	5.12 Descargas	5.12 Descargas
4.12 Alarme de Incêndio e Comunic.	X	X
4.13 Iluminação de Emergência e Sinalização de Saída	X	X
5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	-----	-----
5.1 Acessos sem obstáculos	X	X
5.2 Construções subterrâneas e edificações sem janelas	5.13 Construções subterrâneas, subsolos e edificações sem janelas	5.13 Construções subterrâneas, subsolos e edificações sem janelas
X	5.14 Exigências adicionais para as ocupações do grupo F	5.14 Exigências adicionais para as ocupações do grupo F
X	5.15 Prescrições finais	X

(fonte: elaborado pelo autor)

Os itens abordados nos procedimentos normativos estão apresentados nas divisões a seguir. No apêndice A será apresentado um quadro resumo comparando os itens da NBR com os itens 5.1 a 5.14 das RTs (itens apresentados somente na NBR serão desconsiderados). O quadro apresenta as maiores diferenças encontradas entre os procedimentos, toda comparação esta detalhada nas próximas divisões deste capítulo.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Pela NBR a edificação é classificada conforme sua ocupação, altura, dimensões em planta e características construtivas, de acordo, respectivamente, com as tabelas 1, 2, 3 e 4 do anexo da NBR 9077 (2001, p. 26-29). A Tabela 13 apresenta algumas das ocupações dadas pela NBR, e as Tabelas 14, 15 e 16, classificação de acordo com a altura, dimensões em planta e características construtivas.

Tabela 13 - Classificação das edificações quanto à sua ocupação, NBR 9077

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais equivalentes à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Amarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio portes	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Centros comerciais	Centros de compras em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1	Locais para prestação de serviços profissionais ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, consultórios, instituições financeiras (não incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, laboratórios de análises clínicas sem internação, centros profissionais e outros
		D-2	Agências bancárias	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviços de reparação (exceto os classificados em G e I)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
E	Educativa e cultura física	E-1	Escolas em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e outros
		E-2	Escolas especiais	Escolas de artes e artesanatos, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros não incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapias e outros
		E-4	Centros de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escolas	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância
		E-6	Escolas para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e outros

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 26)

Tabela 14 - Classificação das edificações quanto à altura, NBR 9077

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

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 28)

Tabela 15 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta, NBR 9077

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

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 29)

Tabela 16 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas, NBR 9077

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

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

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 29)

Pelas RTs as edificações têm sua classificação quanto à ocupação e altura conforme as tabelas da Lei, já apresentadas, Tabela 1 e Tabela 4. A classificação conforme as características construtivas se dá através da tabela 2 do anexo ‘B’ das RTs, na RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p. 29) e RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 32), respectivamente, representadas partes pelas Tabelas 17 e 18.

Tabela 17 - Características construtivas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015

Código	Tipo	Especificação
X	Edificações em que a propagação do fogo é fácil.	Edificações não enquadradas nos tipos “Y” e “Z”.
Y	Edificações com mediana resistência ao fogo.	Edificações que possuem as medidas de segurança contra incêndio de: a) Segurança Estrutural Contra Incêndio;* b) Controle de Material de Acabamento e Revestimento.*
Z	Edificações em que a propagação do fogo é difícil.	Edificações que possuem as medidas de segurança contra incêndio de: a) Segurança Estrutural Contra Incêndio;* b) Controle de Material de Acabamento e Revestimento;* c) Compartimentação Horizontal e Vertical.*

* Para ser considerada edificação pertencente às características construtivas “Y” e “Z”, as medidas de segurança contra incêndio especificadas nesta tabela deverão ser efetivamente instaladas, conforme a regulamentação do CBMRS, independentemente da sua exigência ou dispensa pela Lei Complementar n.º 14.376/2013 e suas alterações.

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2015, p. 29)

Tabela 18 - Características construtivas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016

Código	Tipo	Especificação
X	Edificações em que a propagação do fogo é fácil.	<p>a) edificações estruturadas ou com entrelaçado em madeira, aço e assemelhados; e/ou</p> <p>b) edificações com cobertura em madeira, aço e assemblado, com função estrutural.</p> <p>Excetuam-se as edificações previstas nas alíneas "a" e "b", se as estruturas, entrelaçados 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: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 32)

4.2 COMPONENTES DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Nos procedimentos normativos tem-se que a saída de emergência compreende a:

- a) acessos ou rotas de saídas horizontais, isto é, acessos às escadas, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior térreo, nas edificações térreas
- b) escadas ou rampas;
- c) descarga;

As RTs ainda mencionam 'elevadores de emergência' como componente das saídas de emergência, que são necessários, ou não, conforme tabelas da Lei. Já a NBR não o coloca neste item, mas também prevê exigências para tal, será apresentado a seguir.

4.3 CÁLCULO DA POPULAÇÃO

A população da edificação é calculada através de sua área e ocupação, de acordo com os dados das tabelas seguintes. Pela NBR a população de cada pavimento da edificação é calculada pelos coeficientes da tabela 5 do anexo da NBR 9077 (2001, p. 30-31), parte desta está representada a seguir pela Tabela 19. Também são considerados alguns itens, conforme 4.3.3 e 4.3.4 da NBR 9077 (2001, p. 6):

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

a) as áreas de terraços, sacadas e assemelhados, excetuadas aquelas pertencentes às edificações dos grupos de ocupação A, B e H;

[...]

4.3.4 Exclusivamente para o cálculo da população, as áreas de sanitários nas ocupações E e F são excluídas das áreas de pavimento.

Tabela 19 - Dados para o dimensionamento das saídas, NBR 9077

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da U. de passagem		
Grupo	Divisão		Acessos e descargas	Escadas ^(B) e 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 15,00 m ² de área ^{(E) (G)}	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,00 m ² de área ^{(E) (I)}			
D	-	Uma pessoa por 7,00 m ² de área			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área ^(F)	30	22	30
	E-5, E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área ^(F)			

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 30)

Pelas RTs a população de cada pavimento da edificação é calculada pelos coeficientes da tabela 1 do anexo 'A' de cada uma destas, na RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p. 27) e RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 30), respectivamente, representadas partes pelas Tabelas 20 e 21. Também são considerados alguns itens, conforme 5.3.3 a 5.3.6 em comum nas duas RTs(CBMRS, 2015/2016, p. 4):

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

a) as áreas de terraços e sacadas, excetuadas àquelas pertencentes às edificações dos grupos de ocupação A, B e H;

[...]

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 das seções 5.3 e 5.4.1.1.

Tabela 20 - Dados para o dimensionamento das saídas, RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015

Ocupação		População (A)(K)(O)(P)	Capacidade da Unidade de Passagem		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
A	A1, A2	Duas pessoas por dormitório (B) (R)	60	45	100
	A3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (C)			
B		Uma pessoa por 15 m ² de área (D) (G)	100	60	100
C		Uma pessoa por 5 m ² de área (E) (J)			
D		Uma pessoa por 7 m ² de área (L)			
E	E1 a E4	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (E) (F)	30	22	30
	E5, E6	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (E)			

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2015, p. 27)

Tabela 21 - Dados para o dimensionamento das saídas, RTCBMRS nº 11 - 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)	30	22	30
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F)			

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 30)

4.4 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

O dimensionamento das saídas prevê larguras a serem adotadas de acordo com a população da edificação, conforme 4.3 Cálculo da População, permitindo a desocupação do prédio em caso de incêndio. Os três procedimentos normativos prevêem que a largura das saídas deverá ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios:

- 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 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 (acessos/descargas, escadas/rampas e portas). O cálculo do “N” é dado pela seguinte fórmula (eq.1):

$$N = P/C \quad \text{(equação 1)}$$

Sendo:

N = Número de unidades de passagem², arredondado para número inteiro superior;

P = População, conforme critérios e coeficiente das Tabelas em 4.3 Cálculo da População;

C = Capacidade da unidade de passagem³, conforme Tabelas em 4.3 Cálculo da População.

As RTs ainda citam, conforme item 5.4.1.2.1 e 5.4.1.2.2, comum entre as RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 5):

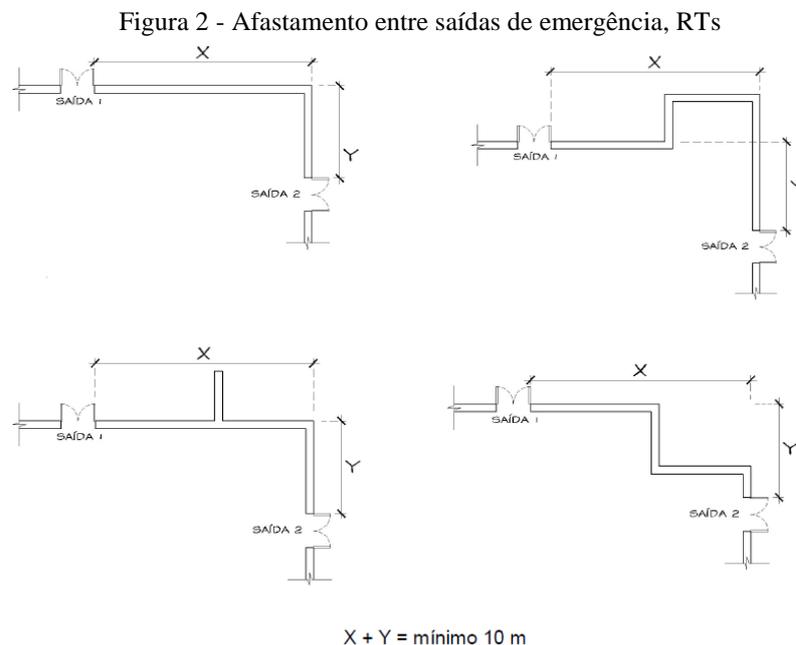
²Unidade de passagem - UP: é a largura mínima para a passagem de um fluxo de pessoas, fixada em 0,55 m. RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p.4)

³ Capacidade de uma unidade de passagem: é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 minuto. RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p.4)

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, [...] deverá haver mais de uma saída de emergência, sendo que estas deverão situar-se em paredes diversas, com o afastamento mínimo de 10 metros.

O afastamento deverá ser medido conforme representado na Figura 2, o acesso principal da edificação deve ter de 60% a 70% das unidades de passagens exigidas para a edificação.



(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 5)

Ainda se tem, nos três procedimentos, que deve ser considerada uma largura mínima de 1,10 m para as ocupações em geral (excluem-se ocupações do grupo H – serviços de saúde e institucional). E algumas exigências adicionais relacionadas a não redução das larguras dos acessos/descargas, quando da existência de pilares em corredores ou portas que abram para dentro da rota de fuga, conforme se pode observar nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

está no ponto mais desfavorável dentro da edificação até atingir um local seguro⁴, tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça. Estas distâncias são tabeladas e estão nas seguintes tabelas dos três procedimentos normativos: na tabela 6 da NBR 9077 (2001, p. 31), nas tabelas 3A, 3B e 3C da RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p. 30-31) e na tabela 3 da RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 33), representadas a seguir pelas Tabelas 22, 23, 24, 25 e 26, respectivamente.

Tabela 22 - Distâncias máximas a serem percorridas, NBR 9077

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

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 31)

Tabela 23 - Distâncias máximas a percorrer em edificações de baixo risco, RT 2015

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Y	A-3, C, D, E, F, G, H, I, J, e M	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	A-2	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, I, e M	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m
	A, G-1, G-2, G-6 e J	50,00 m	60,00 m	65,00 m	75,00 m

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2015, p. 30)

⁴ Local seguro – Área protegida da ação do fogo e da fumaça. Exemplo: espaço livre exterior térreo (espaço externo à edificação em comunicação com o logradouro), área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça. RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p. 3)

Tabela 24 - Distâncias máximas a percorrer em edificações de médio risco, RT 2015

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	15,00 m	25,00 m	30,00 m	40,00 m
Y	C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, J, e M	25,00 m	35,00 m	40,00 m	50,00 m
	F-6, F-11 e F-12	-	30,00 m	-	45,00 m
	B	35,00 m	45,00 m	50,00 m	60,00 m
Z	C, D, E, F, G-3, G-4, H, I, e M	35,00 m	45,00 m	50,00 m	60,00 m
	F-6, F-11 e F-12	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	B e J	45,00 m	55,00 m	60,00 m	70,00 m

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2015, p. 31)

Tabela 25 - Distâncias máximas a percorrer em edificações de alto risco, RT 2015

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiros ou sem detectores automáticos		Com chuveiros ou com detectores automáticos	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10,00 m	20,00 m	25,00 m	35,00 m
Y	C, F, G-3, I, J, L e M	20,00 m	30,00 m	35,00 m	45,00 m
Z	C, F, G-3, I, L e M	30,00 m	40,00 m	45,00 m	55,00 m
	J	40,00 m	50,00 m	55,00 m	65,00 m

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2015, p. 31)

Tabela 26 - Distâncias máximas a serem percorridas, RT 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: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 33)

Neste item observa-se que ocorreram bastantes alterações quando das trocas de procedimentos. Inicialmente, na NBR, eram considerados apenas ocupação/divisão, características construtivas, uso de chuveiros automáticos e número de saídas, já na mudança da NBR 9077/2001 para a RTCBMRS nº 11 – parte 01 de 2015 considerou-se o também uso de detecção de fumaça e o grau de risco da edificação. A RTCBMRS nº 11 – parte 01 de 2016 desconsiderou as características construtivas e o grau de risco da edificação, tornando a tabela mais específica de acordo com as ocupações/divisões, e também utilizando distâncias para o piso de saída da edificação (descarga) diferentes das distâncias para os demais andares.

Ainda sobre acessos, a NBR prevê um número mínimo de saídas de acordo com a tabela 7 da NBR 9077 (2001, p. 31-33) e o tipo de escada requerido de acordo com a classificação da edificação, representado parte na Tabela 27 a seguir:

Tabela 27 - Número de saídas e tipos de escadas, NBR 9077

Dimensão		P (área de pavimento ≤ 750 m ²)									Q (área de pavimento > 750 m ²)																				
Altura		K			L			M			N			O			K			L			M			N			O		
Ocupação		N ^{as}	N ^{as}	Tipo esc.	N ^{as}	N ^{as}	Tipo esc.	N ^{as}	N ^{as}	Tipo esc.																					
Gr.	Div.																														
A	A-1	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-	1	1	NE	1	NE	-	-	-	-			
	A-2*	1	1	NE	1	NE	1	EP	1	PF	1	1	NE	2*	NE	2*	EP	2*	PF	1	1	NE	2*	NE	2*	EP	2*	PF			
	A-3	1	1	NE	1	NE	1	EP	2	PF	1	1	NE	2	NE	2	EP	2	PF	1	1	NE	2	NE	2	EP	2	PF			
B	B-1	1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF			
	B-2	1	1	EP**	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	EP	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	EP	2	EP	2	PF	2	PF			
C	C-1	1	1	NE	1	NE	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF			
	C-2	1	1	NE	1	NE	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			
	C-3	1	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	3	PF	4	PF			
D	-	1	1	NE	1	EP**	1	PF	1	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF			
E	E-1	1	1	NE	1	NE	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			
	E-2	1	1	NE	1	NE	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			
	E-3	1	1	NE	1	NE	1	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			
	E-4	1	1	NE	1	NE	1	PF	3	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			
	E-5	1	1	NE	1	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			
	E-6	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF			

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 31)

Sendo, conforme definições da NBR 9077 (2001, p. 33):

NE = Escada não enclausurada (escada comum);

EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);

PF = Escada à prova de fumaça.

As RTs não mencionam número mínimo de saídas, as escadas são cobradas conforme tabela 4 do anexo 'C', na RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p. 33) e RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 35), respectivamente, representadas em partes pelas Tabelas 28 e 29.

Tabela 28 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, RT 2015

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	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

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2015, p. 33)

Tabela 29 - Tipos de escadas de emergência por ocupação, RT 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

(fonte: RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 35)

Sendo, conforme definições em comum nos dois procedimentos normativos, RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 34/36):

NE = Escada não enclausurada (escada comum);

EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);

PF = Escada à prova de fumaça.

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

Sobre as exigências referentes às portas, nos três procedimentos normativos tem-se que:

- a) As portas dos corredores, dos acessos e descargas das escadas e as portas de acesso ao espaço livre exterior térreo deverão abrir no sentido do trânsito de saída quando a população total da edificação for superior a 50 pessoas. As portas das salas com capacidade acima de 50 pessoas deverão abrir no sentido do trânsito de saída. – pelas RTs; As portas das rotas de saída e aquelas das salas com capacidade acima de 50 pessoas e em comunicação com os acessos e descargas devem abrir no sentido do trânsito de saída. – pela NBR.
- b) As portas dos corredores, dos acessos e descargas das escadas e as portas de acesso ao espaço livre exterior térreo deverão possuir barra antipânico, conforme ABNT NBR 11785, quando a população total da edificação for superior a 200 pessoas. As portas das salas com capacidade acima de 200 pessoas deverão possuir barra antipânico, conforme ABNT NBR 11785. – pelas RTs; Em salas com capacidade acima de 200 pessoas e nas rotas de saída de locais de reunião com capacidade acima de 200 pessoas, as portas de comunicação com os acessos, escadas e descarga devem ser dotadas de ferragem do tipo antipânico, conforme NBR 11785. – pela NBR.
- c) A colocação de fechaduras com chave nas portas de corredores, acessos e descargas das escadas, e nas portas de acesso ao espaço livre exterior térreo é permitida, desde que seja possível a abertura pelo lado interno sem necessidade de chave quando a edificação estiver em funcionamento, admitindo-se que a abertura pelo lado externo seja feita apenas por meio de chave.
- d) É permitida a colocação de portas de vidro em saídas de emergência, desde que o vidro seja de segurança, conforme a ABNT NBR 7199 (exceto para F-5, F-6, F-11 e F-12) – RTs.

E devem ter as seguintes dimensões mínimas:

- a) 80 cm, sempre que o resultado de N for igual ou inferior a uma unidade de passagem;
- b) 1,00 m, equivalendo a duas unidades de passagem;
- c) 1,60 m, em duas folhas, equivalendo a três unidades de passagem – pelas RTs; 1,50 m, em duas folhas, valendo por três unidades de passagem – pela NBR.

d) Acima de 2,20 m exige-se coluna central – pela NBR e RT de 2015.

Ainda sobre as portas de saída de emergência, na NBR não é previsto, mas as RTs possuem no anexo ‘D’ um termo de responsabilidade que pode ser assinado pelo proprietário/responsável pelo uso da edificação, quando existir nas rotas de saída portas de enrolar, correr ou gradis para segurança patrimonial, declarando que estas permanecerão abertas durante o horário de funcionamento da edificação. Além disso, apenas a RT de 2016 prevê o uso de portas automáticas de saídas de emergência com diversas exigências para o uso destas, já RT de 2015, apenas dita que este tipo de porta não é computado no dimensionamento das saídas.

4.6 RAMPAS

O uso de rampas pela NBR é obrigatório nos seguintes casos, conforme NBR 9077 (2001, p. 8-9):

- a) para unir dois pavimentos de diferentes níveis em acessos a áreas de refúgio em edificações com ocupações dos grupos H-2 e H-3;
- b) na descarga e acesso de elevadores de emergência;
- c) sempre que a altura a vencer for inferior a 0,48 m, já que são vedados lanços de escadas com menos de três degraus;
- d) quando a altura a ser vencida não permitir o dimensionamento equilibrado dos degraus de uma escada;
- e) para unir o nível externo ao nível do saguão térreo das edificações em que houver usuários de cadeiras de rodas (ver NBR 9050).

Já nas RTs o uso de rampas é obrigatório nos seguintes casos, conforme RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 8/10):

- a) conforme exigências do item 5.11⁵;
- b) sempre que não for possível dimensionar corretamente os degraus da escada;

⁵ O item 5.11 das RTs será apresentado neste trabalho em 4.11 Áreas de Refúgio.

c) nas rotas de saída horizontal, quando o desnível não permitir a instalação mínima de: até dois degraus (2015); de três degraus (2016).

O dimensionamento das rampas deve seguir o item 4.4 Dimensionamento das Saídas de Emergência. Os três procedimentos normativos apresentam condições semelhantes referentes às rampas, que ditam como devem ser projetadas, locais de instalação, medidas, proporções, material do piso, exigência de guarda-corpo e corrimão (conforme será apresentado no item 4.8 Guardas e Corrimãos a seguir). Também são mencionadas as declividades que as rampas devem atender. A NBR prevê declividades máximas variando de 10% (1:10) até 12,5% (1:8), dependendo da ocupação. As RTs referenciam a NBR ABNT 9050 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos), conforme item comum 5.6.3.1 das RTCBMRS (2015/2016, p.8/10):

5.6.3.1 A declividade das rampas deverá seguir o prescrito na NBR ABNT 9050.

Nota: Para fins desta Resolução Técnica, pisos com inclinação igual ou inferior a 5% não serão considerados como rampas.

4.7 ESCADAS

A seguir estão dispostos os itens 4.7.1 a 4.7.12 que são referentes às Escadas e foram agrupados de forma a poder se comparar os critérios avaliados pelos três procedimentos normativos.

4.7.1 Generalidades

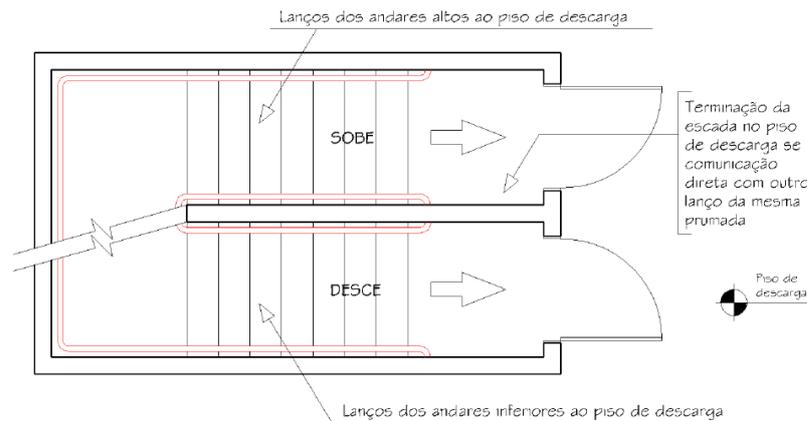
Sobre as generalidades constantes nos três procedimentos sobre as escadas tem-se que, em qualquer edificação, os pavimentos sem saída de nível para o espaço livre exterior térreo deverão ser dotados de escadas, enclausuradas ou não (conforme exigências das tabelas para tipos de escadas do item 4.5 Acessos), as quais devem:

- a) ser constituídas de material incombustível;
- b) possuir o tempo mínimo requerido de resistência ao fogo, TRRF;
- c) atender às condições específicas estabelecidas na legislação vigente sobre controle de materiais de acabamento e de revestimento utilizados na escada – pela RT de 2015; ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama, isto é, com índice "A" da NBR 9442 (Materiais de construção – Determinação do índice de

propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio) – pela NBR;

- d) ser dotadas de guardas em seus lados abertos (conforme item 4.8);
- e) ser dotadas de corrimãos (conforme item 4.8);
- 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 (ver Figura 5);
- g) ter os pisos em condições antiderrapantes e que assim permaneçam com o uso;

Figura 5 - Segmentação das escadas no piso da descarga



(fonte: figura 4 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 11)

As RTs ainda prevêm sobre as generalidades para as escadas:

- a) 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;
- b) 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;
- c) não serão aceitas escadas helicoidais, em lanços curvos mistos (em leque) e em lanços curvos circulares (em espiral), como escadas de emergência.

