

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

Renan Rauber

**PROPOSTA DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA
EVACUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES EM SITUAÇÃO DE
INCÊNDIO**

Avaliador:
Defesa: dia 19/06/2017 às 11:00 horas
Local: UFRGS / Prédio Centenário - Escola de Engenharia - Centro Histórico sala Anexo FICE
Anotações com sugestões para qualificar o trabalho são bem-vindas. O aluno fará as correções e lhe passará a versão final do trabalho, se for de seu interesse.

Porto Alegre
Junho 2017

RENAN RAUBER

**PROPOSTA DE RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA
EVACUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES EM SITUAÇÃO DE
INCÊNDIO**

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

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

Porto Alegre

Junho 2017

RENAN RAUBER

**PROPOSTA DE MÉTODO PARA PROJETO DE EVACUAÇÃO
DE EDIFICAÇÕES EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Professora Orientadora e pela Coordenação da atividade de ensino – Trabalho de Conclusão de Curso II – Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, Junho de 2017

Prof.^a Ângela Gaió Graeff
PhD pela Universidade de Sheffield
Orientadora

Jacinto Manuel Antunes de Almeida
Dr. Pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul
Coorientador

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ângela Gaió Graeff (UFRGS)
PhD pela Universidade de Sheffield

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

**Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
(UFRGS)**
PhD pela Universidade de Leeds

Prof. Jean Marie Désir (UFRGS)
Dr. Pela Universidade Federal do Rio de
Janeiro

**Arq. Lisiane Coelho Nunes Garcia do
Nascimento (CBM-RS)**
Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande
do Sul

Dedico este trabalho a meus pais, Francisco Antonio Rauber e Teresa Ilga Rauber, que muito mais do que pais, são meus amigos em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Ângela Gaio Graeff, orientadora do presente trabalho, pelo suporte e incentivo dado à continuidade do trabalho.

Agradeço ao coorientador Jacinto Manuel Antunes de Almeida, pelos esclarecimentos, disponibilidade