E somente a RT de 2016 prevê itens referentes a acessibilidade, conforme RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2016, p. 11):

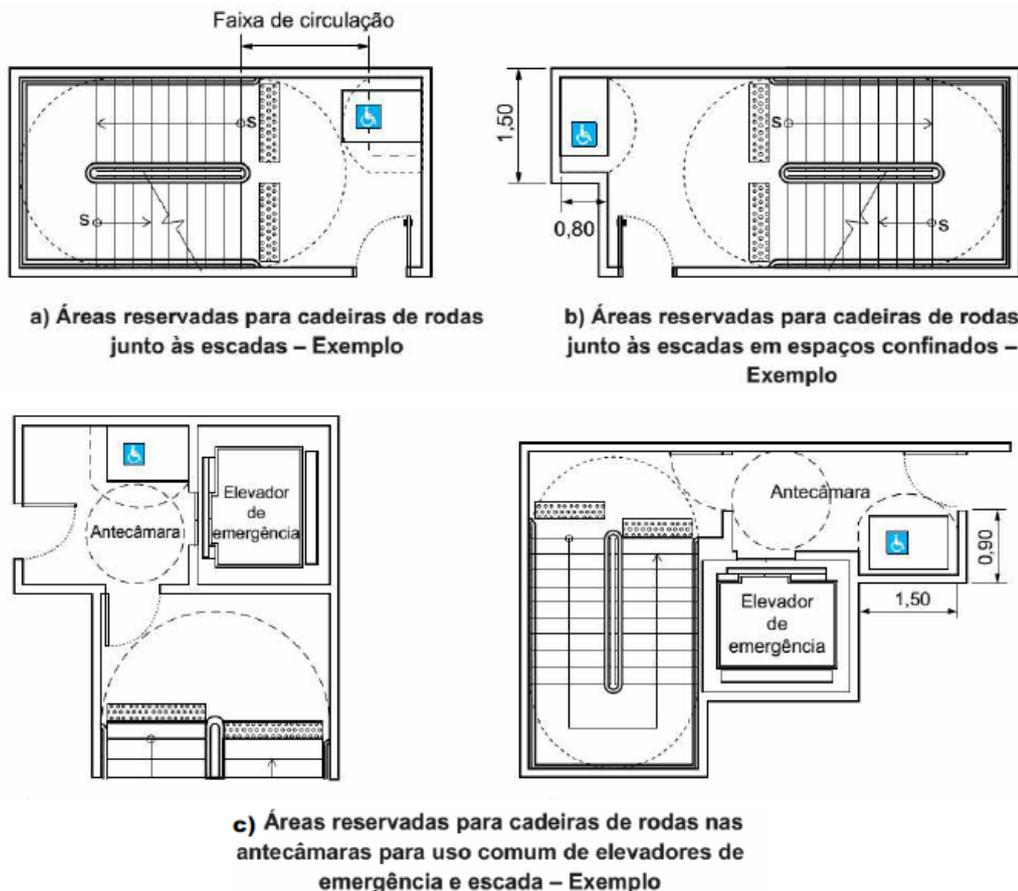
5.7.1.3 As escadas destinadas à saída de emergência devem possuir áreas de resgate com espaço reservado e demarcado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas, conforme item 5.7.1.3.1. (ver Figura 6)

Nota: Para maiores esclarecimentos consultar a norma ABNT NBR 9050.

A área de resgate deve:

- estar localizada fora do fluxo principal de circulação;
- garantir área mínima de circulação e manobra, conforme ABNT NBR 9050;
- ser posicionada no patamar de acesso à escada de emergência e/ou na sua respectiva antecâmara, quando houver;
- 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.
- possuir no mínimo um espaço reservado e demarcado, a cada 500 pessoas de lotação, por pavimento, sendo no mínimo um por pavimento e um para cada escada (ver Figuras 6);
- possuir o espaço reservado para o posicionamento de pessoas em cadeiras de rodas sinalizado.

Figura 6 - Área reservada para cadeira de rodas em escadas, RT 2016



(fonte: figura 6 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 12)

4.7.2 Largura e dimensionamento dos degraus e patamares

Nos três procedimentos tem-se que as larguras das escadas deverão:

- a) ser proporcionais ao número de pessoas que por elas devam transitar em caso de emergência, conforme item 4.4 Dimensionamento das Saídas de Emergência;
- b) ser medidas no ponto mais estreito da escada ou patamar, considerando as guardas, porém excluindo os corrimãos, que poderão se projetar até 10 cm de cada lado, sem obrigatoriedade de aumento na largura das escadas;

O dimensionamento de degraus (ver Figura 7) e patamares (ver Figura 8) deverá atender os seguintes itens:

- a) os degraus deverão ter altura h compreendida entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5 cm;
- b) os degraus deverão ter largura b dimensionada pela Lei de Blondel (eq. 2);
- c) o lanço máximo entre dois patamares consecutivos não deve ultrapassar 3,7 m de altura;
- d) o comprimento dos patamares deve seguir a equação 3;
- e) o comprimento dos patamares deve ser no mínimo, igual à largura da escada quando há mudança de direção, não se aplicando neste caso a equação anterior;
- f) em ambos os lados de vão de porta, deverá haver patamares com comprimento mínimo igual a largura da folha da porta.

A Lei de Blondel é dada pela seguinte expressão:

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

Onde:

h = altura do degrau

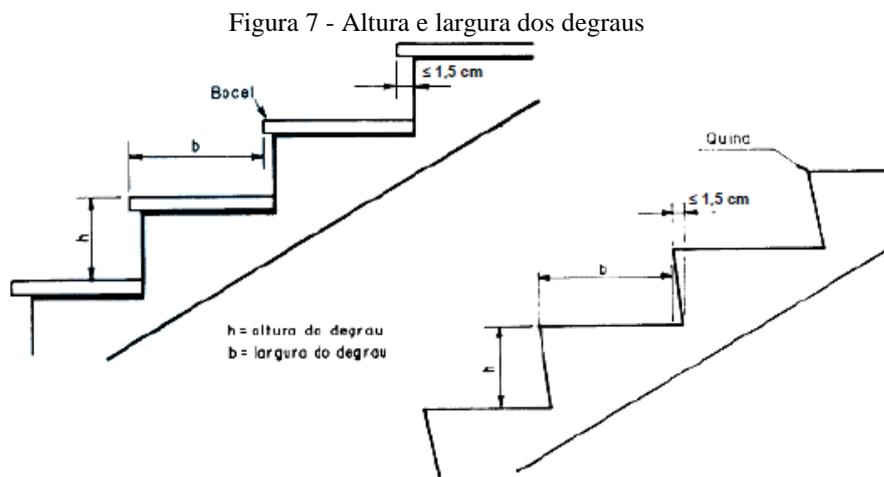
b = largura do degrau

A equação para cálculo do comprimento dos patamares é dada por:

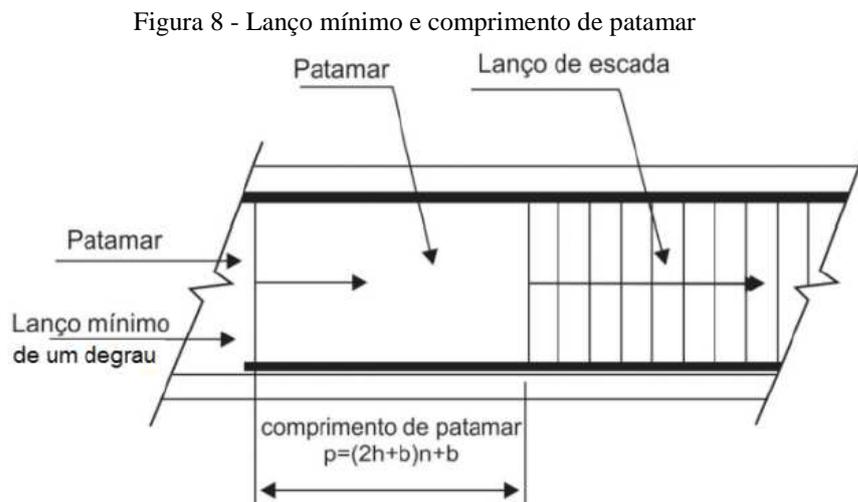
$$p = (2h + b)n + b \quad (\text{equação 3})$$

Onde:

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



(fonte: figura 7 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 13)



(fonte: figura 8 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 13)

4.7.3 Caixas das Escadas

Sobre as caixas das escadas são exigências pelos três procedimentos:

- a) as paredes das caixas de escadas, dos guarda-corpos, dos acessos e das descargas deverão ter acabamento liso.
- b) as caixas de escadas não poderão ser utilizadas como depósitos, mesmo por curto espaço de tempo, nem para a localização de quaisquer móveis, equipamentos ou assemelhados.
- c) Nas caixas de escadas, não poderão existir tubulações de passagem de lixo, rede elétrica, gás e líquidos, bem como centros de distribuição elétrica, armários para medidores de gás e assemelhados, excetuadas as escadas não enclausuradas em edificações com altura até 12 m.

As RTs ainda exigem que os pontos de fixação das escadas metálicas na caixa de escada deverão possuir tempo de resistência ao fogo de 120 minutos para escadas enclausuradas protegidas e de 240 minutos para as escadas enclausuradas à prova de fumaça.

4.7.4 Não destinadas a saídas de emergência (NBR) / para mezaninos (RTs)

A NBR 9077 possui um item sobre as escadas secundárias, que são aquelas não destinadas a saídas de emergência, mas podem funcionar como tais, devendo atender os seguintes requisitos da NBR 9077 (2001, p. 11):

- a) ter os pisos em condições antiderrapantes e que permaneçam como tais com o uso;
- b) ser dotadas de corrimãos, atendendo ao prescrito em 4.8, bastando, porém, apenas um corrimão nas escadas com até 1,20 m de largura e dispensando-se corrimãos intermediários;
- c) ser dotadas de guardas em seus lados abertos, conforme 4.8;
- d) atender ao prescrito em 4.7.3 (dimensionamento dos degraus conforme lei de Blondel, balanceamento e outros), admitindo-se, porém, nas escadas curvas, que a parte mais estreita dos degraus ingrauxidos chegue a um mínimo de 7 cm e dispensando-se a aplicação da fórmula dos patamares (ver 4.7.3.3), bastando que o patamar tenha um mínimo de 80 cm.

Admitem-se nas escadas secundárias, exclusivamente de serviço e não destinadas a saídas de emergência, as seguintes alturas máximas h dos degraus, respeitando-se, porém, sempre a Lei de Blondel:

- a) ocupações A até G: $h = 20$ cm;

- b) ocupações H: h = 19 cm;
- c) ocupações I e J: h = 23 cm.

As RTCBMRS nº 11 – parte 01 possuem um item semelhante, porém faz referência a escadas para mezaninos (exceto para grupo F, divisões F5, F6, F11 e F12) que devem atender os seguintes requisitos:

- a) ter a largura mínima de 0,80 m, desde que a população nestes locais seja inferior a 20 pessoas, com altura da escada não superior a 3,70 m;
- b) ter os pisos em condições antiderrapantes e que assim permaneçam com o uso;
- c) ser dotadas de corrimãos, atendendo ao prescrito em 4.8 Guardas e Corrimãos, bastando apenas um corrimão nas escadas com largura inferior a 1,10 m e dispensando-se corrimãos intermediários;
- d) ser dotadas de guardas em seus lados abertos, conforme 4.8;
- e) atender ao prescrito quando ao dimensionamento de degraus e patamares;
- f) ser constituídas de material incombustível – pela RT de 2015; e ser constituída de material incombustível para mezaninos com área superior a 50 m² - pela RT de 2016.

4.7.5 Escadas em edificações em construção

Sobre as escadas em edificações em construção é abordado unicamente, nos três procedimentos normativos 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.”.

4.7.6 Escadas em edificações com população total inferior a 50 pessoas (NBR)/ não enclausuradas ou comuns (RTs)

A NBR prevê, para **edificações com população total inferior a 50 pessoas**, através do seu item 4.7.7 – *Escadas em edificações com população total inferior a 50 pessoas* da NBR 9077 (2001, p. 11):

Qualquer tipo de escada de emergência pode ter largura de 90 cm e degraus ingrauxidos, respeitadas as demais exigências para escadas de saídas de emergência, quando se enquadrar em uma das seguintes situações:

a) atender a edificações classificadas nos grupos de ocupação A, B, D, G, I ou J, com população total do prédio inferior a 50 pessoas, sendo uma edificação baixa (tipo L - altura até 6,00 m);

b) a escada for exigida apenas como segunda saída, desde que haja outra escada que atenda a toda população, que não pode ultrapassar 50 pessoas, nos mesmos grupos de ocupação citados na alínea anterior.

As RTs prevêm através do item 5.7.7.1, comum nas RTCBMRS nº 11 – parte 01(2015/2016, p. 11/14), que as **escadas não enclausuradas ou escada comum (NE)**,deverão atender aos requisitos dispostos em 4.7.1 Generalidades e 4.7.2 Largura e dimensionamento dos degraus e patamares.

Já para as **edificações com pavimento de maior população igual ou inferior a 45 pessoas** as RTs mencionam através do item 5.7.7.2, comum nas RTCBMRS nº 11 – parte 01(2015/2016, p. 11/14) que:

Nas edificações com pavimento de maior população igual ou inferior a 45 pessoas, exceto o térreo, serão admitidas escadas de emergência com largura de 0,90 m, respeitadas as demais exigências para escadas de saídas de emergência, quando se enquadrar 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".

4.7.7 Escadas com lanços curvos e mistos

Somente a NBR 9077 aceita escadas com lanços curvos ou mistos. As RTs, conforme item 5.7.1.2, comum nas RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 8/11), deixam claro que:

5.7.1.2 Não serão aceitas escadas helicoidais, em lanços curvos mistos (em leque) e em lanços curvos circulares (em espiral), como escadas de emergência.

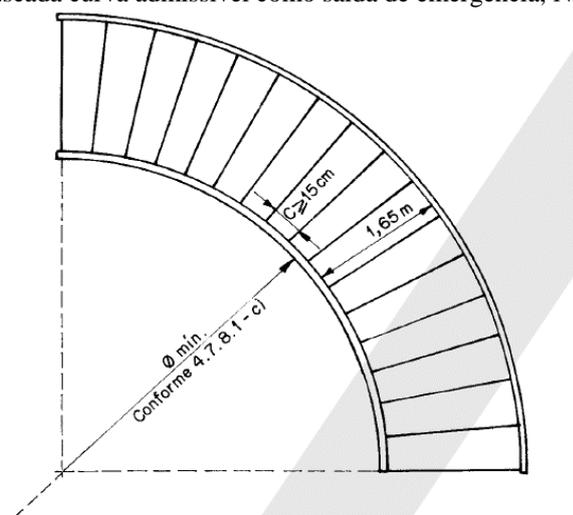
De acordo com item 4.7.8 da NBR 9077 (2001, p. 11) as escadas à prova de fumaça não podem ter lanços curvos. As escadas com lanços curvos podem ser utilizadas em saídas de emergência quando:

a) só atenderem a edificações com ocupações do grupo A (residencial), ou se tratar de escadas não enclausuradas (escadas comuns), exceto no caso de ocupações da divisão F-3 (centros esportivos);

b) os lanços curvos forem constituídos de degraus ingrauxidos iguais, as linhas de bocéis convergindo em um ponto (centro da circunferência), havendo, pois, bomba ou escaparate com diâmetro mínimo de 0,97 m (escada com degraus $b = 32$ cm) a 1,375 m (para $b = 27$ cm) (ver Figura 9);

c) tiverem larguras entre 1,10 m e 1,65 m, sem corrimão intermediário.

Figura 9 -Escada curva admissível como saída de emergência, NBR 9077



(fonte: figura 6 - NBR 9077, 2001, p. 12)

De acordo com item 4.7.9 da NBR 9077 (2001, p. 12) as escadas à prova de fumaça e escadas em edificações do grupo F e H não podem ter lanços mistos. As escadas com lanços mistos, em leque, podem ser escadas de emergência nas seguintes condições (conforme Figuras 10 e 11):

a) devem obedecer às mesmas exigências que escadas para lanços curvos e demais exigências previstas até aqui para escadas;

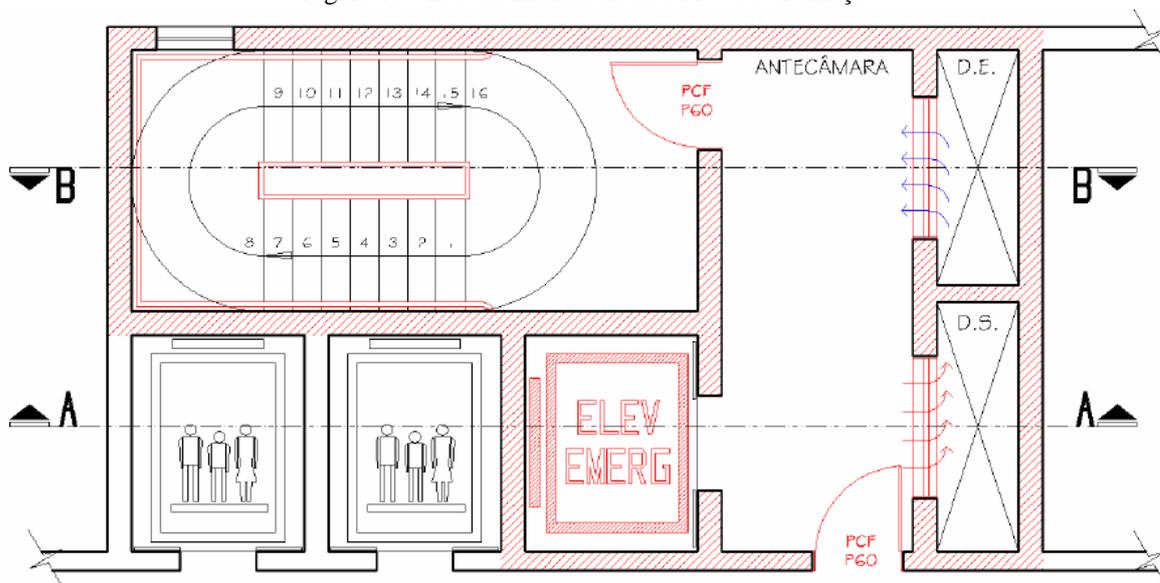
b) os degraus em leque devem ser balanceados de acordo com as regras da boa técnica, utilizando-se um dos sistemas de balanceamento recomendados, com largura (b) constante na linha de percurso⁶;

c) a borda interna (borda da bomba) do degrau em posição mais desfavorável deve ter, no mínimo, 15 cm;

⁶Linha de percurso de uma escada - Linha imaginária sobre a qual sobe ou desce uma pessoa que segura o corrimão da bomba, estando afastada 0,55 m da borda livre da escada ou da parede. Nota: Sobre esta linha, todos os degraus possuem piso de largura igual, inclusive os degraus ingrauxidos nos locais em que a escada faz deflexão. Nas escadas de menos de 1,10 m de largura, a linha de percurso coincide com o eixo da escada, ficando, pois, mais perto da borda.

- c) ser providas em sua comunicação com a antecâmara de portas estanques à fumaça e resistentes a 30 min de fogo (P-30) – pela NBR; ser providas de portas corta-fogo (PCF) com resistência de 60 min (P-60);

Figura 13 - Escada Enclausurada à Prova de Fumaça



(fonte: figura 11 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 17)

4.7.9.1 Antecâmaras

As antecâmaras para ingresso nas escadas enclausuradas deverão:

- ter comprimento mínimo de 1,80 m;
- ter pé-direito mínimo de 2,50 m – pela NBR; de 2,40 m – pelas RTs;
- ser dotadas de porta corta-fogo na entrada, de acordo com a NBR 11742 (Portas corta-fogo para saídas de emergência), e de porta estanque a fumaça na comunicação com a caixa – pela NBR; e de porta corta-fogo (PCF) na entrada e na comunicação da caixa da escada, com resistência de 60 minutos (P-60) – pelas RTs;
- ser ventiladas por dutos de entrada e saída de ar (conforme 4.7.9.2 apresentado a seguir);
- ter a abertura de entrada de ar situada junto ao piso ou, no máximo, a 0,15 m – pela NBR; e 0,20 m – pelas RTs; com área mínima de 0,84 m² e, quando retangular, obedecendo à proporção máxima de 1:4 entre suas dimensões;
- ter a abertura de saída de ar situada junto ao teto ou, no máximo, a 0,15 m – pela NBR; e 0,20 m – pelas RTs; com área obedecendo à proporção máxima de 1:4 entre suas dimensões;

- g) ter, entre as aberturas de entrada e de saída de ar, a distância vertical mínima de 2,00 m – pela NBR; e 1,80 m – pelas RTs; medida eixo a eixo;
- h) ter a abertura de saída de gases e fumaça (DS), no máximo, a uma distância horizontal de 3 m da porta de entrada da antecâmara, e a abertura de entrada de ar (DE) situada, no máximo, a uma distância horizontal de 3 m da porta de entrada da escada;

4.7.9.2 Dutos de Ventilação

Os dutos de ventilação natural deverão formar um sistema integrado: o duto de entrada de ar (DE) e o duto de saída de gases e fumaça (DS), conforme Figura 14. Os dutos de saída de gases e fumaça deverão:

- a) ter aberturas somente nas paredes voltadas para as antecâmaras;
- b) ter seção mínima calculada pela equação 4;
- c) ter, em qualquer caso, área não inferior a 0,84 m² e, quando de seção retangular, obedecer à proporção máxima de 1:4 entre suas dimensões;
- d) 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;
- e) 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);
- f) não serem utilizados para a instalação de quaisquer equipamentos, cabeamentos ou canalizações;
- g) ser fechados na base;
- h) ter suas 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;
- i) ter revestimento interno das suas paredes liso.

O cálculo da seção mínima do duto de saída de gases e fumaça é feito através da equação 4 a seguir:

$$s = 0,105 \times n \quad (\text{equação 4})$$

Onde:

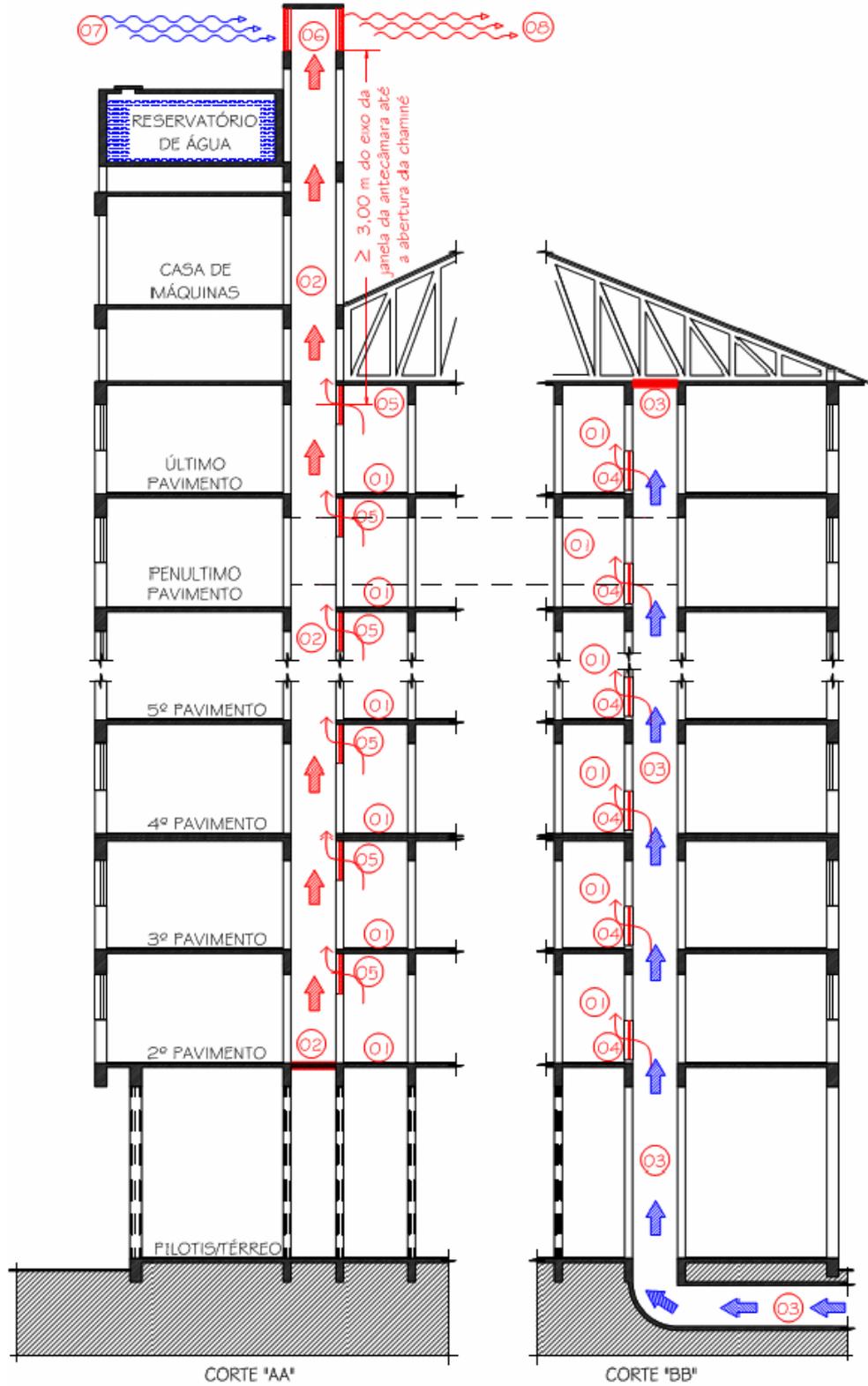
s = seção mínima em m².

n = número de antecâmaras ventiladas pelo duto.

Os dutos de entrada de ar deverão:

- a) ter paredes resistentes ao fogo por 120 minutos, no mínimo;
- b) ter revestimento interno liso;
- c) ter aberturas somente nas paredes voltadas para as antecâmaras;
- d) ter seção mínima calculada pela equação 4;
- e) ter, em qualquer caso, área não inferior a 0,84 m² e, quando de seção retangular, obedecer à proporção máxima de 1:4 entre suas dimensões;
- f) não serem utilizados para a instalação de quaisquer equipamentos, cabeamentos ou canalizações;
- g) ser totalmente fechados em sua extremidade superior;
- h) 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 ou venezianas metálicas, que não diminuam a área efetiva de ventilação, isto é, sua seção deverá ser aumentada para compensar a redução;
- i) a seção da parte horizontal inferior do duto de entrada de ar deverá ser, no mínimo, igual à do duto, em edificações com altura igual ou inferior a 30 m; ou ser igual a 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 14 - Exemplos de duto de ventilação (corte AA e BB da Figura 13)



(fonte: figura 11 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 18)

4.7.10 Escadas enclausuradas com acessos por balcões, varandas e terraços

De acordo com os três procedimentos normativos, os balcões, varandas, terraços e assemelhados, para ingresso em escadas enclausuradas, devem:

- a) ser dotados de portas corta-fogo na entrada e na saída – pela NBR; ser dotados de paredes resistentes a, no mínimo, 120 minutos, e portas corta-fogo na entrada e na saída com resistência mínima de 60 minutos (P-60) – pelas RTs;
- b) ter guarda constituída de material incombustível e não vazada, com altura mínima de 1,30 m;
- c) ter piso em nível ou desnível máximo de 30 mm dos compartimentos internos do prédio e da caixa de escada enclausurada;
- d) em se tratando de terraço a céu aberto, não situado no último pavimento, o acesso deve ser protegido por marquise com largura mínima de 1,20 m.

4.7.11 Escadas à prova de fumaça pressurizadas (PFP)

A NBR prevê uma norma internacional para pressurização pois quando da sua criação ainda não havia norma brasileira disponível sobre o assunto. A NBR estabelece em seu item 4.7.15 NBR 9077 (2001, p. 18) que “As escadas à prova de fumaça pressurizadas podem sempre substituir, onde indicado nesta Norma, as escadas enclausuradas à prova de fumaça ventiladas naturalmente (PF)”. As escadas pressurizadas dispensam antecâmara, devendo atender a todas as exigências para PF, exceto as alíneas b e c, e demais itens especificados na norma.

Pelas RTs é indicada a NBR 14880 (Saídas de emergência em edifícios - Escada de segurança - Controle de fumaça por pressurização), conforme item 5.7.11, comum destas RTCBMRS (2015/2016, p. 17/20):

5.7.11.1 As escadas à prova de fumaça pressurizadas ou escadas pressurizadas, poderão sempre substituir as escadas enclausuradas protegidas (EP) e as escadas enclausuradas à prova de fumaça (PF), devendo atender o item 5.7.1.3 e todas as exigências da ABNT NBR 14880, até a entrada em vigor de Resolução Técnica do CBMRS específica.

Nota: As escadas à prova de fumaça pressurizadas deverão ser dotadas de portas corta-fogo, em seus acessos, com resistência ao fogo de 90 minutos (P-90).

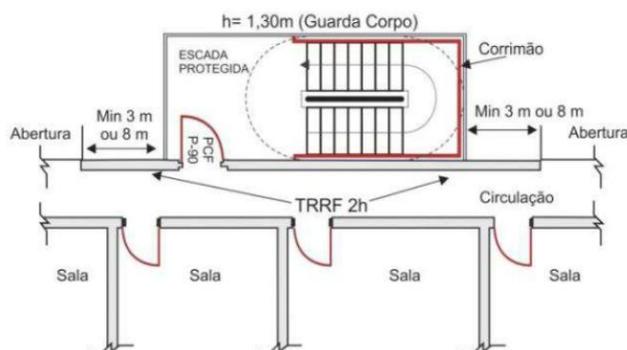
4.7.12 Escadas abertas externas (AE)

Este item foi implementado a partir das RTs, visando uma facilidade principalmente para prédios existentes, quando necessária adequação da escada, havendo possibilidade de criar uma nova escada externa a edificação para atendimento de algum requisito das resoluções que não pode ser atendido, conforme figuras 15 e 16. Também é uma opção para as novas edificações. Fica estabelecido em 4.7.12.1, item comum nas duas RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016. P. 17/20), que as escadas abertas externas poderão substituir os demais tipos de escada e deverão atender aos seguintes requisitos:

- a)** ter seu acesso provido de porta corta-fogo com resistência mínima de 90 minutos (P-90);
- b)** manter raio mínimo de escoamento exigido em função da largura da escada;
- c)** atender tão somente aos pavimentos acima do piso de descarga, terminando obrigatoriamente neste, atendendo ao prescrito no item 5.12;
- d)** a parede da fachada adjacente à escada aberta deverá ter resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
- 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. Não serão permitidas aberturas situadas abaixo da projeção horizontal das escadas;
- 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 lindeiro, será de 5,00 m, até a entrada em vigor de Resolução Técnica do CBMRS específica;
- g)** a estrutura portante da escada aberta externa deverá ser construída de material incombustível, classe I, conforme a Instrução Técnica n.º 10/2011, Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS, com resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
- h)** na existência de *shafts*, dutos ou outras aberturas verticais que tangenciem a projeção da escada aberta externa, tais aberturas deverão ser delimitadas por paredes com resistência ao fogo mínima de 120 minutos;
- i)** sobre a projeção horizontal das escadas não será permitida a presença de estruturas que possam cair na ocorrência de sinistro, tais como os aparelhos de ar condicionado ou floreiras, bem como elementos que possam se desprender da fachada;
- j)** será admitido esse tipo de escada para edificações com altura até 45 m;
- k)** a escada aberta externa deverá ter, no mínimo, dois lados abertos, totalizando, pelo menos, 50% do perímetro da escada.

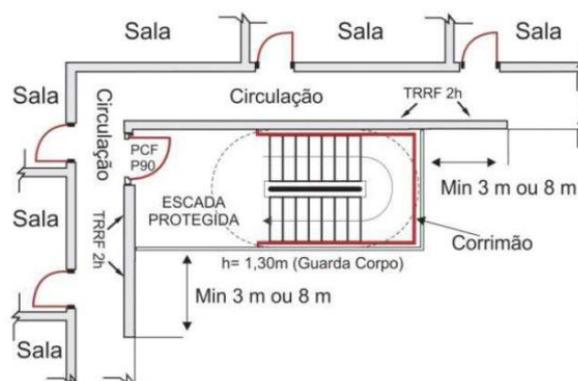
Nota: As escadas abertas externas que substituírem escadas não enclausuradas estão dispensadas das exigências das alíneas “a”, “d”, “e”, “f”, “h” e “i” do item 5.7.12.1.

Figura 15 - Escada aberta externa 1



(fonte: figura 14 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 120)

Figura 16 - Escada aberta externa 2



(fonte: figura 11 - RTCBMRS nº15 – parte 01, 2016, p. 21)

4.8 GUARDAS E CORRIMÃOS

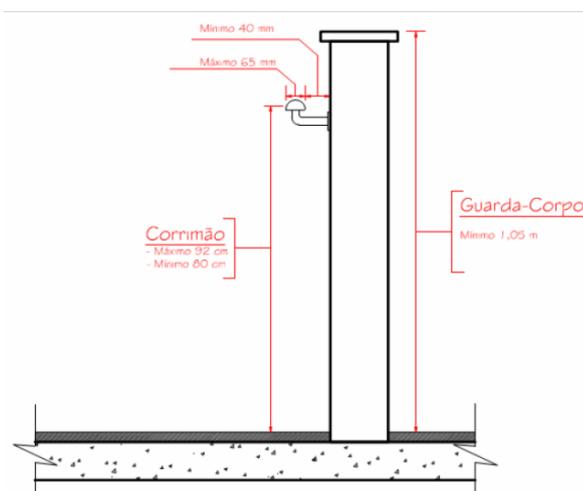
Os guarda-corpos são exigidos pela NBR 9077 conforme item 4.8.1.1 (2001, p. 18) “Toda saída de emergência - corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros - deve ser protegida de ambos os lados por paredes ou guardas (guarda-corpos) contínuas, sempre que houver qualquer desnível maior de **19 cm**, para evitar quedas.”. Já pelo item 5.8.1.1, comum entre as RTCBMRS nº 11 – parte 01, a exigência de paredes ou guarda-corpo contínuos se dá apenas quando o desnível for maior que **55 cm**. As demais exigências são as mesmas pelos três procedimentos quanto às guardas:

- a) a altura das guardas, internamente, deve ser, no mínimo, de 1,05 m ao longo dos patamares, corredores, mezaninos, e outros (ver Figura 15), podendo ser reduzida para até 92 cm nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus;

- b) a altura das guardas em escadas externas, de seus patamares, de balcões e assemelhados, deve ser de, no mínimo, 1,30 m;
- c) as guardas vazadas, devem ter balaústres verticais, longarinas intermediárias, grades, telas, vidros de segurança laminados ou aramados e outros, de modo que uma esfera de 15 cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura;
- d) as guardas vazadas devem ser isentas de aberturas, saliências, reentrâncias ou quaisquer elementos que possam enganchar em roupas;
- e) as guardas vazadas devem ser constituídas por materiais não-estilhaçáveis, exigindo-se o uso de vidros aramados ou de segurança laminados, se for o caso.

Os corrimãos devem ser adotados em ambos os lados das escadas ou rampas, devendo estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, sendo, em escadas, esta medida tomada verticalmente (ver Figura 17).

Figura 17 - Dimensões de guardas e corrimãos



(fonte: figura 16 - RTCBMRS nº11 – parte 01, 2016, p. 23)

Tem-se para os três procedimentos que os corrimãos:

- a) devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade;
- b) no caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm;
- c) devem estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados;

- d) não são aceitáveis, em saídas de emergência, corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas.

Há ainda neste item abordagens sobre exigências estruturais relacionadas à fixação dos elementos, onde são apresentados requisitos para projetar os elementos de acordo com cargas e forças aplicadas. Outra exigência referente a corrimãos são para quando existirem escadas largas, com mais de 2,20 m de largura, estas deverão ter corrimão intermediário, devendo ser observadas os requisitos por cada procedimento.

4.9 ÁREAS DE ACOMODAÇÃO DE PÚBLICO

Item previsto somente nas RTs, que exige o correto dimensionamento dos acessos e distâncias para os locais de acomodação de público (auditórios, arquibancadas, teatros, cinemas...), conforme 5.9, comum nas duas RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 21-22/24-25):

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.

4.10 ELEVADORES DE EMERGÊNCIA

A NBR 9077 cobra instalação de elevadores de emergência para todas as edificações com mais de 20 pavimentos (exceto divisões G1 – garagens sem acesso de público e sem abastecimento e torres exclusivamente monumentais de F2 – templos e auditórios), e em todas ocupações institucionais H2 e H3 quando de altura maior que 12,00 m. A obrigatoriedade da instalação de elevadores de emergência pelas RTs se dá através das tabelas da LC nº 14.376/2013 e atualizações, e para suas exigências é referenciado no item 5.10.21 comum das RTCBMRS (2015/2016, p. 22/25):

5.10.2.1 As exigências para os elevadores de emergência serão as constantes na ABNT NBR 9077, até a entrada em vigor de Resolução Técnica do CBMRS específica.

Conforme citado, as exigências pelas RTs para os elevadores de emergência são as constantes na NBR, que seguem nos itens 4.9.2 da NBR 9077 (2001, p. 20). Algumas delas são:

- a) ter sua caixa enclausurada por paredes resistentes a 4 h de fogo;
- 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.
- d) o painel de comando deve estar localizado no pavimento da descarga respeitando as demais exigências para o mesmo;
- e) ter cabine com dimensões apropriadas nas ocupações H2 e H3, para o transporte de maca;
- f) as caixas de corrida e casas de máquinas dos elevadores de emergência devem ser enclausuradas e totalmente isoladas das caixas de corrida e casas de máquinas dos demais elevadores.

4.11 ÁREAS DE REFÚGIO

Conforme definições dos três procedimentos normativos a área de refúgio 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 e a estrutura dos prédios dotados de áreas de refúgio deve ter resistência de 4h de fogo.

As paredes das áreas de refúgio devem obedecer aos dispostos na NBR 5627 (Exigências particulares das obras de concreto armado e protendido em relação à resistência ao fogo), quando pela NBR 9077; Quando pela RTCBMRS nº 11 – parte 01 de 2015 deve possuir resistência ao fogo mínima de 2h (para edificações com até 12 m de altura) e de 4h (para edificações com altura superior a 12 m); Já pela RTCBMRS nº 11 – parte 01 de 2016 deve apresentar TRRF conforme Instruções Técnicas CBPMESP (IT nº 08/2011 - Resistência ao fogo dos elementos de construção e IT nº 09/2011 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical) até entrada de RTCBMRS específicas. As RTCBMRS nº 11 – parte 01 cobram portas corta-fogo P-60 para edificações com até 12 m e P-90 para edificações com altura superior a 12 m.

Quanto à obrigatoriedade das áreas de refúgio, para ocupações do grupo E é obrigatória a existência de áreas de refúgio quando forem classificadas em “W” por suas dimensões em planta (mais de 5000 m²) – pela NBR 9077; já pelas RTs são previstas áreas de refúgio somente para algumas divisões (E5, E6, H2 e H3) de acordo com itens dispostos em 4.11.2 das RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 23/26)

4.12 DESCARGAS

De acordo com os três procedimentos normativos a descarga é parte da saída de emergência de uma edificação que fica entre a escada e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública, e poderá ser constituída por:

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

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;

- c) ter portas corta-fogo com resistência conforme exigida por cada procedimento.

A descarga pode ser feita através do saguão ou hall térreo não enclausurado, desde que o percurso seja menor que 4,0 m, entre o final da descarga e a porta de saída na área em pilotis, fachada ou alinhamento predial (espaço livre exterior térreo). A área em pilotis que servir como descarga deverá:

- a) não ser utilizada como estacionamento de veículos de qualquer natureza, sendo, quando necessário, dotada de divisores físicos que impeçam tal utilização;
- b) ser mantida livre e desimpedida, não podendo ser utilizada como depósito de qualquer natureza.

Para o dimensionamento da descarga, deverão ser consideradas todas as saídas horizontais e verticais que para ela convergirem. A largura das descargas não poderá ser inferior:

- a) a 1,10 m nos prédios em geral (e 2,00 m para algumas ocupações do grupo H);
- b) a largura calculada conforme 4.4 Dimensionamento das Saídas de Emergência.

Os poços dos elevadores com acesso direto à descarga enclausurada deverão:

- a) ser dotados de portas resistentes ao fogo, conforme exigência do procedimento;
- b) possuir ventilação em seus poços, na sua parte superior.

Os elevadores que atenderem a pavimentos inferiores à descarga só poderão a ela ter acesso se possuírem antecâmaras enclausuradas e ventiladas naturalmente. É dispensável a ventilação das antecâmaras enclausuradas exigidas quando:

- a) os pavimentos inferiores à descarga forem constituídos por garagens com acesso direto para o exterior em todos os seus níveis, e a edificação tiver ocupação do grupo A, sendo as aberturas vedadas unicamente com grades;
- b) em prédios de ocupações do grupo B e D, quando os pavimentos inferiores à descarga forem constituídos por garagens, ventiladas naturalmente e com acesso direto ao espaço livre exterior térreo, com acessos vedados apenas por grades ou completamente abertos e possuírem área de pavimento inferior a 750 m²;
- c) existir sistema de pressurização da saída de emergência, incluindo descarga e caixas de corrida dos elevadores.

4.13 CONSTRUÇÕES SUBTERRÂNEAS, SUBSOLOS E EDIFICAÇÕES SEM JANELAS

Tanto a NBR quanto as RTs definem construção subterrânea ou subsolo a edificação, ou parte dela, na qual o piso se ache abaixo do pavimento da descarga. E as edificações sem janelas são aquelas edificações, ou parte delas, que não possuem aberturas para ventilação diretamente ao exterior através de suas paredes periféricas.

Para estes casos a NBR exige, em seu item 5.2.2, que as construções subterrâneas e as edificações sem janelas, além das demais exigências da norma já aplicadas, devem, conforme NBR 9077 (2001, p. 24-25):

- a) ser dotadas de iluminação de emergência, exceto no caso de ocupações A-1 e nos pavimentos destinados exclusivamente a caixas d'água, casas de máquinas e assemelhados;
- b) quando com população superior a 100 pessoas, ser dotadas de chuveiros automáticos (ver NBR 10897);
- c) quando com população superior a 100 pessoas e tendo conteúdo combustível ou acabamentos combustíveis, ter sistema automático de saídas de fumaça e gases quentes (ver NBR 8132), além dos chuveiros automáticos (ver NBR 10897);
- d) ter sempre duas saídas, no mínimo, o mais afastado possível uma da outra, se servir de local de trabalho ou houver acesso de público;
- e) quando com acesso de público ou população superior a 50 pessoas, ter ao menos uma das saídas direta ao exterior, sem passagem

As exigências pelas RTs para construções subterrâneas ou subsolos constam na tabela 7, da LC n.º 14.376/2013 e atualizações até o último decreto. Deverão também ser observadas as notas das demais tabelas da referida Lei. As edificações sem janelas para as RTs deverão ser dotadas de exaustão mecânica com capacidade mínima de trocas do seu volume por hora, acionada automaticamente por um sistema de detecção de fumaça.

4.14 EXIGÊNCIAS ADICIONAIS PARA AS OCUPAÇÕES DO GRUPO F

Item previsto somente nas RTs, que exigem conforme item 5.14.1, comum nas duas RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015/2016, p. 26/29):

- 5.14.1** O sistema de controle utilizado para o ingresso e o consumo não deverá obstruir ou dificultar a saída dos usuários em caso de sinistros.

4.15 PRESCRIÇÕES FINAIS

Item previsto somente na RT de 2015, que dita em 5.15.1 da RTCBMRS nº 11 – parte 01 (2015, p. 26) “Nas lacunas e casos omissos desta Resolução Técnica, deverão ser observadas as prescrições da ABNT NBR 9077.”. ARTCBMRS nº 11 – parte 01 de 2016 tem nas suas referências normativas a ABNT NBR 9077, porém não dá abertura para a utilização de outro procedimento normativo em casos omissos.

4.16 OUTROS

Os itens 4.12 *Alarme de incêndio e comunicação de emergência* e 4.13 *Iluminação de emergência e sinalização de saída*, das Condições Gerais, previstos na NBR 9077 não são mencionados nas RTs. O alarme é exigido conforme tabela 8 da NBR 9077 (2001, p. 34), representada parte dela aqui pela Tabela 30.

Tabela 30 - Exigência de alarme, NBR 9077

Dimensões em planta		P					Q				
		K	L	M	N	O	K	L	M	N	O
Alturas											
Classe e grupo de ocupação											
A					*				*	*	
B				*	*			*	*	*	
C				*	*			*	*	*	
D				*	*			*	*	*	
E			*	*	*			*	*	*	

(fonte: NBR 9077, 2001, p. 34)

Sendo:

* = Locais onde é exigido alarme.

Ainda para o Alarme a NBR 9077 dita que as instalações devem obedecer a NBR 9441 (Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio), e quanto à iluminação e à sinalização de emergência, além de algumas exigências, faz referência a NBR 10898 (Sistema de iluminação de emergência). A NBR 10898 e a NBR 17240 (Sistemas de detecção e alarme

de incêndio, atualização da NBR 9441) são as mesmas normas utilizada para análise dos sistemas de Alarme, Detecção, Iluminação e Sinalização de Emergência, quando estes forem cobrados como medidas de segurança, independente das Saídas de Emergência serem analisadas pela NBR ou RTs.

As disposições da NBR 9077 referentes a estes itens que não são mencionados nas RTs, em sua maioria, referenciam o uso de outras NBRs. A diferença é que as RTs não preveem isso na sua íntegra, e estes outros sistemas serão cobrados pelas tabelas da Lei e respectivas NBRs.

E quanto ao item *5.1 Acessos sem obstáculos*, das Condições Específicas da NBR 9077, que prevê exigências da NBR 9050 (Adequação das edificações e do mobiliário urbano à pessoa deficiente), ele não está nas RTs como um item isolado, mas é disposto, principalmente na RTCBMRS nº 11 – parte 01 de 2016, ao longo dos seus itens (acessos, escadas, áreas de refúgio, rampas,...) onde prevê parâmetros referentes a acessibilidade de pessoas deficientes.

5 APLICAÇÃO DO ESTUDO A EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Neste capítulo serão apresentadas as análises das saídas de emergências de duas edificações reais. Através das comparações já apresentadas no capítulo anterior, aplicadas a duas edificações de caráter educacional, será feito o estudo dos itens atendidos por cada um dos procedimentos normativos, também serão apontados os itens não atendidos, propondo mudanças que poderiam ser realizadas para estas edificações adequarem suas saídas de emergência.

As duas edificações escolhidas fazem parte da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, e ficam localizadas nos quarteirões 1 e 2 do Campus Centro (ver Figura 18). Seguem os dados das edificações:

- Prédio ENG – prédio 11105 da UFRGS, Prédio Novo da Escola de Engenharia, situado no Quarteirão 1 (Av. Osvaldo Aranha, 99. Centro – Porto Alegre);
- Prédio ARQ – prédio 12103 da UFRGS, prédio da Faculdade de Arquitetura, situado no Quarteirão 2 (Av. Sarmento Leite, 320. Centro – Porto Alegre).

Figura 18 - Localização das edificações, Campus Centro - UFRGS



(fonte: <http://www.ufrgs.br/engenharia/wp/localize-se/>)

Por se tratarem de prédios existentes antigos e públicos, não foi possível obter as plantas originais do projeto destas edificações. As plantas baixas arquitetônicas disponibilizadas pela SUINFRA (Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) foram elaboradas através de medições realizadas após a construção dos prédios. As plantas do Prédio Novo da Escola de Engenharia encontram-se no Anexo A, e as da Faculdade de Arquitetura no Anexo B, e estão desatualizadas. Ambos prédios já sofreram algumas reformas com o passar dos anos. Para este trabalho foram feitas inspeções visuais para analisar mudanças de layout e ocupação dos diversos departamentos, assim como também realizadas medições para conferência de dimensões importantes para verificação das saídas de emergência.

Foram adotadas as ocupações presentes na Tabela 31, com suas densidades de população conforme os procedimentos normativos (tabela 5 do anexo da NBR e tabela 1 do anexo A das RTs), neste caso, iguais para os três.

Tabela 31 - Coeficientes de população utilizados para cálculo da população total.

Ocupação	Pessoa : m ²
Salas de aula	1 : 1,50
Auditórios	1 : 1,00
Biblioteca	1 : 3,00
Áreas de secretarias, salas de departamentos, serviços, ...	1 : 7,00
Laboratórios	1 : 7,00
Depósitos	1 : 30,00
Local de reunião de público	1 : 1,00

(fonte: elaborada pelo autor)

5.1 PRÉDIO NOVO DA ESCOLA DE ENGENHARIA

O Prédio Novo da Escola de Engenharia (Figura 19) possui um total de nove pavimentos, sendo oito pavimentos acima do solo que pertencem a Escola de Engenharia – EE, e uma parte do térreo, com acesso independente, onde fica o Centro Nacional de Supercomputação – CESUP. As áreas com acesso externo ao prédio, pertencentes ao CESUP, e subsolo, que está

sendo utilizado como depósitos de material, não serão considerados neste trabalho, pois não interferem no dimensionamento das saídas de emergência da EE.

Figura 19 - Acessos do prédio da EE.



(fonte: modificada pelo autor, original <https://www.google.com.br/maps/>)

No piso térreo a edificação possui três acessos para a EE. O acesso principal pela frente do prédio e dois acessos laterais, pelo Laboratório de Ensaios Geotécnicos e Geoambientais - LEGG e pelo Laboratório de Materiais e Tecnologia do Ambiente Construído – LAMTAC, que pertence ao NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação).

5.1.1 Classificação e dimensionamento das Saídas de Emergência (EE)

Para este trabalho será considerado o prédio da EE com seus oito pavimentos, os quais totalizam quase 30 m de altura (conforme 3.3.1.1.3), com área útil de aproximadamente 7363,60 m², as áreas de sanitários e circulação foram descartadas, pois não são consideradas para fins de cálculo da população. A edificação foi classificada nos procedimentos normativos conforme item 4.1 deste trabalho, resultando na Tabela 32. Para as características construtivas informadas foi considerado o sistema construtivo do prédio referente à estrutura, somente quanto ao tipo de material empregado e aberturas entre pavimentos, não sendo possível, por exemplo, garantir segurança estrutural ou compartimentar um prédio tão antigo, com características já existentes.

Tabela 32 - Classificação Prédio Novo da Escola de Engenharia

	NBR 9077/2001	RTCBMRS n° 11 - parte 01/2015	RTCBMRS n° 11 - parte 01/2016
OCUPAÇÃO	E-1	E-1	E-1
ALTURA	N - edificações medianamente altas $12,00 \leq H \leq 30,0$ m	TIPO V $23,00 \leq H \leq 30,00$ m	TIPO V $23,00 \leq H \leq 30,00$ m
DIMENSÕES EM PLANTA	Q - de grande pavimento $S_p \geq 750$ m ² R - com pequeno subsolo $S_s < 500$ m ² W-edificações muito grandes $A_t \geq 5000$ m ²	X	X
CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	Y - edificações com mediana resistência ao fogo	X - edificações em que a propagação de fogo é fácil	Y - edificações com mediana resistência ao fogo

(fonte: elaborada pelo autor)

Sobre o item 4.2 dos componentes das saídas de emergência para o prédio, o elevador de emergência não é necessário para esta edificação por nenhum dos procedimentos normativos. O prédio possui: acessos; escadas e rampas; e descargas.

O cálculo da população (item 4.3) para o prédio está detalhado no Apêndice B deste trabalho. Para este foram consideradas ocupações distintas dentro da edificação, conforme Tabela 31. O levantamento está resumido na Tabela 33, e a população é a mesma calculada para os três procedimentos. A população total é de 2740 pessoas e o pavimento de maior população é o 4º pavimento, com 578 pessoas.

Tabela 33 - População por pavimento e total do prédio da EE.

Pavimento	Área útil [m²]	População
PAV 1 EE	916,96	128
PAV 2 EE	1199,19	399
PAV 3 EE	1034,80	412
PAV 4 EE	1053,19	578
PAV 5 EE	1068,03	421
PAV 6 EE	1025,69	395
PAV 7 EE	1048,12	401
PAV 8 EE	17,62	6
TOTAL	7363,60	2740

(fonte: elaborada pelo autor)

Para o dimensionamento das saídas de emergência, conforme item 4.4, foram criadas as Tabelas 34, 35 e 36, que apresentam as larguras necessárias para os componentes descarga, acessos e portas, respectivamente.

A Tabela 34 apresenta as dimensões necessárias para a descarga, escadas e rampas (conforme itens 4.12, 4.7 e 4.6, respectivamente), lembrando que estas levam em consideração a população do pavimento de maior população. Os coeficientes de capacidade de passagem pelos três procedimentos normativos são iguais para as descargas, $C = 100$ pessoas por minuto, solicitando larguras de saída para abandono da edificação de 3,30 m; Já para as escadas e rampas, a NBR 9077/2001 e RTCBMRS nº11 parte 01/2015 tem capacidade $C = 60$ pessoas por minuto, solicitando 5,50 m de largura para estas, enquanto a nova RT CBMRS nº11 parte 01/2016 apresenta um valor mais brando, $C = 75$ pessoas por minuto, permitindo apenas 4,40 m de largura. Esta largura total exigida pode ser distribuída em mais de uma saída, respeitando a largura mínima de 1,10 m em cada uma.

Tabela 34 - Dimensionamento DESCARGA, ESCADAS e RAMPAS - EE.

	NBR 9077/2001			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016		
FÓRMULA	N = P / C								
P (POPULAÇÃO TOTAL)	2740								
P (MAIOR PAVIMENTO)	578								
	C	N	L [m]	C	N	L [m]	C	N	L [m]
DESCARGAS	100	6	3,30	100	6	3,30	100	6	3,30
ESCADAS E RAMPAS	60	10	5,50	60	10	5,50	75	8	4,40

(fonte: elaborada pelo autor)

Para o dimensionamento dos acessos (item 4.5) foi criada a Tabela 35 que apresenta as larguras mínimas necessárias para os corredores de passagem de cada área, nos pavimentos. A capacidade de passagem para os acessos é igual pelos três procedimentos normativos, $C = 100$ pessoas por minuto. Lembrando que, mesmo quando necessárias menos de 2 UP, a largura mínima é 1,10 m. A população para cada divisão foi retirada da planilha de cálculo da população (Apêndice B), verificando em planta a quais salas e departamentos determinado acesso atende.

Pode-se verificar que na maioria das divisões a largura solicitada foi a mínima. Apenas os acessos da biblioteca e os corredores (para os auditórios e salas de aula) do 3º ao 7º pavimento que exigem larguras maiores, de 3 UP (1,65 m) e de 4 UP (2,20 m).

Tabela 35 - Dimensionamento ACESSOS por pavimento - EE.

L = N * 0,55 m 0,55 m = 01 UP	NBR 9077/2001				RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016		
	FÓRMULA									
N = P / C										
	P	C	N	L [m]	C	N	L [m]	C	N	L [m]
PAV 1 - CORREDOR	46	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 1 - LAB	82	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 2 - BIBLIOTECA	242	100	3	1,65	100	3	1,65	100	3	1,65
PAV 2 - CORREDOR	157	100	2	1,10	100	2	1,10	100	2	1,10
PAV 3 - CORREDOR	303	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20
PAV 3 - LMS/DECIV	54	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 3 - CEMACOM	23	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 3 - PPGEC	32	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 4 - CORREDOR	278	100	3	1,65	100	3	1,65	100	3	1,65
PAV 4 - DENUC	42	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 4 - EXP. GRÁFICA	32	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 4 - SAGUAO 409/411	104	100	2	1,10	100	2	1,10	100	2	1,10
PAV 4 - SAGUAO 405/407	122	100	2	1,10	100	2	1,10	100	2	1,10
PAV 5 -CORREDOR	319	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20
PAV 5- LASTRAN/LOOP	92	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 5 - SAGUAO	10	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 6 - CORREDOR	272	100	3	1,65	100	3	1,65	100	3	1,65
PAV 6 - LAMEF	18	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 6 - LAMEF	33	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 6 - CRETIES	72	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 7 - CORREDOR	303	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20
PAV 7 - ADM/LAB	98	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
ACESSOS PAV 8	6	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10

(fonte: elaborada pelo autor)

Para as portas, também pertencentes aos acessos, foi feita uma tabela separada, Tabela 36, onde estão relacionadas apenas as portas das divisões onde a população é maior que 100 pessoas, pois onde a população for menor que esta, as portas necessitam apenas da largura mínima de 80 cm (1 UP). A população dos locais com mais de 100 pessoas foi retirada da

planilha de cálculo da população (Apêndice B). Para 2 UP é necessária largura de 1,00 m, e para 3 UP 1,50 m (pela NBR) e 1,60 m (pelas RTs).

As portas de todos auditórios devem ter no mínimo 2 UP (1,00 m) e a biblioteca 3 UP (1,50 m pela NBR e 1,60 m pelas RTs). Sobre as portas dos corredores, apenas no corredor do 2º pavimento (que atende somente ao auditório 200) precisa de 2 UP (1,00 m), as demais portas dos corredores do 3º ao 7º pavimento exigem larguras maiores, de 3 UP a 4 UP (entre 1,50 m e 2,20 m).

Tabela 36 - Dimensionamento PORTAS (capacidade acima de 100 pessoas) - EE

L = N * 0,55 m 0,55 m = 01 UP		NBR 9077/2001			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016		
FÓRMULA		N = P / C								
	P	C	N	L [m]	C	N	L [m]	C	N	L [m]
PAV 2 - BIBLIOTECA	242	100	3	1,65	100	3	1,65	100	3	1,65
PAV 2 - AUDITÓRIO 200	157	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 2 - CORREDOR	157	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 3 - AUDITÓRIO	156	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 3 - CORREDOR	303	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20
PAV 4 - AUDITÓRIO 400	156	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 4 - CORREDOR	278	100	3	1,65	100	3	1,65	100	3	1,65
PAV 5 - AUDITÓRIO 500	156	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 5 - CORREDOR	319	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20
PAV 6 - AUDITÓRIO 600	156	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 6 - CORREDOR	272	100	3	1,65	100	3	1,65	100	3	1,65
PAV 7 - AUDITÓRIO 700	156	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 7 - CORREDOR	303	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20

(fonte: elaborada pelo autor)

5.1.2 Análise das Saídas de Emergência (EE)

Para análise dos itens deste trabalho, 4.5 ao 4.12, elaborou-se uma planilha, que está no Apêndice C, onde se considerou as comparações apresentadas no capítulo 4. Os itens 4.13 a 4.16 não são abordados nesta edificação. Conforme vistoria dos elementos e medições no local, após critérios estabelecidos em 5.1.1, foi realizada a análise dos itens existentes no prédio da EE pelos três procedimentos normativos. Os itens abordados na planilha serão comentados abaixo.

- ACESSOS

Referente às larguras, conforme Tabelas 35 e 36. Os acessos em geral que precisavam de largura mínima de 1,10 m estão atendidos. A biblioteca precisa de 1,65 m de largura, porém há uma “catraca”, Figura 20, que reduz a passagem a 1,00m. Os corredores que dão para os auditórios e salas de aulas têm largura efetiva de 1,65 m, atendendo os pavimentos 4º e 6º e ficando abaixo da solicitada (2,20 m), para os pavimentos 3º, 5º e 7º. Assim como as portas dos corredores do 3º, 4º, 5º, 6º e 7º pavimento, que precisavam de larguras de 1,65 m ou 2,20 e foram medidas no local, apresentando apenas 1,40 m.

As portas com 3 UP atenderam os procedimentos, apresentando duas folhas, porém nenhuma porta tem mais de 2,20 m para haver necessidade de coluna central (item dispensado), o pé direito de todos os acessos é alto, atendendo os três procedimentos.

A NBR 9077 solicita que a edificação possua um mínimo de duas saídas de emergência, duas escadas, as RTs não fazem menção ao número, mas pelos três procedimentos o tipo de escada exigida é a PF (4.7.9). A EE possui apenas uma escada comum, conforme Figura 20.

Figura 20 - Acessos EE, escada comum e acessos biblioteca EE.



(fonte: fotos do autor)

A distância máxima a ser percorrida fica muito acima da permitida por qualquer um dos procedimentos, principalmente pelo fato da escada não ser um local seguro, essa distância é de aproximadamente 128 m (que vai da sala 701, última sala do corredor do 7º pavimento, até o abandono da edificação, térreo). Se a escada fosse de emergência essa distância cairia para aproximadamente 50 m nos pavimentos e 60 m no térreo, descarga.

Sobre o sentido de abertura das portas, tanto na rota de fuga, quanto em salas onde a capacidade é maior que 50 pessoas, há muitas portas instaladas de maneira incorreta, abrindo para dentro. As portas dos corredores onde a capacidade é maior que 200 pessoas, assim como as portas principais do térreo (descarga) deveriam possuir barramento antipânico.

Foram encontradas maçanetas plásticas em algumas portas. Diversos corredores com seus acessos bloqueados por móveis jogados, bancos permanentes que obstruem a passagem em rotas de fuga e até um armário no patamar da escada, conforme Figura 21.

Figura 21 - Obstrução de passagem na rota de fuga.



(fonte: foto do autor)

A EE não tem portas de correr na sua rota de saída, porém tem muitas portas de vidro e estas devem seguir a NBR 7199 (*Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil*) garantindo a segurança dos usuários.

- RAMPAS

Existem duas rampas no térreo da EE, estão representadas na Figura 22. Ambas estão dimensionadas incorretamente.

Figura 22 - Rampas EE.



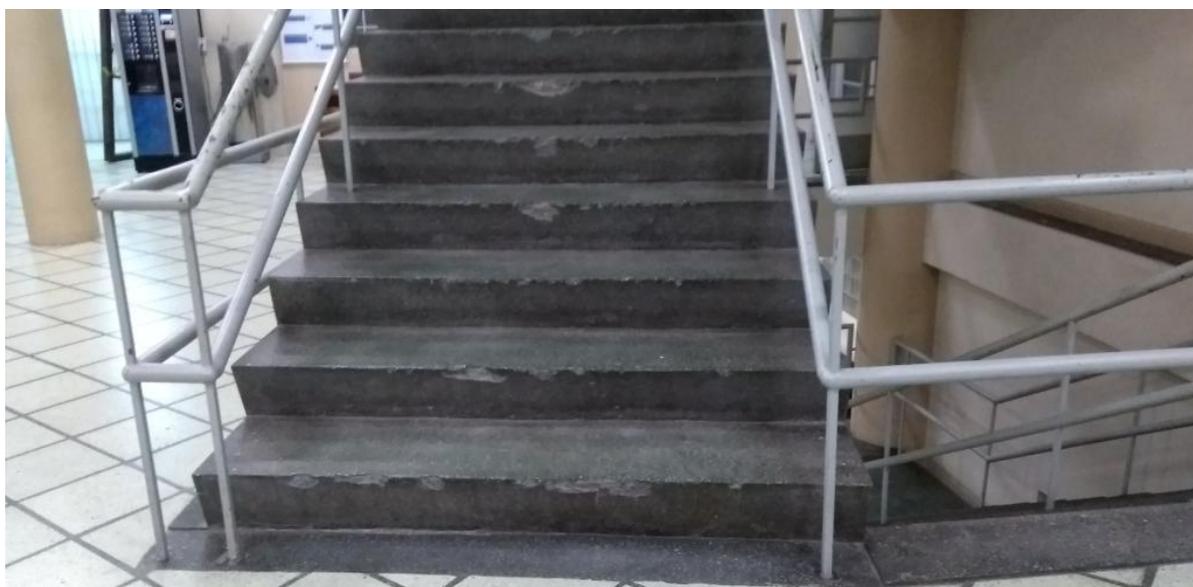
(fonte: fotos do autor)

A rampa interna (Figura 22, direita) é para fins de acessibilidade, sua instalação não era obrigatória, pois vence a altura de 68 cm, possibilitando o correto dimensionamento de quatro degraus; sua largura de 1,16 m atende a mínima e complementa a escada existente no saguão, porém sua declividade (16,8%) está acima da permitida e não possui guardas e corrimão. A rampa externa (Figura 22, esquerda) deveria atender na totalidade a largura pela Tabela 34 (5,50 m, NBR e RT/2015; 4,40 m, RT/2016), pois a altura a ser vencida é de 28 cm e não permite dimensionamento correto dos degraus pela Lei de Blondel (mínimo 3, NBR e RT/2016; mínimo 2, RT/2015); seria necessária a instalação de rampa em toda largura da descarga, estas também deveriam possuir guardas e corrimão intermediários, e ter declividade adequada a cada um dos procedimentos (a declividade atual é de 21%).

- ESCADAS

A única escada existente para descarga na EE, Figura 23, tem largura de 1,65 m, porém suas guardas são fixadas muito para dentro, diminuindo esta largura para 1,40 m, não atendendo a exigida pela Tabela 34. O piso é de material escorregadio e pode-se observar que não possui faixa antiderrapante, também compromete a segurança do usuário, pois os degraus estão quebrados em diversos lugares.

Figura 23 - Escada EE.



(fonte: foto do autor)

Os degraus têm altura, 16,5 cm, e base, 30 cm, adequadas para atender a Lei de Blondel. O balanço dos degraus de 4 cm atendia a NBR e RT/2015, já na RT/2016 esse valor pode ser de no máximo 1,5 cm. A RT/2016 também exige uma área de resgate no patamar (conforme Figura 6).

O item que se refere ao TRRF das escadas não será considerado por não ser possível garantir a resistência da escada construída há tanto tempo. Os demais itens referentes às generalidades das escadas estão de acordo com o estabelecido por cada procedimento normativo. Nenhuma das exigências especificadas em 4.7.9, para escada PF, são atendidas.

- GUARDAS E CORRIMÃOS

A escada principal possui guardas com altura de 89 cm, abaixo da mínima aceita, e suas aberturas vazadas com espaçamento muito acima do que é permitido pelos procedimentos(Figura 24, esquerda). A escada do saguão no térreo tem largura de 4,20 m (Figura 24, direita) e não possui guardas nem corrimão intermediário.

Figura 24 - Guardas escada principal e escada saguão entrada EE.



(fonte: fotos do autor)

- ÁREAS DE ACOMODAÇÃO DE PÚBLICO

A EE possui seis auditórios (do 2º ao 7º pavimento), cada um com *layout* um pouco diferente, mas todos com mesma área. Os acessos radiais têm larguras adequadas à população que por ele deve transitar, e distância máxima atendida (menor que 10 m até atingir o acesso radial).

Os acessos radiais (Figura 25, esquerda) que possuem fileiras em ambos os lados deveriam possuir corrimãos intermediários. Os “palcos”, onde ficam os professores (Figura 25, direita), com altura maior que a estabelecida por cada procedimento, deveriam possuir guardas para segurança do usuário.

Figura 25 - Acessos radiais e "palco" auditório 300, EE.



(fonte: fotos do autor)

- **ELEVADORES DE EMERGÊNCIA**

Os elevadores de emergência são exigidos somente para edificações com mais de 20 pavimentos – pela NBR; e acima de 60 m de altura – pelas RTs.

- **ÁREAS DE REFÚGIO**

As áreas de refúgio são exigidas para a EE somente pela NBR; as RTs exigem somente para as divisões E5 e E6, com altura maior de 6m. A EE não possui área de refúgio, nenhuma das exigências de 4.11 são atendidas para a NBR.

- **DESCARGAS**

As duas portas principais na entrada do prédio da EE, conforme Figura 26, com duas folhas cada, totalizando a largura de 3,80 m, atendem a largura mínima (3,30 m) estabelecida na Tabela 34. Sobre a rampa e degraus, que dão continuidade a descarga, não adequados, conforme já visto nos itens anteriores.

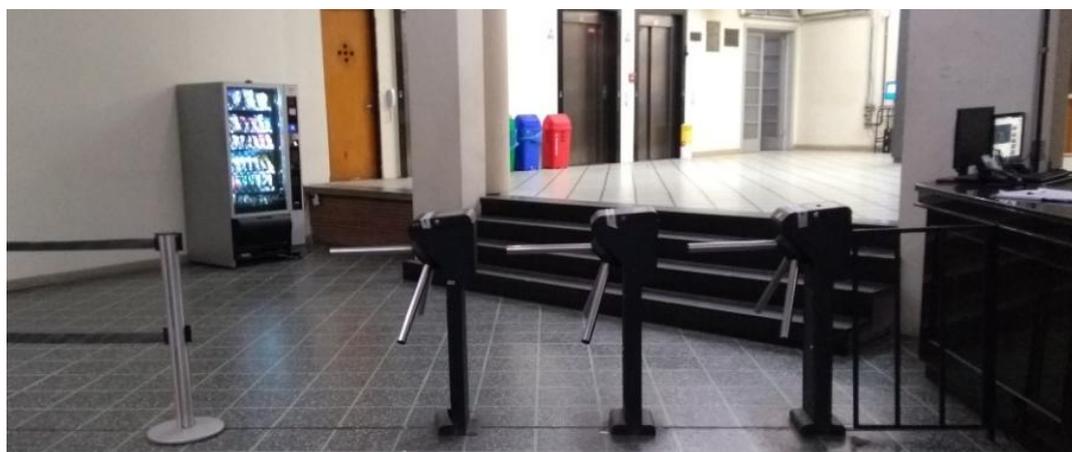
Figura 26 - Portas de descarga EE.



(fonte: foto do autor)

A descarga no saguão do térreo tem uma escada e uma rampa de acessibilidade lateral (já vistas) que atendem a largura estabelecida para descargas, apesar de não estarem de acordo com alguns itens de segurança. Existem problemas de obstrução da descarga, como no exemplo acima, das duas portas de descarga existentes, geralmente, apenas uma estar destrancada; também no saguão de descarga, conforme Figura 27, existem catracas que interrompem a rota de fuga. Tirando a largura mínima, a descarga não atende nenhuma das demais exigências em 4.12, para os procedimentos normativos.

Figura 27 - Descarga saguão EE.



(fonte: foto do autor)

5.2 PRÉDIO DA FACULDADE DE ARQUITETURA

O prédio da Faculdade de Arquitetura – FA, (Figura 28, esquerda) possui um total de cinco pavimentos com acesso principal pela frente, e uma porta lateral de acesso pelo Diretório Acadêmico da Faculdade de Arquitetura – DAFA, que se encontra trancada. Existe um bar no térreo do prédio, mas seu acesso interno foi bloqueado, possui então acesso único pela área externa, independente da FA, e não será computado para fins de dimensionamento das saídas de emergência neste trabalho.

Figura 28 - Frente FA e acesso lateral DAFA.



(fonte: fotos do autor)

No piso térreo a edificação possui o acesso principal para a FA, e um acesso lateral para a mesma, pelo diretório acadêmico. O acesso pelo diretório acadêmico (Figura 28, direita) encontra-se cadeado e não pode ser computado como saída de emergência.

5.2.1 Classificação e dimensionamento das Saídas de Emergência (FA)

Para este trabalho será considerado o prédio da FA com seus cinco pavimentos, os quais totalizam quase 17 m de altura (conforme 3.3.1.1.3), com área útil de aproximadamente 3946,19 m², as áreas de sanitários e circulação foram descartadas, pois não são consideradas para fins de cálculo da população. A edificação foi classificada nos procedimentos normativos conforme item 4.1 deste trabalho, resultando na Tabela 37. Para as características construtivas usaram-se os mesmos quesitos do prédio da EE.

Tabela 37 - Classificação prédio da Faculdade de Arquitetura.

	NBR 9077/2001	RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015	RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016
OCUPAÇÃO	E-1	E-1	E-1
ALTURA	N - edificações medianamente altas - $12,00 \leq H \leq 30,00$ m	TIPO IV - $12,00 \leq H \leq 23,00$ m	TIPO IV - $12,00 \leq H \leq 23,00$ m
DIMENSÕES EM PLANTA	Q - de grande pavimento $S_p \geq 750$ m ² (sem subsolo) V -edificações grandes $1500\text{m}^2 \leq S_t \leq 5000\text{m}^2$	X	X
CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	Y - edificações com mediana resistência ao fogo	X - edificações em que a propagação de fogo é fácil	Y - edificações com mediana resistência ao fogo

(fonte: elaborada pelo autor)

Sobre o item 4.2 dos componentes das saídas de emergência para o prédio, o elevador de emergência não é necessário para esta edificação por nenhum dos procedimentos normativos. A rampa existente na entrada da edificação é uma rampa móvel, por este motivo não fará parte da análise, ela é colocada quando necessário para fins de acessibilidade, mas não entraria numa situação de incêndio. O prédio possui, então: acessos; escadas; descargas.

O cálculo da população (item 4.3) para o prédio está detalhado no Apêndice D deste trabalho. Para este foram consideradas ocupações distintas dentro da edificação, conforme Tabela 31.

Conforme Tabela 38, o levantamento resultou numa população total de 1710 pessoas e o pavimento de maior população é o térreo, com 443 pessoas, e para fins de dimensionamento de escadas e rampas o 4º pavimento, com 429 pessoas.

Tabela 38 - População por pavimento e total do prédio da FA.

Pavimento	Área útil [m²]	População
PAV 1 FA	999,54	443
MEZANINO	36,05	7
PAV 2 FA	659,13	99
PAV 3 FA	766,50	409
PAV 4 FA	756,81	429
PAV 5 FA	728,16	323
TOTAL	3946,19	1710

(fonte: elaborada pelo autor)

Para o dimensionamento das saídas de emergência, conforme item 4.4, foram criadas as Tabelas 39, 40 e 41, que apresentam as larguras necessárias para os componentes descarga, acessos e portas, respectivamente.

A Tabela 39 apresenta as dimensões necessárias para a descarga, escadas e rampas (conforme itens 4.12, 4.7 e 4.6, respectivamente), lembrando que estas levam em consideração a população do pavimento de maior população. Os coeficientes de capacidade de passagem pelos três procedimentos normativos são iguais para as descargas, $C = 100$ pessoas por minuto, solicitando larguras de saída para abandono da edificação de 2,75 m; Já para as escadas e rampas, a NBR 9077/2001 e RTCBMRS nº11 parte 01/2015 tem capacidade $C = 60$ pessoas por minuto, solicitando 4,40 m de largura para estas, enquanto a nova RT CBMRS nº11 parte 01/2016 apresenta um valor mais brando, $C = 75$ pessoas por minuto, permitindo apenas 3,30 m de largura

Tabela 39 - Dimensionamento DESCARGA e ESCADAS –FA.

	NBR 9077/2001			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016		
FÓRMULA	N = P / C								
P (POPULAÇÃO TOTAL)	1710								
P (TÉRREO)	443								
P (MAIOR PAVIMENTO)	429								
	C	N	L [m]	C	N	L [m]	C	N	L [m]
DESCARGAS	100	5	2,75	100	5	2,75	100	5	2,75
ESCADAS E RAMPAS	60	8	4,40	60	8	4,40	75	6	3,30

(fonte: elaborada pelo autor)

Para o dimensionamento dos acessos (item 4.5) foi criada a Tabela 40 que apresenta as larguras necessárias em cada pavimento. Lembrando que, mesmo quando necessárias menos de 2 UP, a largura mínima é 1,10 m. Somente no térreo foi feita divisão para área da biblioteca e acessos em geral, nos demais pavimentos os acessos foram dimensionados pela população total do pavimento, pois as divisões dão todas para a circulação do corredor principal. Para a biblioteca e 2º pavimento os acessos precisam das dimensões mínimas (1,10 m), já para os demais pavimentos exigem larguras maiores de 4 UP (2,20 m) ou 5 UP (2,75 m).

Tabela 40- Dimensionamento ACESSOS por pavimento - FA.

L = N * 0,55 m 0,55 m = 01 UP		NBR 9077/2001			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016		
FÓRMULA		N = P / C								
	P	C	N	L [m]	C	N	L [m]	C	N	L [m]
PAV 1 - MEZANINO	7	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 1 - BIBLIOTECA	143	100	2	1,10	100	2	1,10	100	2	1,10
PAV 1 - ACESSOS	443	100	5	2,75	100	5	2,75	100	5	2,75
PAV 2 - ACESSOS	99	100	1	1,10	100	1	1,10	100	1	1,10
PAV 3 - ACESSOS	409	100	5	2,75	100	5	2,75	100	5	2,75
PAV 4 - ACESSOS	429	100	5	2,75	100	5	2,75	100	5	2,75
PAV 5 - ACESSOS	323	100	4	2,20	100	4	2,20	100	4	2,20

(fonte: elaborada pelo autor)

Para as portas, também pertencentes aos acessos, foi feita uma tabela separada, Tabela 41, onde estão relacionadas apenas as portas das divisões onde a população é maior que 100 pessoas, pois onde a população for menor que esta, as portas necessitam apenas da largura mínima de 80 cm. A população dos locais com onde há mais de 100 pessoas foi retirada da planilha de cálculo da população (Apêndice D).

Tabela 41 - Dimensionamento PORTAS (capacidade acima de 100 pessoas) - FA

L = N * 0,55 m 0,55 m = 01 UP		NBR 9077/2001			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015			RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016		
FÓRMULA		N = P / C								
	P	C	N	L [m]	C	N	L [m]	C	N	L [m]
PAV 1 - DAFA	107	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 1 - AUDITÓRIO	160	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00
PAV 1 - BIBLIOTECA	143	100	2	1,00	100	2	1,00	100	2	1,00

(fonte: elaborada pelo autor)

5.2.2 Análise das Saídas de Emergência (FA)

Para análise dos itens deste trabalho, 4.5 ao 4.12, elaborou-se uma planilha, que está no Apêndice E, onde se considerou as comparações apresentadas no capítulo 4. Os itens 4.13 a 4.16 não são abordados nesta edificação. Conforme vistoria dos elementos e medições no local, após critérios estabelecidos em 5.2.1, foi realizada a análise dos itens existentes no

prédio da FA pelos três procedimentos normativos. Os itens abordados na planilha serão comentados abaixo.

- **ACESSOS**

Referente às larguras, conforme Tabelas 40 e 41, todos os corredores atendem a largura mínima de 2,75 m. O único acesso que não está correto fica na descida da escada do mezanino para a biblioteca, no 1º pavimento. Conforme Figura 29 (esquerda), pode-se observar que a caixa da escada, que vem do mezanino, bloqueia parte da passagem, reduzindo a largura, que é de apenas 88 cm.

Somente no DAFA, na biblioteca e no auditório, todos no pavimento térreo, que as portas precisam de 2 UP (1,00 m), nas demais salas do térreo e todas divisões dos outros pavimentos, as portas com largura de 80 cm são suficientes. Todas as portas atendem as especificações de largura para os três procedimentos. As portas largas apresentam duas folhas (Figura 29, direita), não há nenhuma porta com mais de 2,20 m para haver necessidade de coluna central (item dispensado), o pé direito de todos os acessos é alto, atendendo os três procedimentos.

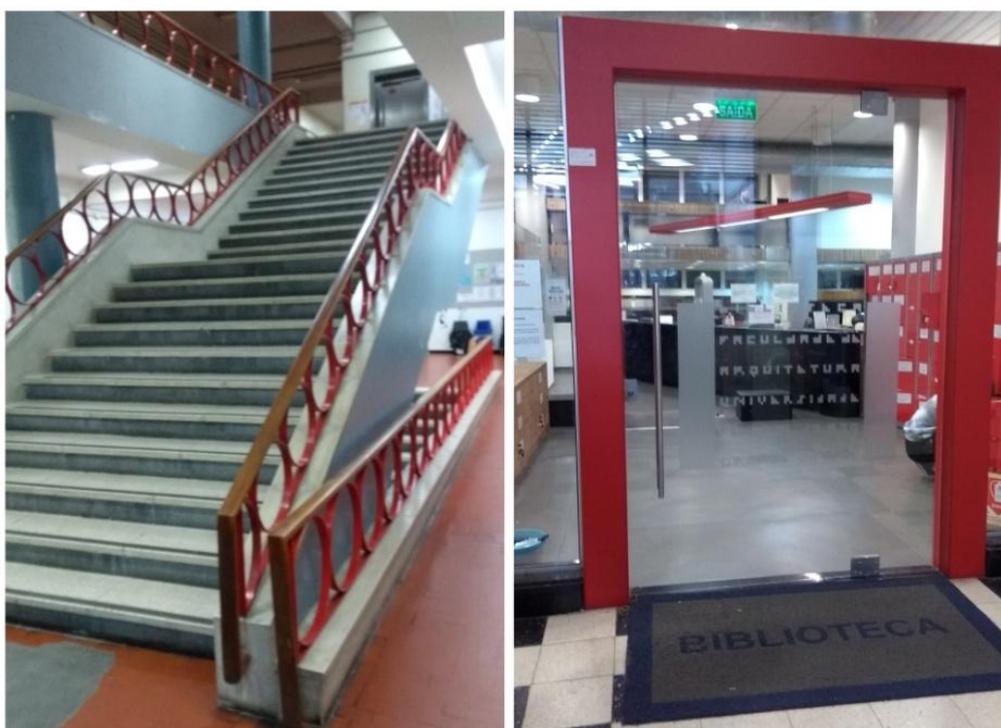
Figura 29 - Acessos FA.



(fonte: fotos do autor)

A NBR 9077 solicita que a edificação possua um mínimo de duas saídas de emergência, duas escadas, as RTs não fazem menção ao número, mas pelos três procedimentos o tipo de escada exigida é a PF (4.7.9). A FA possui apenas uma escada comum (Figura 30, esquerda).

Figura 30 - Acessos FA, escada comum e biblioteca.



(fonte: fotos do autor)

A distância máxima a ser percorrida fica muito acima da permitida por qualquer um dos procedimentos, principalmente pelo fato da escada não ser um local seguro, essa distância é de aproximadamente 144,7 m (que vai da sala 503, última sala do corredor do 5º pavimento, até o abandono da edificação, térreo). Se a escada fosse de emergência essa distância cairia para aproximadamente 40 m nos pavimentos e 74 m no térreo, descarga.

Sobre o sentido de abertura das portas, tanto na rota de fuga, quanto em salas onde a capacidade é maior que 50 pessoas, há muitas portas instaladas de maneira incorreta, abrindo para dentro. A porta da biblioteca (Figura 30, direita), por onde transitam mais de 100 pessoas, abre no sentido contrário ao fluxo de saída. As portas com barramento antipânico são dispensadas pois dentro do prédio nenhuma divisão possui mais que 200 pessoas, as únicas portas que necessitariam seriam as de descarga, saída principal, porém estas são de correr.

As portas de correr não são previstas na NBR, as RTs permitem, desde que seja feito um termo de responsabilidade de que permanecerão abertas durante todo horário de funcionamento. O problema, como pode ser visto na Figura 31 (direita), é que elas não ficam sempre totalmente abertas. Também foram encontradas maçanetas plásticas em algumas portas. O sistema de passagem da biblioteca também afunila a rota de saída, Figura 31 (esquerda). As portas de vidro não são previstas na NBR, e pelas RTs estas devem seguir a NBR 7199 (*Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil*) garantindo a segurança dos usuários.

Figura 31 - Obstrução de passagem na rota de fuga.



(fonte: fotos do autor)

- RAMPAS

A FA não possui rampas de saída de emergência, porém quando não é possível dimensionar corretamente os degraus pela Lei de Blondel (mínimo 3, NBR e RT/2016; mínimo 2, RT/2015) é obrigatória a instalação de rampa. No caso da entrada da FA (Figura 32) deveria ter uma rampa atendendo a largura pela Tabela 39 (4,40 m, NBR e RT/2015; 3,30 m, RT/2016), pois a altura a ser vencida é de 27 cm. Esta também deveria possuir guardas e corrimão intermediários, e ter declividade adequada a cada um dos procedimentos.

Figura 32–Degraus entradaFA.



(fonte: foto do autor)

- ESCADAS

A única escada existente para descarga na FA tem largura de 2,30 m, não atendendo a mínima exigida pela Tabela 39. Possui faixa antiderrapante como pode ser visto na Figura 33 (direita). Os degraus têm altura, 18 cm, e base, 29,5 cm, não atendem a Lei de Blondel; e o primeiro degrau tem dimensões maiores, Figura 33 (esquerda). O bocel dos degraus de 2 cm atendia a NBR e RT/2015, já na RT/2016 esse valor pode ser de no máximo 1,5 cm. A RT/2016 também exige uma área de resgate no patamar (conforme Figura 6).

Figura 33 - Escada FA.



(fonte: fotos do autor)

O item que se refere ao TRRF das escadas não será considerado por não ser possível garantir a resistência da escada construída há tanto tempo. Os demais itens referentes às generalidades das escadas estão de acordo com o estabelecido por cada procedimento normativo. Nenhuma das exigências especificadas em 4.7.9, para escada PF, são atendidas.

- **GUARDAS E CORRIMÃOS**

A escada principal possui guardas com altura de 77 cm e as guardas nos pavimentos com 82 cm, estão abaixo da mínima aceita. Como se pode observar na Figura 34, as guardas têm aberturas vazadas com espaçamento muito acima do que é permitido pelos procedimentos; os corrimãos são de madeira (não permitido) e a escada com largura maior de 2,20 m não possui corrimão intermediário.

Figura 34 - Guardas escada principal e pavimento FA.



(fonte: fotodo autor)

- **ÁREAS DE ACOMODAÇÃO DE PÚBLICO**

A FA possui um auditório no térreo. Os acessos radiais têm larguras adequadas à população que por ele deve transitar, e distância máxima atendida (menor que 10 m até atingir o acesso radial). Os acessos radiais que possuem fileiras em ambos os lados deveriam possuir

corrimãos intermediários, as guardas são dispensadas pois não há desníveis maiores que os estabelecidos pelos procedimentos.

Figura 35 - Acessos radiais, auditório FA.



(fonte: <http://brunoborneto.com.br/wp/wp-content/uploads/2015/11/DSCN17451.jpg>)

- **ELEVADORES DE EMERGÊNCIA**

Os elevadores de emergência não são exigidos para edificações com mais de 20 pavimentos – pela NBR; e acima de 60 m de altura – pelas RTs.

- **ÁREAS DE REFÚGIO**

As áreas de refúgio não são exigidas para a FA, por nenhum dos procedimentos normativos.

- **DESCARGAS**

As duas folhas da portada correr na entrada do prédio da FA (Figura 36), totalizam a largura de 3,00 m e atendem a largura mínima (2,75 m) estabelecida na Tabela 39. Tirando a largura mínima, a descarga não atende nenhuma das demais exigências em 4.12, para os procedimentos normativos.

Figura 36 - Portas de descarga FA.



(fonte: foto do autor)

A descarga no térreo, apesar de ter um amplo saguão, bastante largo, tem sua descarga obstruída. Além do já foi mencionado no item ACESSOS, sobre as portas de correr não permanecerem sempre abertas durante o funcionamento do prédio; também existe o uso de catracas, conforme Figura 37, que interrompem a rota de fuga.

Figura 37 - Descarga saguão FA.



(fonte: foto do autor)

5.3 SUGESTÕES PARA ITENS NÃO ATENDIDOS

Para as edificações existentes, conforme mencionado neste trabalho em 3.3.2, existe uma RT específica. Conforme anexo B e anexo C da RTCBMRS nº5 parte 07 (CBMRS, 2016, pg. 45-53) é possível apresentação de laudo de inviabilidade técnica, elaborado por profissional da área, engenheiro ou arquiteto, que proponham medidas compensatórias para os itens que não forem possíveis de se atender. O laudo técnico deve ser bem fundamentado e propor medidas que recomponham o nível de proteção, garantindo a segurança dos usuários.

Há algumas diretrizes propostas pela tabela 1 da RTCBMRS nº5 parte 07 (CBMRS, 2016, pg. 50-53) que o responsável técnico deve utilizar no laudo, que serão posteriormente analisadas pelo CBMRS. Para a medida de segurança ‘Saídas de Emergência’, quando não são atendidas as larguras mínimas ou distâncias máximas a serem percorridas, usa-se os itens da Tabela 42.

Tabela 42- Medidas compensatórias propostas pela RTCBMRS nº5 parte 07/ 2016.

1. Larguras mínimas:	2. Distância máxima a percorrer:
a) Limitar a população em função das saídas de emergência;	a) Enclausuramento das escadas de emergência, podendo ser utilizados materiais e sistemas construtivos inovadores;
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;	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;
c) Nas escadas e rampas, o corrimão poderá ser instalado em apenas um dos lados;	c) Construção de acessos, escadas ou rampas adicionais, internas ou externas, ou ainda, instalação de sistemas inovadores para abandono da edificação;
d) Construção de acessos, escadas ou rampas adicionais, internas ou externas, ou ainda, instalação de sistemas inovadores para abandono da edificação;	d) Controle dos materiais de acabamento e revestimento nas rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;
e) Controle de materiais de acabamento e revestimento nas rotas de fuga;	e) Instalação de sistema de detecção e alarme de incêndio;
f) Instalação de sistema de detecção e alarme de incêndio;	f) Instalação de portas resistentes ao fogo ou corta-fogo nos acessos às rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;
g) Instalação de portas resistentes ao fogo ou corta-fogo nos acessos às rotas de fuga e halls de acesso às escadas de emergência;	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;
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;	h) Instalação de sistema de chuveiros automáticos;
i) Instalação de sistema de chuveiros automáticos;	i) Instalação de sistema de controle de fumaça;
j) Instalação de sistema de controle de fumaça.	j) Previsão de áreas de refúgio atendidas por saídas de emergência.

(fonte: elaborada pelo autor, retirado de RTCBMRS nº5 parte 07, 2016, p.51-52)

Um quadro de sugestões para os itens não atendidos está apresentado no Apêndice F. Tanto para a EE quanto para a FA alguns itens poderiam ser solucionados facilmente, como desobstrução de passagens, retirada de materiais depositados na rota de fuga, rever o uso das catracas (por exemplo, na EE elas nem funcionam, mas na arquitetura é utilizado o sistema de identificação dos usuários), a permanência das portas de descarga abertas (FA) e destrancadas (EE). Alguns outros itens também, com pequenas reformas, poderiam ser corrigir como o sentido de abertura de portas, instalação adequada de guardas e corrimãos, a troca de peças plásticas nas maçanetas das portas, fita antiderrapante na escada (EE), verificação das portas antigas em vidro, correção das rampas nas saídas do pavimento de descarga.

Para aqueles itens não atendidos, em que não é possível apenas modificar algo, no espaço já construído, deveriam ser observadas as medidas compensatórias propostas acima pela RT. Os grandes problemas observados na análise das saídas de emergência dos prédios foram:

- a) Larguras das saídas;
- b) Distância máxima a ser percorrida;
- c) Tipo e largura das escadas (dimensionamento patamar e degraus);
- d) Descarga enclausurada;
- e) Área de resgate (RT/2016);
- f) Número de saídas (NBR);
- g) Área de refúgio (NBR)

Como o procedimento mais atual é o que está valendo no momento, focaremos para os itens exigidos pela RTCBMRS nº11 parte 01 de 2016. As larguras das saídas e distância máxima a ser percorrida poderiam ser solucionadas mediante medidas propostas na Tabela 42. Para o atendimento das escadas, uma solução que surge com as RTs a partir de 2015, é a utilização da escada aberta (item 4.7.12 deste trabalho), que substitui qualquer outro tipo de escada exigido como, no caso, a escada PF. É inviável enclausurar as escadas comuns já existentes, tanto na EE quanto na FA, pois faz parte da estrutura do prédio, então poderia ser feito um estudo de instalação de escadas abertas externas. Estas deveriam atender as larguras do dimensionamento e demais itens, conforme exigido em 4.7, já solucionaria quanto à área de resgate e também ajudaria na redução da distância máxima a ser percorrida. No momento que existisse escada aberta utilizada como escada de emergência, a descarga deixaria de existir, pois teria acesso direto com a área externa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho – Analisar as diferenças e semelhanças no que diz respeito aos parâmetros para dimensionamento das Saídas de Emergência de edificações de acordo com os três procedimentos normativos NBR9077/2001, RTCBMRS nº11 - parte 01/2015 e RTCBMRS nº11 - parte 01/2016 exigidos pela Lei Kiss desde a sua concepção – foi alcançado. No capítulo 4 foi feita uma comparação, item a item, entre a NBR e RTs. Observou-se que ocorreram muitas mudanças, algumas tornando o procedimento mais brando, outras que passaram a cobrar mais severamente determinados componentes. Em geral o surgimento das RTs facilitou o atendimento em relação à NBR, pois elas trazem novos sistemas, alternativas que podem ser utilizadas como tipos de portas e escadas, um aumento significativo nas distâncias máximas a serem percorridas, além do surgimento da RT de edificações existentes, com as medidas compensatórias.

Pode-se dizer que a RT mais atual, RTCBMRS nº11 parte 01/2016, exceto pelo novo item, que exige área de resgate no patamar das escadas destinadas a saída de emergência, é mais branda em relação à anterior. Além de trazer novas alternativas que já vinham na RT de 2015, como a possibilidade da escada aberta, instalação de diferentes tipos de portas e isenção do número mínimo de saídas (exceto para o grupo F), permite distâncias máximas a serem percorridas bem maiores que pelos procedimentos anteriores.

A RTCBMRS nº05 parte 07/2016 trouxe sugestões de medidas compensatórias em caso de edificações existentes que não consigam adequar algum item exigido. A RT apresenta uma lista variada de alternativas, prevê diversas compensações, porém para poucos “problemas”, deixando a critério do responsável técnico propor outras medidas conforme itens não atendidos que surgirem diferentes dos já previstos. Fica claro que a segurança deve ser reestabelecida com a instalação da medida compensatória, devendo o responsável técnico propor esta e ficando sujeito a aceitação do CBMRS. É válida a proposta da RT, pois podem surgir muitos problemas diferentes e assim cada particularidade dependerá de uma avaliação do CBMRS.

A aplicação da análise feita às duas edificações reais existentes de caráter educacional tinha como objetivo secundário apontar conformidades e inconformidades, e foi feita no capítulo 5.

Nos Apêndices C e E onde foi feita a análise dos itens para os prédios da EE e da FA da UFRGS, respectivamente, pode-se observar que os itens atendidos, parcialmente atendidos e não atendidos para cada procedimento. Os únicos itens que acabaram prejudicando o atendimento das saídas de emergência pela última versão da RT, 2016, são a área de resgate e o bocel/balanço dos degraus. A RT de 2016 está similar a anterior, de 2015, porém para as edificações estudadas não se pode verificar a grande diferença que está nas tabelas de exigências para as distâncias máximas a serem percorridas. Pretendia-se fazer uma comparação do quanto cada um dos três procedimentos era rigoroso em relação aos demais, porém verificou-se que isso dependeria muito de cada edificação e particularidades que dependeriam da existência de outras medidas de segurança (detecção, chuveiros automáticos, segurança estrutural, controle de materiais de acabamento, compartimentação).

Por fim, acabou-se incluindo sugestões para solucionar os itens não atendidos para a última versão da RTCBMRS nº11 - parte 01/2016. Foram propostas mudanças para a EE e a FA, a fim de atender as especificações do procedimento normativo e visando proteção para a evacuação dos usuários em uma situação de incêndio. Para dar continuidade a este trabalho deveria ser feito, inicialmente, um estudo das características construtivas das edificações sobre as medidas de segurança: segurança estrutural, controle de materiais de acabamento e compartimentação. Posteriormente, poderia ser feito o dimensionamento das outras medidas de segurança necessárias para as edificações estudadas, assim também estaria definida a instalação, ou não, dos sistemas de detecção e chuveiros automáticos. Com todos estes dados seria possível, além de melhores definições para verificar o atendimento da medida de segurança saídas de emergência, a elaboração do PPCI completo da EE e da FA.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Cel. Pm Manoel Antonio Da Silva. **A segurança contra incêndio no brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 484 p.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS. **14.924**. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/m0100099.asp?hid_tipo=texto>. Acesso em: 06 nov. 2016.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS. **Constituições estaduais**. Disponível em: <http://www2.al.rs.gov.br/memorial/linkclick.aspx?fileticket=ab_rjmqsowc=>>. Acesso em: 03 nov. 2016.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS. **Dec 53.280**. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/m0100099.asp?hid_tipo=texto>. Acesso em: 06 nov. 2016.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA RS. **Legislação estadual**. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/m010/m0100099.asp?hid_tipo=texto>. Acesso em: 03 nov. 2016.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA. **Lec nº 14.376**. Disponível em: <[http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegiscomp/lec nº 14.376.pdf](http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegiscomp/lec_nº_14.376.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2016.

CARLO, Ualfrido Del. **A segurança contra incêndio no brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 484 p.

CBMRS. **08 - it**. Disponível em: <http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/it_08_2011.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2016.

CBMRS. **09 - it**. Disponível em: <http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/it_09_2011.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2016.

CBMRS. **10 - it**. Disponível em: <http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/08/it_10_2011.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2016.

CBMRS. **Grandes ocorrências no estado do rs**. Disponível em: <http://www.cbm.rs.gov.br/?page_id=1760>. Acesso em: 01 nov. 2016.

CBMRS. **Instrução normativa nº 002.1-2016**. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2016/09/instrução-normativa-nº-002.1-2016-estabelece-instruções-normativas-complementares-às-saídas-de-emergência.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

CBMRS. **Rtcbmrs nº 05 - parte 07**. Disponível em: <http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2015/05/rt_cbmrs_-nr_-05_-parte_-07_-edificacoes_existentes_-hist_tombadas.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2016.

CBMRS. **Rtcbmrs nº 11 - parte 01 - saídas de emergência - 2016**. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2016/09/rtcbmrs-n.º-11-parte-01-2016-saídas-de-emergência-versão-corrigida.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

CBMRS. **Rtcbmrs nº 11 - parte 01 - saídas de emergência**. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/wp-content/uploads/2016/09/rtcbmrs-n%2ºba-11-parte-01-2015-sa%3ºddas-de-emerg%3ºancia.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO

PÚBLICO. **Nbr_9077_saídas_de_emergência_em_edifícios-2001.pdf**. Disponível em: <http://www.cnmp.mp.br/portal_2015/images/comissoes/direitosfundamentais/acessibilidade/nbr_9077_sa%3ºaddas_de_emerg%3ºaancia_em_edif%3ºadcios-2001.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2016.

LEIS MUNICIPAIS. **Leis de porto alegre**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/5519/leis-de-porto-alegre?types=28>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

PLANALTO. **L13425**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm>. Acesso em: 21 abr. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Smov - leis complementares**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smov/default.php?p_secao=38>. Acesso em: 05 nov. 2016.

RODRIGUES, Eduardo Estêvam Camargo. **Sistema de Gestão da Segurança contra Incêndio e Pânico nas Edificações: Fundamentação para uma Regulamentação Nacional**. Tese de Doutorado, PPGEC/UFRGS. 2016. 336 p.

SEITO, A. I. et al. **A segurança contra incêndio no brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 484 p.

UFRGS. **Engenharia**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/engenharia/wp/ localize-se/>>. Acesso em: 13 mai. 2017.

**APÊNDICE A – QUADRO COMPARATIVO (DIFERENÇAS ENTRE
PROCEDIMENTOS NORMATIVOS)**

	NBR 9077/2001	RTCBMRS nº11 parte 01/2015	RTCBMRS nº11 parte 01/2016
1. Classificação das edificações	Classificação tabelas NBR	Classificação Lei Kiss RTs	Classificação Lei Kiss RTs
2. Componentes das Saídas de Emergência	(iguais)	(iguais)	(iguais)
3. Cálculo da População	Coefficientes tabela 5 anexo	Coefficientes tabela 1 anexo A	Coefficientes tabela 1 anexo A
4. Dimensionamento das Saídas de Emergência	(iguais)	(iguais)	(iguais)
5. Acessos	Exigência do número de saídas (menores)	(não exige)	(não exige)
6. Rampas	Desníveis (mínimo de 2 graus) Declividade na própria NBR	Aumento das distâncias máximas a serem percorridas Desníveis (mínimo de 3 graus) Direcionam NBR.9050	Aumento das distâncias máximas a serem percorridas Desníveis (mínimo de 2 graus) Direcionam NBR.9050
7. Escadas	Permite escadas em leque, laços curvos e mistos Escadas 90cm em edif. pop < 50 pessoas (não prevê) (não prevê) (não prevê)	(não permite) Escadas 90cm em edif. pop do maior pav. < 45 pessoas Escadas 90cm para mezanino até 20 pessoas Escadas abertas externas (não prevê)	(não permite) Escadas 90cm em edif. pop do maior pav. < 45 pessoas Escadas 90cm para mezanino até 20 pessoas Escadas abertas externas Área de resgate
8. Guardas e Corrimãos	Exigência de guardas quando desnível > 19 cm (não prevê)	Exigência de guardas quando desnível > 55 cm (igual RTs)	Exigência de guardas quando desnível > 55 cm (igual RTs)
9. Áreas de acomodação de público	Exigido > 20 pavimentos	Exigido conforme Lei Kiss RTs	Exigido conforme Lei Kiss RTs
10. Elevadores de Emergência	Exigências conforme NBR.5627 (resistência ao fogo CA e CP) Área de refúgio para todo grupo E	Exigências de TRRF na própria RT Somente para E5 e E6	Exigências conforme IT.08 e 09 de SP Somente para E5 e E6
11. Áreas de Refúgio	Exigências conforme escada	Exigências de TRRF na própria RT	Exigências conforme IT.10 de SP
12. Descargas	Prevê exigências na própria NBR	Tabelas da Lei Kiss (subsolo ocupado)	Tabelas da Lei Kiss (subsolo ocupado)
13. Construções subterrâneas, subsolos e edificações sem janelas	(não prevê)	(igual RTs)	(igual RTs)
14. Adicionais para as ocupações do grupo F			

APÊNDICE B – CÁLCULO POPULAÇÃO EE

PRÉDIO NOVO DA ESCOLA DE ENGENHARIA					
PAV	LOCAL	Área [m ²]	Ocupação	Pessoa/m ²	População
P1	DEMEC	68,31	lab	1/7	10
P1	DEMEC	64,00	lab	1/7	10
P1	DEMEC	43,06	lab	1/7	7
P1	DEMEC	54,70	lab	1/7	8
P1	gabinete usinagem	32,60	escrit	1/7	5
P1	LAMED	91,10	lab	1/7	14
P1	LACER	79,40	lab	1/7	12
P1	NORIE/LANTAC	234,40	lab	1/7	34
P1	NORIE	40,50	lab	1/7	6
P1	NORIE - dep	50,00	dep	1/30	2
P1	NORIE - câm. úmida	22,05	dep	1/30	1
P1	NORIE - fornos	31,50	dep	1/30	2
P1	LEGG	58,49	lab	1/7	9
P1	LEGG	11,50	lab	1/7	2
P1	LEGG	35,35	lab	1/7	6
P2	sala estudos	8,77	biblio	1/3	3
P2	sala estudos	8,66	biblio	1/3	3
P2	sala estudos	13,18	biblio	1/3	5
P2	sala estudos	8,66	biblio	1/3	3
P2	sala estudos	8,56	biblio	1/3	3
P2	sala estudos	8,56	biblio	1/3	3
P2	estações estudos	70,62	biblio	1/3	24
P2	pesquisa	105,19	biblio	1/3	36
P2	estar	70,56	escrit	1/7	11
P2	secretaria	13,92	escrit	1/7	2
P2	direção	13,51	escrit	1/7	2
P2	informática	13,51	lab	1/7	2
P2	reuniões	13,64	sala	2/3	10
P2	copa	14,14	coz	1/7	3
P2	descanso	6,11	coz	1/7	1
P2	preparo	12,12	escrit	1/7	2
P2	indexação	12,60	escrit	1/7	2
P2	catalogação	13,25	escrit	1/7	2
P2	aquisição	18,67	escrit	1/7	3
P2	acervo	278,04	biblio	1/3	93
P2	acervo	278,04	dep	1/30	10
P2	controle/empréstimos	12,55	biblio	1/3	5
P2	devoluções	3,05	biblio	1/3	2
P2	COMUTI	6,20	escrit	1/7	1

P2	guarda volumes	17,56	biblio	1/3	6
P2	atendimento usuário	13,35	biblio	1/3	5
P2	auditório 200	156,17	audit	1	157
P3	sala 301A	29,66	sala	2/3	20
P3	sala 301B	60,40	sala	2/3	41
P3	sala 302 - LMS	166,60	lab	1/7	24
P3	sala 303 - mestrado	120,88	sala	2/3	81
P3	sala 304 - TCC	28,67	sala	2/3	20
P3	sala 305 - LAC	29,63	lab	1/7	5
P3	sala 306 - DECIV	66,06	escrit	1/7	10
P3	sala 307 - PPGEC	221,71	escrit	1/7	32
P3	sala 308 - CEMACOM	155,19	escrit	1/7	23
P3	auditório 300	156,00	audit	1	156
P4	DENUC - gabinetes	67,34	escrit	1/7	10
P4	DENUC - recepção	9,20	escrit	1/7	2
P4	DENUC - copa	11,90	coz	1/7	2
P4	DENUC - laboratórios	40,60	lab	1/7	6
P4	DENUC - sala de aula	32,44	sala	2/3	22
P4	EXP. GRAF. - gabinetes	46,52	escrit	1/7	7
P4	EXP. GRAF. - pesquisa	75,02	escrit	1/7	11
P4	EXP. GRAF. - laboratório	94,66	lab	1/7	14
P4	sala 401	91,25	sala	2/3	61
P4	sala 403	91,25	sala	2/3	61
P4	sala 405	91,25	sala	2/3	61
P4	sala 407	91,25	sala	2/3	61
P4	sala 409	59,90	sala	2/3	40
P4	sala 411	94,61	sala	2/3	64
P4	auditório 400	156,00	audit	1	156
P5	LOPP - gabinetes 1	112,95	escrit	1/7	17
P5	LOPP - pesquisa 1	58,35	escrit	1/7	9
P5	LOPP - secretaria 2	75,44	escrit	1/7	11
P5	LOPP - reuniões 2	21,10	escrit	1/7	4
P5	LOPP - gabinetes 2	19,50	escrit	1/7	3
P5	LOPP - pesquisa 2	95,51	escrit	1/7	14
P5	LOPP - secretaria 3	61,60	escrit	1/7	9
P5	LOPP - gabinetes 3	54,53	escrit	1/7	8
P5	LOPP - pesquisa 3	112,80	escrit	1/7	17
P5	sala projetos	29,86	escrit	1/7	5
P5	sala suporte	29,86	escrit	1/7	5

P5	sala 501	29,66	sala	2/3	20
P5	sala 503	60,40	sala	2/3	41
P5	sala 505	60,40	sala	2/3	41
P5	sala 507	60,44	sala	2/3	41
P5	sala EPR	29,63	sala	2/3	20
P5	auditório 500	156,00	audit	1	156
P6	LAMEF 604 - laboratório	98,28	lab	1/7	15
P6	LAMEF 604 - dep	45,70	dep	1/30	2
P6	LAMEF 604 - copa	6,25	coz	1/7	1
P6	LAMEF - laboratório	144,12	lab	1/7	21
P6	LAMEF - secretaria	26,25	escrit	1/7	4
P6	LAMEF - copa	9,19	coz	1/7	2
P6	LAMEF - gabinetes	13,52	escrit	1/7	2
P6	LAMEF - pesquisa	26,00	escrit	1/7	4
P6	reuniões	37,30	escrit	1/7	6
P6	CRETIES	170,67	escrit	1/7	25
P6	sala aula CIM	61,18	sala	2/3	41
P6	sala 601	29,60	sala	2/3	20
P6	sala 603	29,60	sala	2/3	20
P6	sala 605	60,43	sala	2/3	41
P6	sala 607 - secretaria	23,40	escrit	1/7	4
P6	sala 607 - sala de aula	30,30	sala	2/3	21
P6	sala 609 - gabinetes	28,40	escrit	1/7	5
P6	sala 609 - PET	29,50	lab	1/7	5
P6	auditório 600	156,00	audit	1	156
P7	ADM - diretoria	209,94	escrit	1/7	30
P7	secretaria Mob. Estud.	40,74	escrit	1/7	6
P7	sala 710 - VISCOLAB	24,18	lab	1/7	4
P7	sala 711 - funcionarios	38,13	escrit	1/7	6
P7	sala 712 - LIG	56,30	lab	1/7	9
P7	sala 714 - NMEAD	68,43	lab	1/7	10
P7	sala 701	91,36	sala	2/3	61
P7	sala 701A	26,63	lab	1/7	4
P7	sala 703	60,44	sala	2/3	41
P7	sala 705A	60,44	sala	2/3	41
P7	sala 705B - gabinete	30,63	escrit	1/7	5
P7	sala 705C - LACER lab	106,22	lab	1/7	16
P7	sala 705C - LACER pesq	59,93	escrit	1/7	9
P7	sala 705C - LACER gab	18,75	escrit	1/7	3
P7	auditório 700	156,00	audit	1	156
P8	LACER	17,62	lab	1/3	6

APÊNDICE C – ANÁLISE EE

PRÉDIO NOVO DA ESCOLA DE ENGENHARIA						
	NBR 9077/2001		RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015		RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016	
o procedimento não prevê						
Acessos (4.5)						
LARGURAS ACESSOS		conforme Tab 35		conforme Tab 35		conforme Tab 35
LARGURAS PORTAS		conforme Tab 36		conforme Tab 36		conforme Tab 36
PORTAS 2 FOLHAS (> 3 UP)		> 1,50 m		> 1,60 m		> 1,60 m
PÉ DIREITO		> 2,50 m		> 2,20 m		> 2,20 m
COLUNA CENTRAL L>2,20M		X		X		-
NÚMERO DE SAÍDAS		2		-		-
TIPO DE ESCADA		PF		PF		PF
DIST. MÁX. A SER PERCORRIDA		20,00 m		20,00 m		30,00 m
PORTAS SENTIDO ABERTURA		rota de saída		rota de saída		rota de saída
PORTAS SENTIDO ABERTURA		> 50 pessoas		> 50 pessoas		> 50 pessoas
ESCOAMENTO ACESSOS		desobstruídos		desobstruídos		desobstruídos
BARRAS ANTIPÂNICO		> 200 pessoas		> 200 pessoas		> 200 pessoas
COMPONENTES PORTAS		proibido peças plásticas		proibido peças plásticas		proibido peças plásticas
PORTAS DE CORRER	X	-		X		X
PORTAS DE VIDRO	X	-		vidro segurança		vidro segurança
Rampas (4.6)						
OBRIGATORIEDADE		mín 3 degraus (h < 0,48 m)		mín 2 degraus (Blondel)		mín 3 degraus (Blondel)
LARGURAS		conforme Tab 34		conforme Tab 34		conforme Tab 34
GUARDAS E CORRIMÃOS		precisa		precisa		precisa
DECLIVIDADE		máx. 10% (1:10)		máx. 8,33% (1:12)		máx. 8,33% (1:12)
Escadas (4.7)						
LARGURA		conforme Tab 34		conforme Tab 34		conforme Tab 34
PISO		antiderrapante		antiderrapante		antiderrapante
TRRF	?	> 120 min	?	> 120 min	?	> 90 min
MATERIAL		incombustível		incombustível		incombustível
CMAR		índice "A" (NBR 9442)		Classe I		Classe I ou II-A
GUARDAS		lados abertos		lados abertos		lados abertos
CORRIMÃOS		ambos os lados		ambos os lados		ambos os lados
ATENDIMENTO		terminar no térreo		terminar no térreo		terminar no térreo
DEGRAUS - ALTURA		h = 16,5 cm		h = 16,5 cm		h = 16,5 cm
DEGRAUS - BLONDEL		63cm (b = 30)		63cm (b = 30)		63cm (b = 30)
DEGRAUS - PATAMAR		X		X		X
DEGRAUS		balanço ≥ 1,5 cm		balanço ≥ 1,5 cm		balanço ≤ 1,5 cm
ÁREA DE RESGATE		-		-		EXIGE
TIPO ESCADA PF exigências conforme 4.7.9						
ESCADA PF CAIXA		240min		240min		240min
ESCADA PF ANTECÂMARAS		4.7.9.1		4.7.9.1		4.7.9.1
ESCADA PF PORTAS		> 30min		PCF 60min		PCF 60min
ESCADA PF DUTOS VENT.		4.7.9.2		4.7.9.2		4.7.9.2

Guardas e Corrimãos (4.8)					
OBRIGATORIEDADE		h > 19cm		h > 55cm	h > 55cm
ALTURA GUARDAS		> 1,05 m		> 1,05 m	> 1,05 m
GUARDAS VAZADAS		aberturasmáx f 15 cm		aberturasmáx f 15 cm	aberturasmáx f 15 cm
CORRIMÃO INTERMEDIÁRIO		l > 2,20 m		l > 2,20 m	l > 2,20 m
ALTURA CORRIMÃOS		0,80 m ≤ h ≤ 0,92 m		0,80 m ≤ h ≤ 0,92 m	0,80 m ≤ h ≤ 0,92 m
MATERIAL GUARDAS		segurança usuário		segurança usuário	segurança usuário
MATERIAL CORRIMÃOS		incombustível		incombustível	incombustível
AFASTAMENTO CORRIMÃOS		mín 40 mm		mín 40 mm	mín 40 mm
DIAMÉTRIO CORRIMÃOS		entre 38 e 65 mm		entre 38 e 65 mm	entre 38 e 65 mm
FIXAÇÃO		resistir às forças		resistir às forças	resistir às forças
Áreas de Acomodação de Público (4.9)					
OBRIGATORIEDADE	X	-		auditórios	auditórios
ACESSOS RADIAIS	X	-		largura	largura
DISTÂNCIA ATÉ ACESSO RADIAL	X	-		< 10,00 m	< 10,00 m
GUARDA-CORPO	X	-		"palco" professor	"palco" professor
CORRIMÃOS	X	-		intermediário	intermediário
Elevadores (4.10)					
OBRIGATORIEDADE		X		X	X
Áreas de Refúgio (4.11)					
OBRIGATORIEDADE		grupo E - tipo "W"		somente E5 e E6	somente E5 e E6
PAREDES		TRRF 240 min		X	X
PORTAS		PCF		X	X
Descargas (4.12)					
LARGURA MÍNIMA		conforme Tab 34		conforme Tab 34	conforme Tab 34
ÁTRIO		enclausurado		enclausurado	enclausurado
PAREDES		TRRF 240 min		TRRF 240 min	TRRF 240 min
PISOS E REVESTIMENTOS		CMAR		CMAR	CMAR
PORTAS		PCF		> 90 min	> 90 min

LEGENDA:

ATENDEU		20	28	26
ATENDEU PARCIALMENTE		2	2	2
NÃO ATENDEU		30	29	31
(não prevê)		7	0	0
(mediante ensaio)		1	1	1

APÊNDICE D – CÁLCULO POPULAÇÃO DA FA

PRÉDIO DA FACULDADE DE ARQUITETURA					
PAV	LOCAL	Área [m ²]	Ocupação	Pessoa/m ²	População
P1	DA	106,95	reun pub	1	107
P1	coleção histórica	54,40	biblio	1/3	19
P1	sala estudo	8,92	biblio	1/3	3
P1	acervo	283,95	biblio	1/3	95
P1	recepção	103,25	escrit	1/7	15
P1	sala de coordenação	14,40	escrit	1/7	3
P1	cozinha	6,90	coz	1/7	1
P1	sala de máquinas	13,52	lab	1/7	2
P1	oficina	133,35	lab	1/7	20
P1	sala de aula	93,39	lab	1/7	14
P1	laboratório	21,45	lab	1/7	4
MZ	sala reuniões	21,35	lab	1/7	4
MZ	sala estudos	14,70	lab	1/7	3
P2	sala 200 gabinete PROPAR	120,35	escrit	1/7	18
P2	sala 200 gabinete PROPAR	52,60	escrit	1/7	8
P2	sala 201 secretaria PROPAR	55,10	escrit	1/7	8
P2	sala 201 reuniões	55,10	escrit	1/7	8
P2	gabinete diretor	54,22	escrit	1/7	8
P2	assessoria administrativa	90,35	escrit	1/7	13
P2	gabinete vice diretor	20,07	escrit	1/7	3
P2	COMGRAD	50,18	escrit	1/7	8
P2	central de equipamentos	36,65	lab	1/7	6
P2	central de equipamentos	11,20	lab	1/7	2
P2	sala 215 laboratório	43,75	lab	1/7	7
P2	sala 216 laboratório	69,56	lab	1/7	10
P3	sala 301 estudos	36,55	biblio	1/3	13
P3	sala 301A aula	62,35	sala	2/3	42
P3	sala 301B aula	62,35	sala	2/3	42
P3	sala 302 aula	85,75	sala	2/3	58
P3	sala 303 biblioteca	118,45	biblio	1/3	40
P3	sala 304 aula	119,20	sala	2/3	80
P3	sala 305 gabinete	12,00	escrit	1/7	2
P3	sala 306 laboratório	30,25	lab	1/7	5
P3	sala 307 laboratório	18,85	lab	1/7	3
P3	sala 308 gabinete	9,00	escrit	1/7	2
P3	sala 309 departurban	39,05	escrit	1/7	6
P3	sala 310 aula	68,50	sala	2/3	46

P3	sala 311 aula	47,20	sala	2/3	32
P3	sala 312 aula	57,00	sala	2/3	38
P4	sala 401 aula	70,35	sala	2/3	47
P4	sala 402 lab	58,10	lab	1/7	9
P4	sala 403 aula	58,25	sala	2/3	39
P4	sala 404 aula	58,25	sala	2/3	39
P4	sala 405 aula	58,25	sala	2/3	39
P4	sala 406 aula	47,40	sala	2/3	32
P4	sala 407 aula	47,80	sala	2/3	32
P4	sala 407 A e B gabinetes	38,35	escrit	1/7	6
P4	sala 408 gabinete	19,65	escrit	1/7	3
P4	sala 409 aula	91,70	sala	2/3	62
P4	sala 410 secretaria	39,05	escrit	1/7	6
P4	sala 411 aula	65,50	sala	2/3	44
P4	sala 412 aula	47,15	sala	2/3	32
P4	sala 413 aula	57,01	sala	2/3	39
P5	sala 500 aula	101,90	sala	2/3	68
P5	sala 501 aula	76,15	sala	2/3	51
P5	sala 502 aula	74,95	sala	2/3	50
P5	sala 503 aula	101,60	sala	2/3	68
P5	sala 505 COMGRAD	29,48	escrit	1/7	5
P5	sala 506 secretaria	39,05	escrit	1/7	6
P5	sala 507 secretaria	44,30	escrit	1/7	7
P5	sala 508 labinfo	26,40	lab	1/7	4
P5	sala 509 aula	47,60	sala	2/3	32
P5	sala 510 professor	20,85	escrit	1/7	3
P5	sala 511 professor	12,36	escrit	1/7	2
P5	sala 512 professor	12,36	escrit	1/7	2
P5	sala 513 professor	12,70	escrit	1/7	2
P5	sala 514 maq	3,06	lab	1/7	1
P5	sala 515 professor	9,00	escrit	1/7	2
P5	sala 516 professor	7,65	escrit	1/7	2
P5	sala 517 professor	10,40	escrit	1/7	2
P5	sala 518 professor	9,80	escrit	1/7	2
P5	sala 519 professor	13,80	escrit	1/7	2
P5	sala 520 professor	51,50	escrit	1/7	8
P5	sala 521 doutorado	23,25	escrit	1/7	4

APÊNDICE E – ANÁLISE FA

PRÉDIO DA FACULDADE DE ARQUITETURA					
	NBR 9077/2001		RTCBMRS nº 11 - parte 01/2015		RTCBMRS nº 11 - parte 01/2016
o procedimento não prevê					
Acessos (4.5)					
LARGURAS ACESSOS		conforme Tab 40		conforme Tab 40	conforme Tab 40
LARGURAS PORTAS		conforme Tab 41		conforme Tab 41	conforme Tab 41
PORTAS 2 FOLHAS (> 3 UP)		> 1,50 m		> 1,60 m	> 1,60 m
PÉ DIREITO		> 2,50 m		> 2,20 m	> 2,20 m
COLUNA CENTRAL L>2,20M		X		X	-
NÚMERO DE SAÍDAS		2		-	-
TIPO DE ESCADA		PF		PF	PF
DIST. MÁX. A SER PERCORRIDA		20,00 m		20,00 m	30,00 m
PORTAS SENTIDO ABERTURA		rota de saída		rota de saída	rota de saída
PORTAS SENTIDO ABERTURA		> 50 pessoas		> 50 pessoas	> 50 pessoas
ESCOAMENTO ACESSOS		desobstruídos		desobstruídos	desobstruídos
BARRAS ANTIPÂNICO		> 200 pessoas		> 200 pessoas	> 200 pessoas
COMPONENTES PORTAS		proibido peças plásticas		proibido peças plásticas	proibido peças plásticas
PORTAS DE CORRER	X	-		permanecerem abertas	permanecerem abertas
PORTAS DE VIDRO	X	-		vidro segurança	vidro segurança
Rampas (4.6)					
OBRIGATORIEDADE		mín 3 degraus (h < 0,48)		mín 2 degraus (Blondel)	mín 3 degraus (Blondel)
LARGURAS		conforme Tab 39		conforme Tab 39	conforme Tab 39
GUARDAS E CORRIMÃOS		precisa		precisa	precisa
DECLIVIDADE		máx. 10% (1:10)		máx. 8,33% (1:12)	máx. 8,33% (1:12)
Escadas (4.7)					
LARGURA		conforme Tab 39		conforme Tab 39	conforme Tab 39
PISO		antiderrapante		antiderrapante	antiderrapante
TRRF	?	> 120 min	?	> 120 min	? > 90 min
MATERIAL		incombustível		incombustível	incombustível
CMAR		índice "A" (NBR 9442)		Classe I	Classe I ou II-A
GUARDAS		lados abertos		lados abertos	lados abertos
CORRIMÃOS		ambos os lados		ambos os lados	ambos os lados
ATENDIMENTO		terminar no térreo		terminar no térreo	terminar no térreo
DEGRAUS - ALTURA		h = 18 cm		h = 18 cm	h = 18 cm
DEGRAUS - BLONDEL		63cm (b = 27)		63cm (b = 27)	63cm (b = 27)
PATAMAR $p=(2*h+b)*n+b$		n=1,76		n=1,76	n=1,76
DEGRAUS		balanço \geq 1,5 cm		balanço \geq 1,5 cm	balanço \leq 1,5 cm
ÁREA DE RESGATE		-		-	EXIGE
TIPO ESCADA PF exigências conforme 4.7.9					
ESCADA PF CAIXA		240min		240min	240min
ESCADA PF ANTECÂMARAS		4.7.9.1		4.7.9.1	4.7.9.1
ESCADA PF PORTAS		> 30min		PCF 60min	PCF 60min
ESCADA PF DUTOS VENT.		4.7.9.2		4.7.9.2	4.7.9.2

Guardas e Corrimãos (4.8)						
OBRIGATORIEDADE		h > 19cm		h > 55cm		h > 55cm
ALTURA GUARDAS		> 1,05 m		> 1,05 m		> 1,05 m
GUARDAS VAZADAS		aberturasmáx f 15 cm		aberturasmáx f 15 cm		aberturasmáx f 15 cm
CORRIMÃO INTERMEDIÁRIO		l > 2,20 m		l > 2,20 m		l > 2,20 m
ALTURA CORRIMÃOS		0,80 m ≤ h ≤ 0,92 m		0,80 m ≤ h ≤ 0,92 m		0,80 m ≤ h ≤ 0,92 m
MATERIAL GUARDAS		segurança usuário		segurança usuário		segurança usuário
MATERIAL CORRIMÃOS		incombustível		incombustível		incombustível
AFASTAMENTO CORRIMÃOS		mín 40 mm		mín 40 mm		mín 40 mm
DIAMÊTRO CORRIMÃOS		X		X		X
FIXAÇÃO		resistir às forças		resistir às forças		resistir às forças
Áreas de Acomodação de Público (4.9)						
OBRIGATORIEDADE	X	-		auditórios		auditórios
ACESSOS RADIAIS	X	-		largura		largura
DISTÂNCIA ATÉ ACESSO RADIAL	X	-		< 10,00 m		< 10,00 m
GUARDA-CORPO	X	-		X		X
CORRIMÃOS	X	-		intermediário		intermediário
Elevadores (4.10)						
OBRIGATORIEDADE		X		X		X
Áreas de Refúgio (4.11)						
OBRIGATORIEDADE		grupo E - tipo "W"		somente E5 e E6		somente E5 e E6
PAREDES		X		X		X
PORTAS		X		X		X
Descargas (4.12)						
LARGURA MÍNIMA		conforme Tab 39		conforme Tab 39		conforme Tab 39
ÁTRIO		enclausurado		enclausurado		enclausurado
PAREDES		TRRF 240 min		TRRF 240 min		TRRF 240 min
PISOS E REVESTIMENTOS		CMAR		CMAR		CMAR
PORTAS		PCF		> 90 min		> 90 min

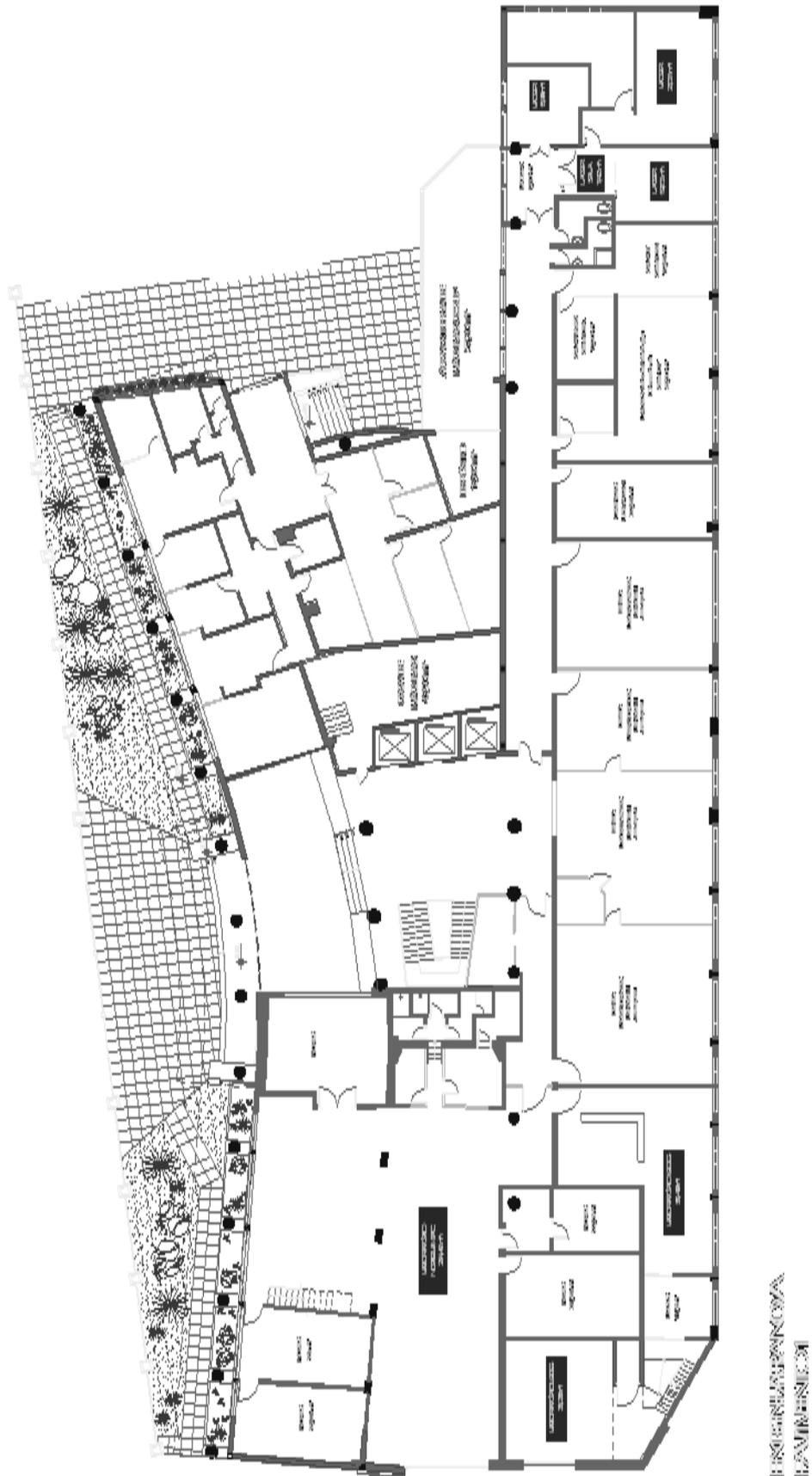
LEGENDA:

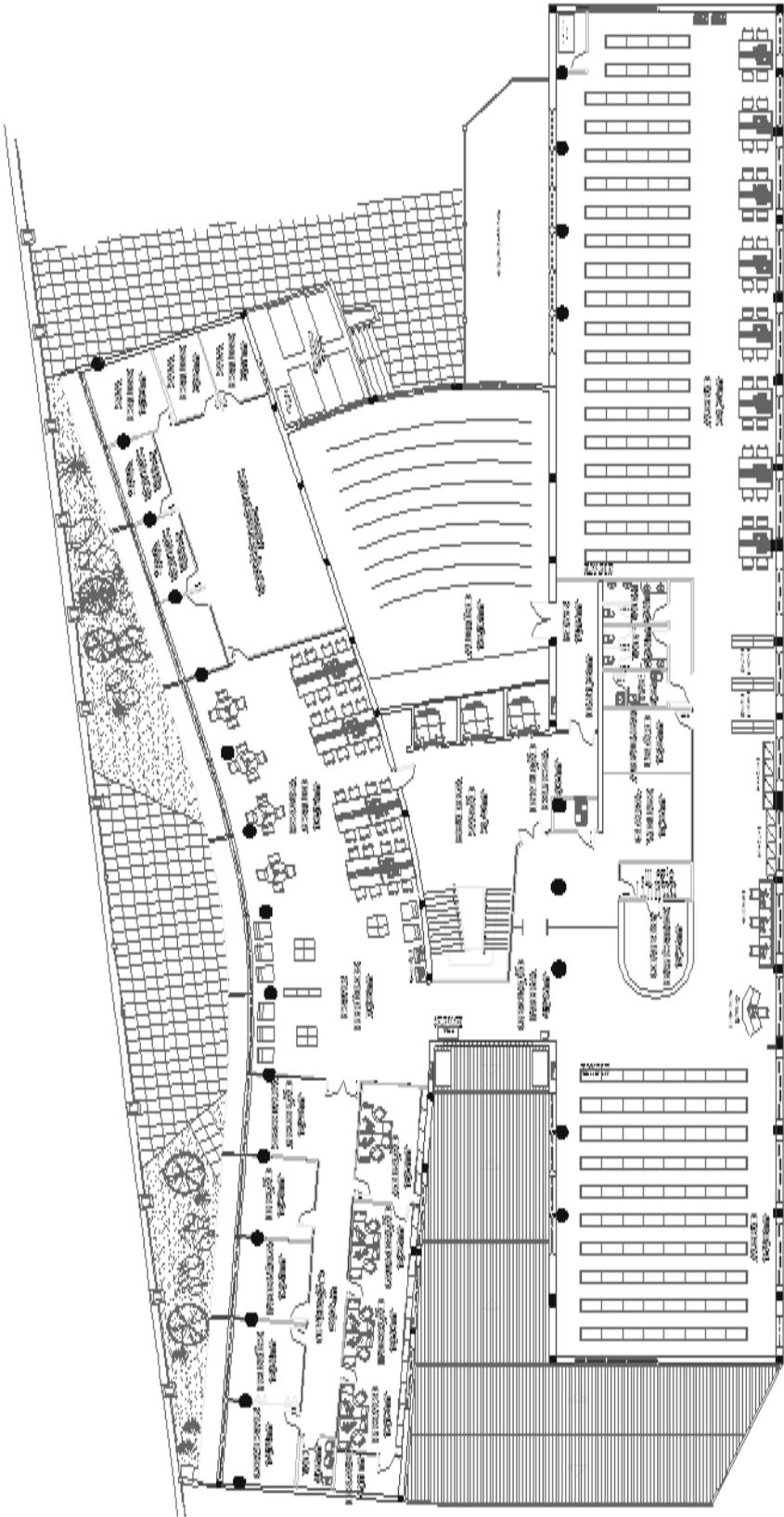
ATENDEU		22	27	26
ATENDEU PARCIALMENTE		1	1	1
NÃO ATENDEU		29	31	32
(não prevê)		7	0	0
(mediante ensaio)		1	1	1

APÊNDICE E – ANÁLISE FA

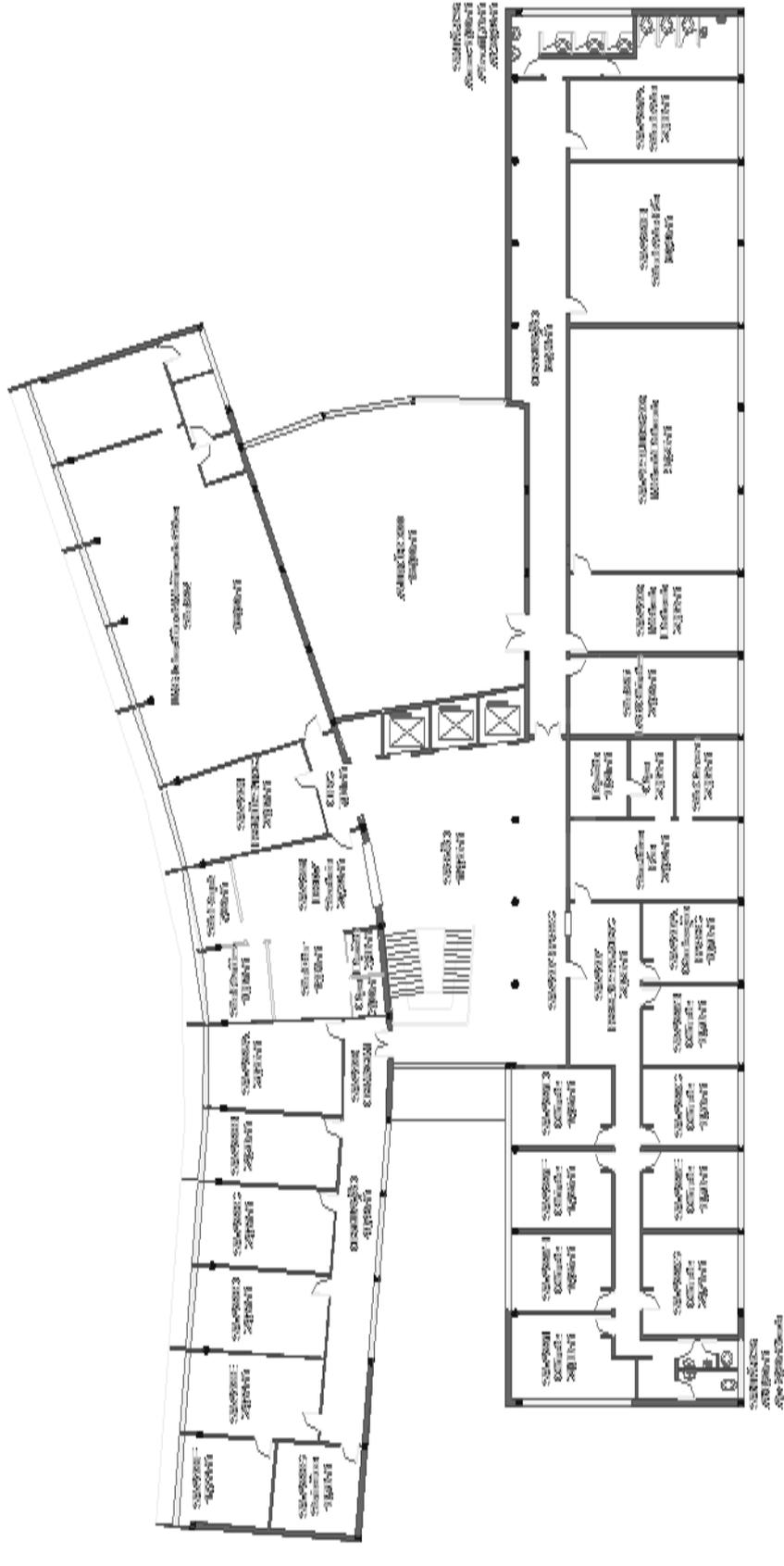
Fácil solução:
• desobstrução de passagens;
• retirada de materiais depositados na rota de fuga;
• rever saída lateral catracas (FA) e uso das mesmas (EE);
• permanência das portas de descarga abertas (FA) e destrancadas (EE).
Média solução (REFORMAS):
• sentido de abertura de portas;
• instalação adequada de guardas e corrimãos;
• troca de peças plásticas nas maçanetas das portas;
• correção das rampas nas saídas do pavimento de descarga.
• fita antiderrapante na escada (EE);
Difícil solução:
• Larguras das saídas;
• Distância máxima a ser percorrida;
• Tipo e largura das escadas (dimensionamento patamar e degraus);
• Descarga enclausurada;
• Área de resgate (RT/2016);
• Número de saídas (NBR);
• Área de refúgio (NBR)

ANEXO A – PLANTAS DA EE

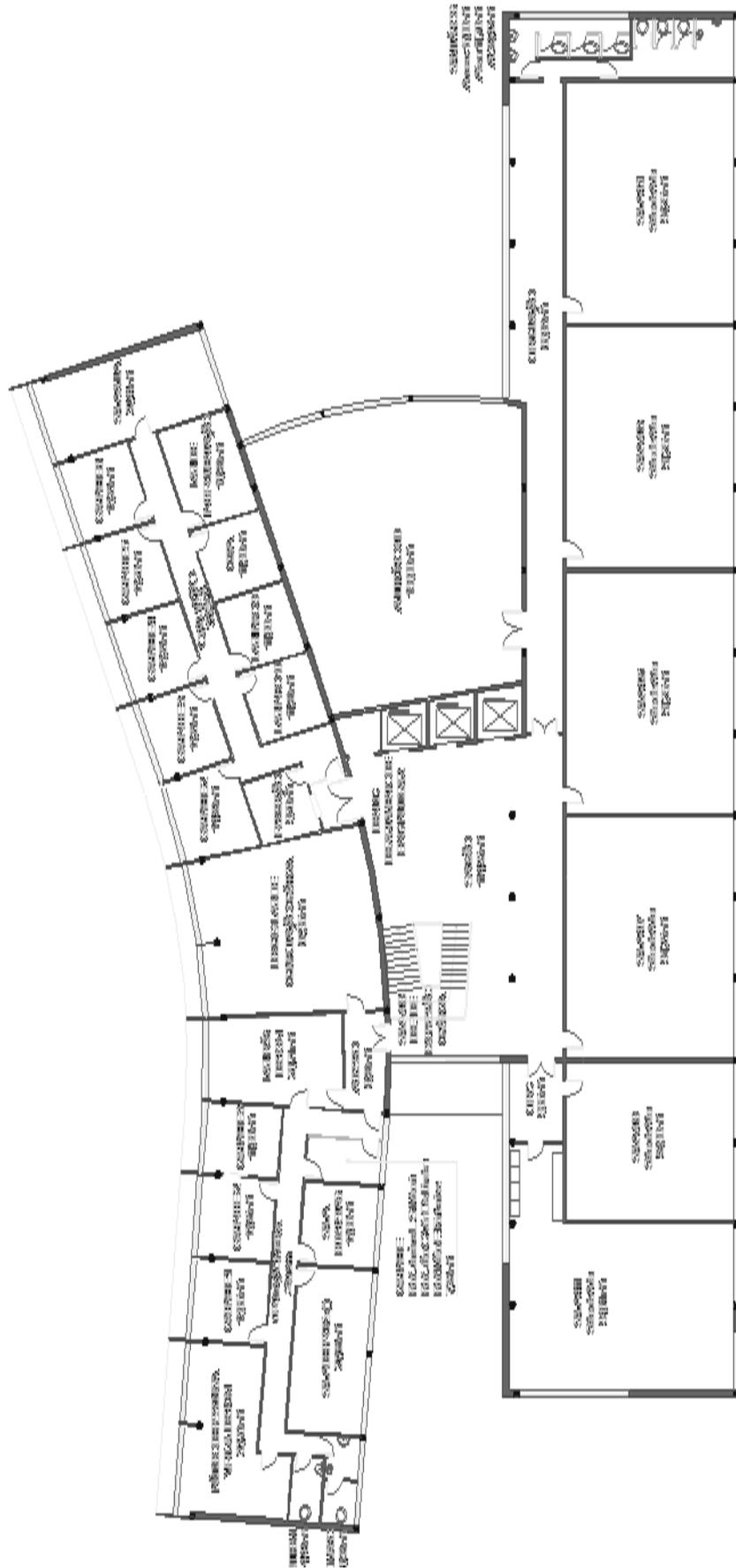




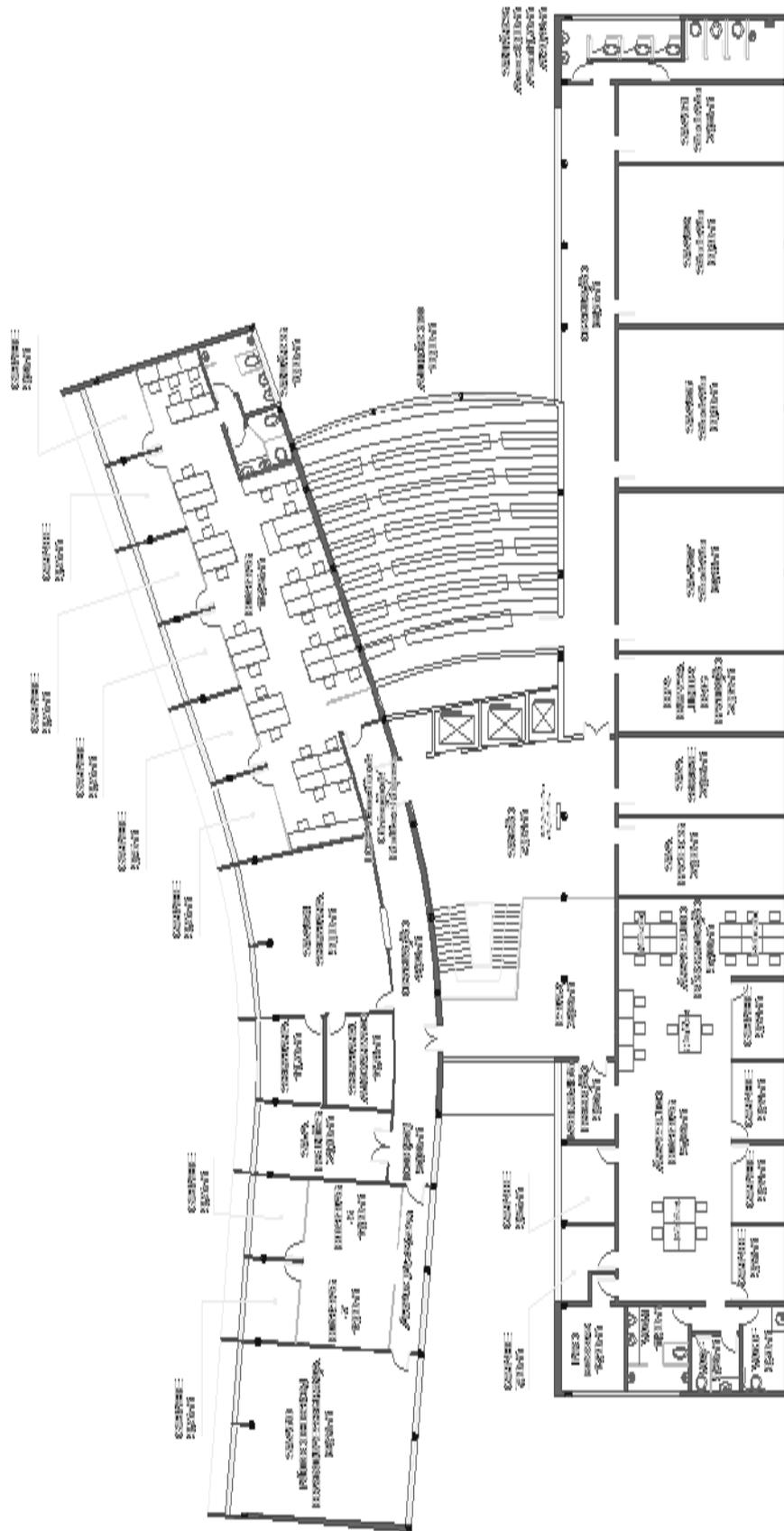
BRUNO LUIZ PINHO
LAVINIA C. SP.



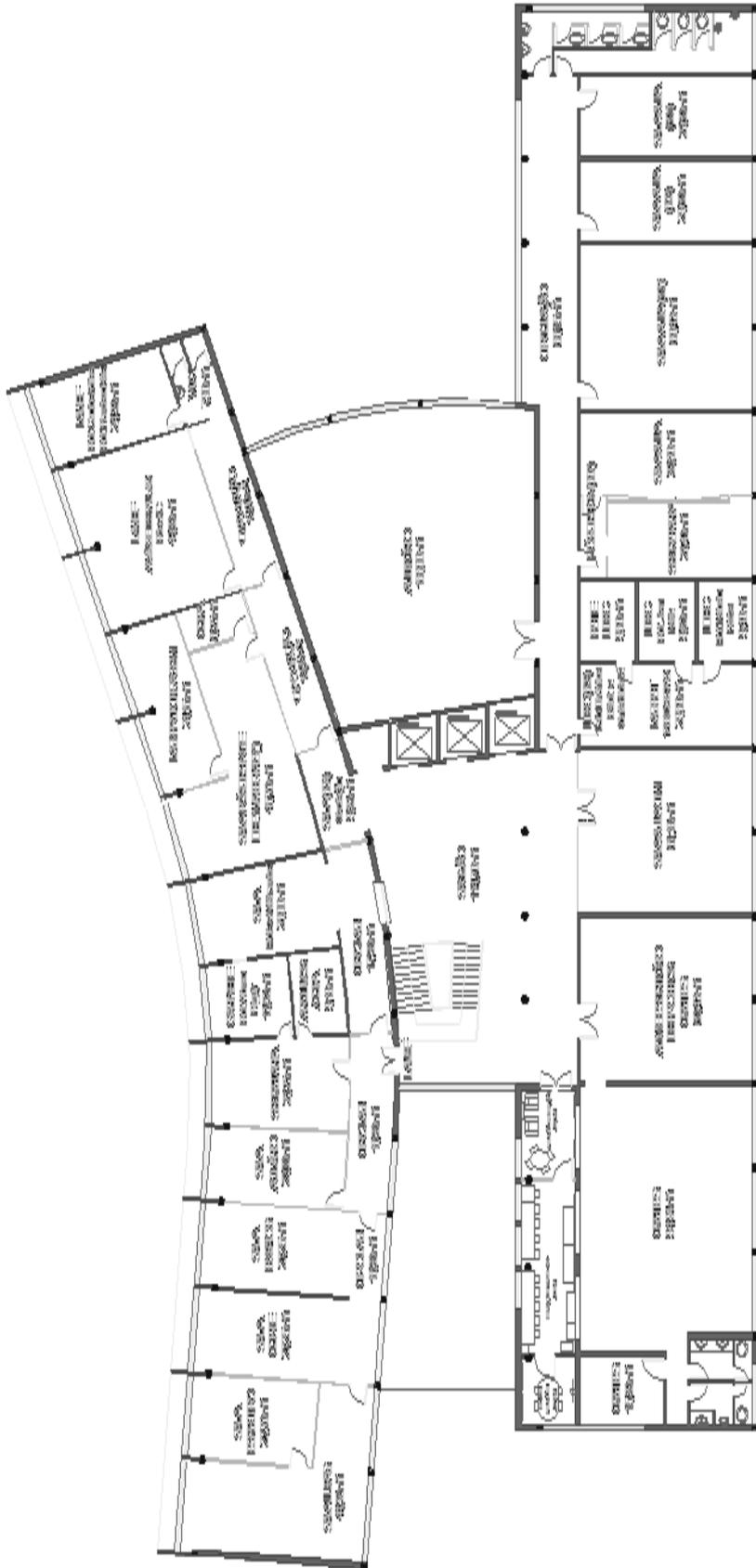
BRUNO MAGALHÃES
ARQUITETO



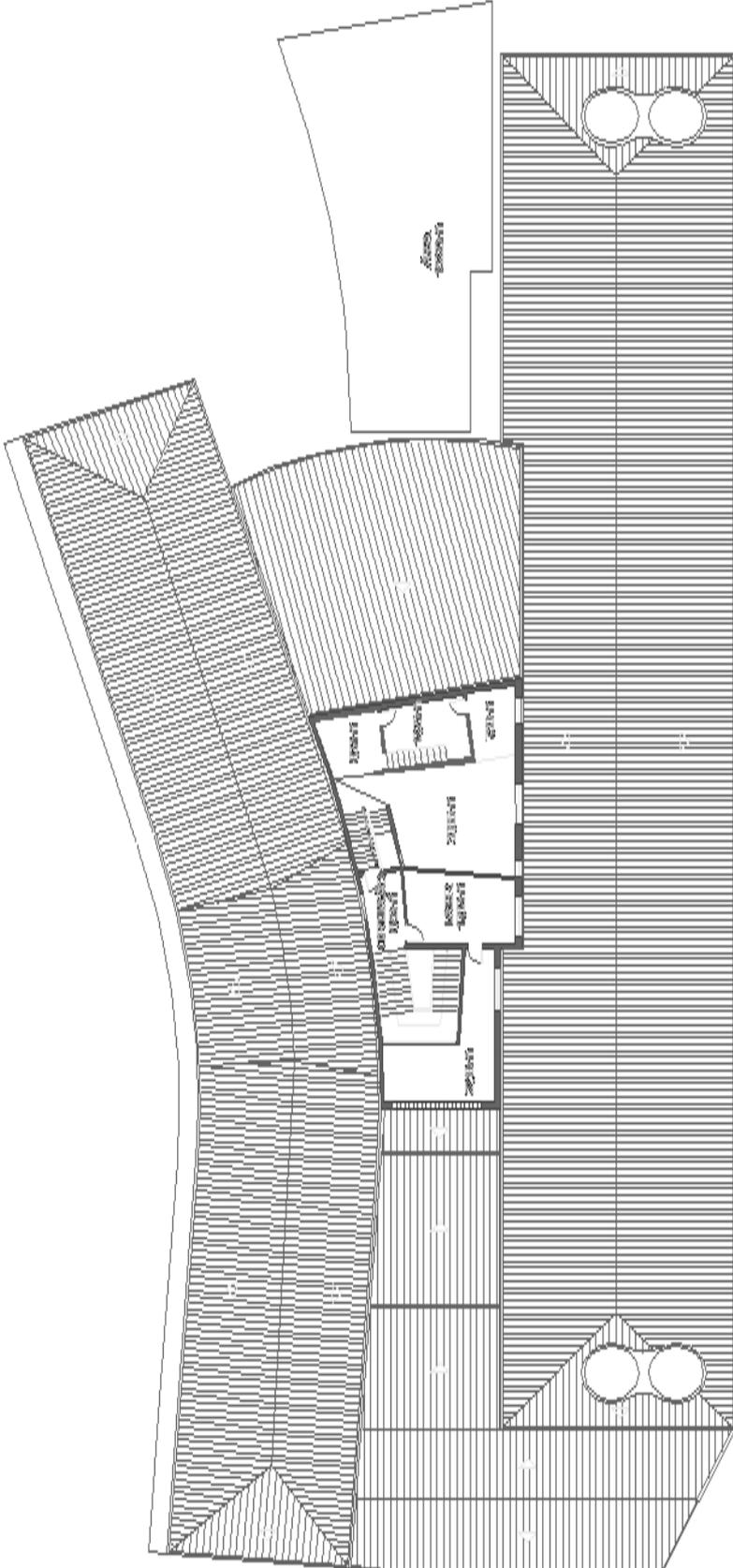
ESCOLA DE ENFERMAGEM
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE

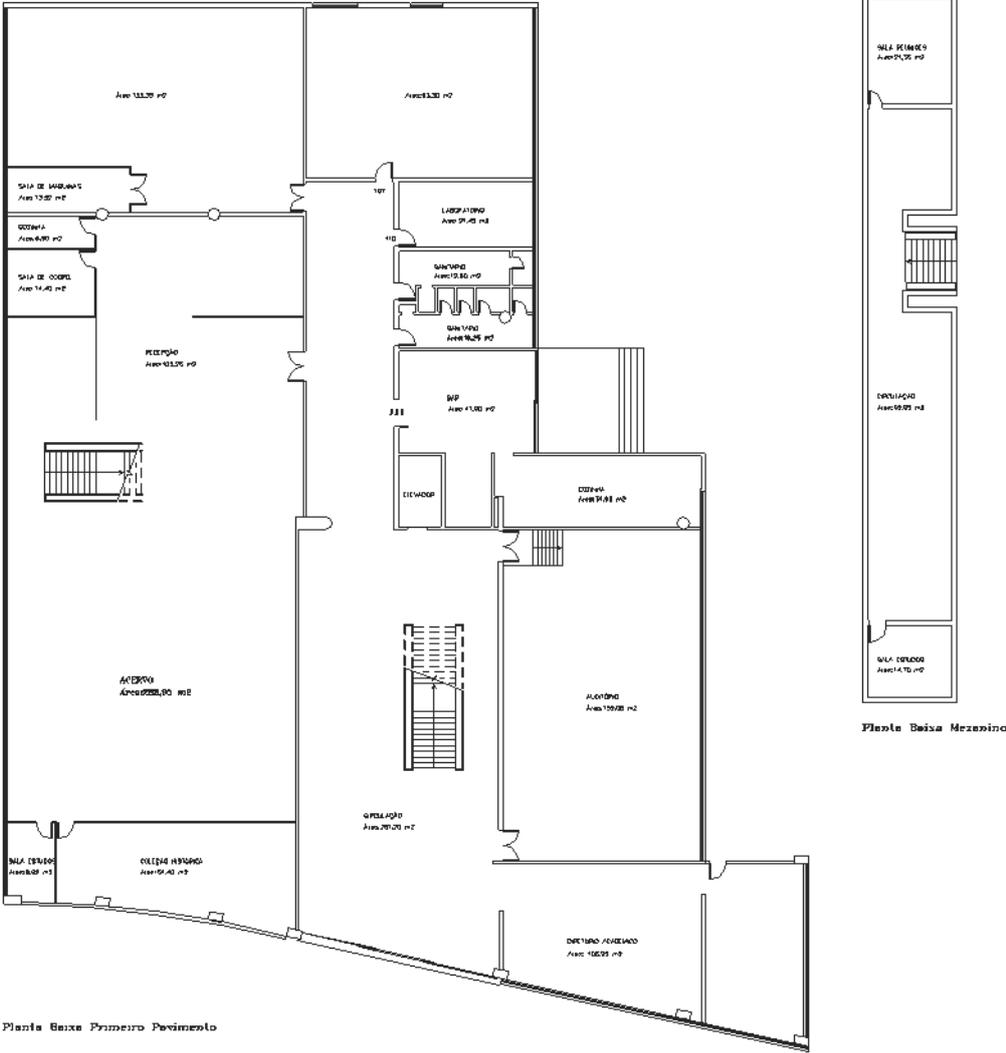


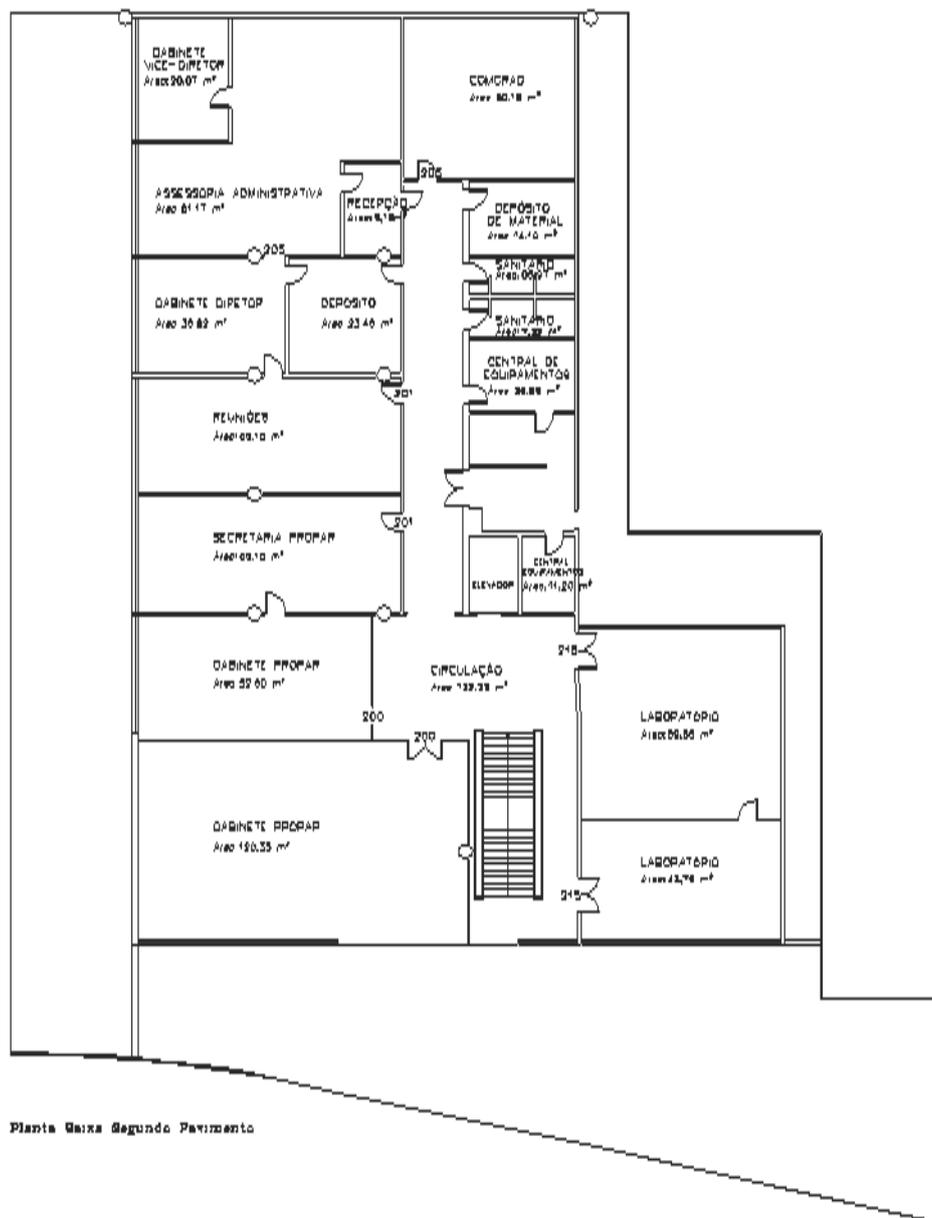
PROJETO ARQUITETÔNICO
LABORATÓRIOS

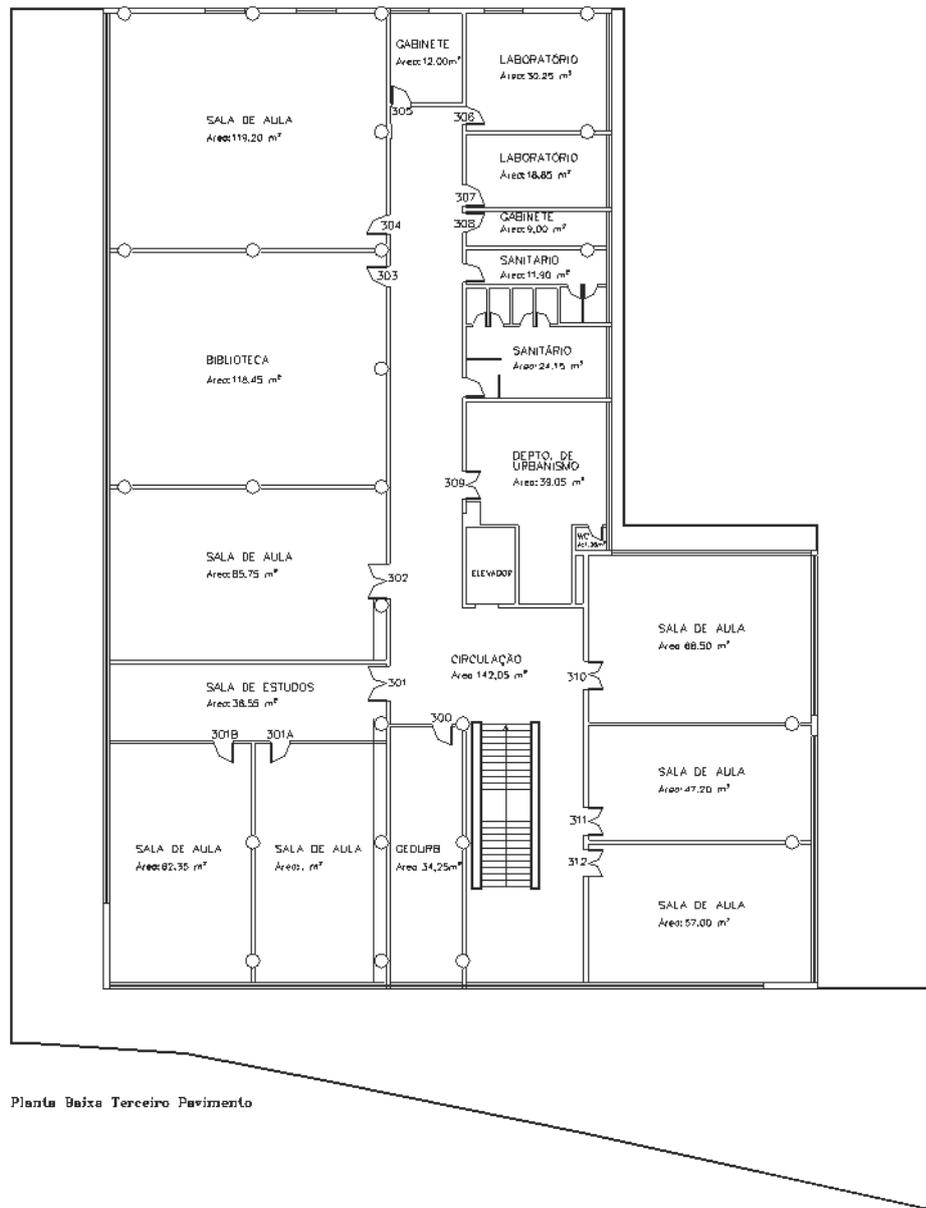


ORGANIZACAO
ADMINISTRATIVA

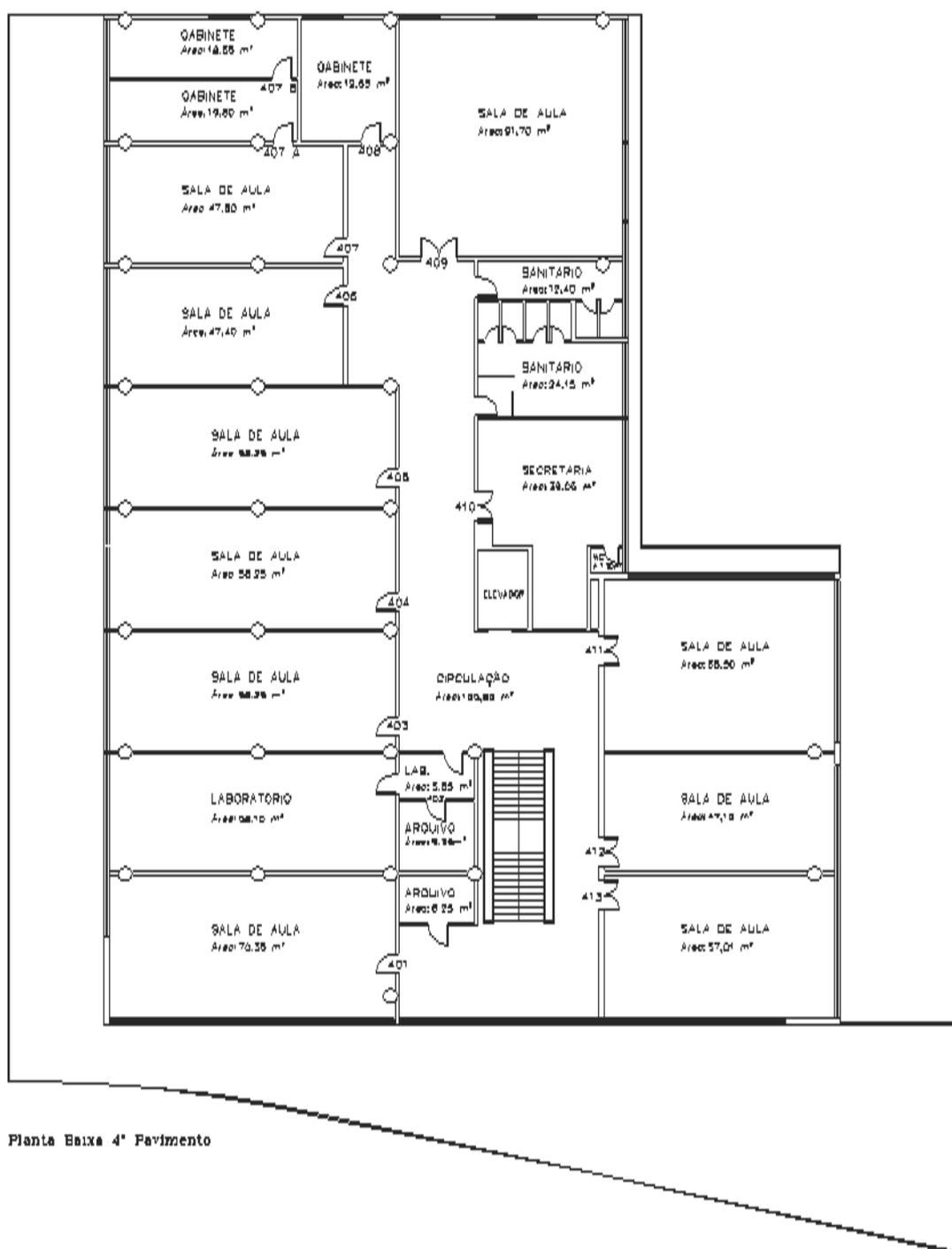
ANEXO B – PLANTAS DA FA

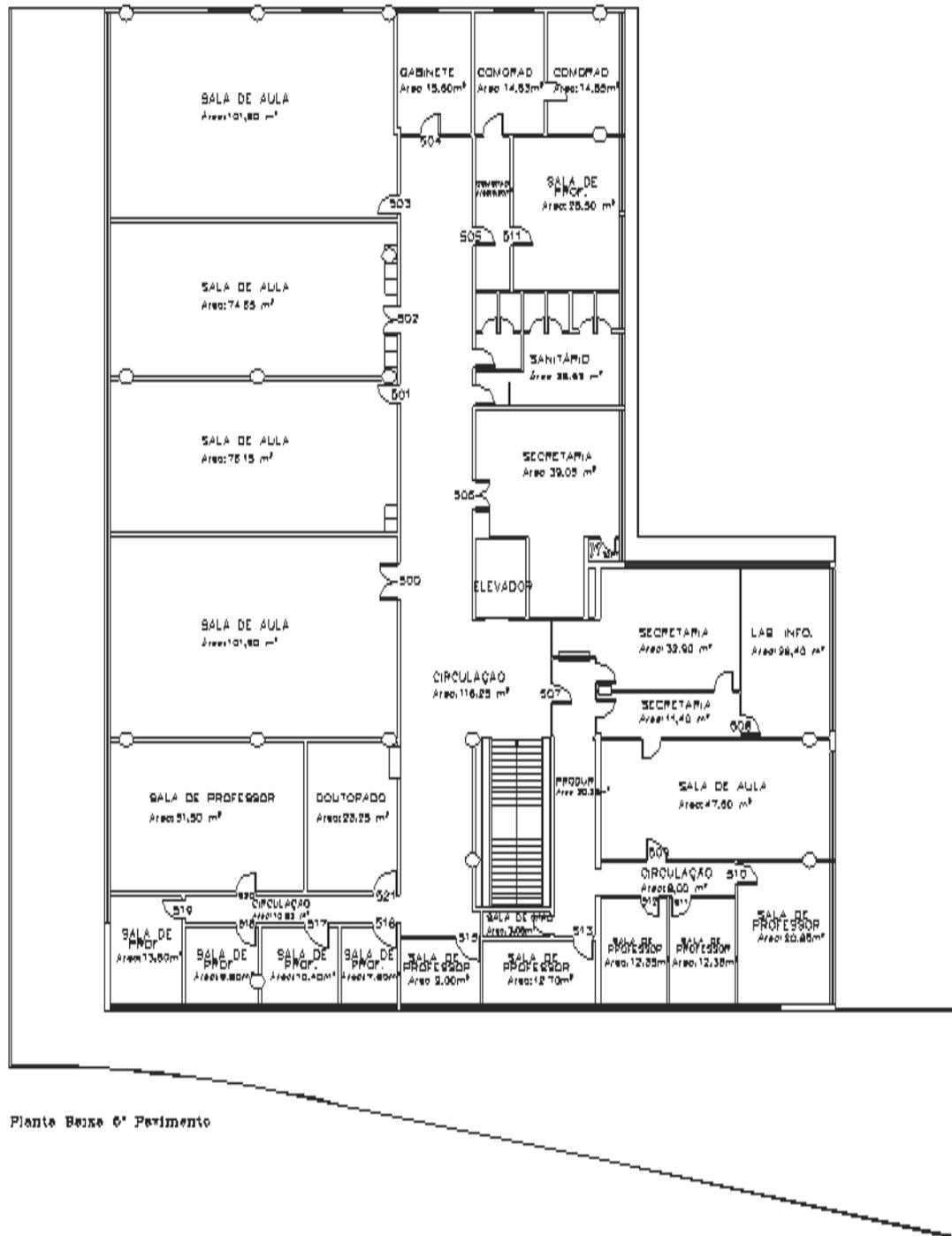






Planta Baixa Terceiro Pavimento





Planta Base 6º Pavimento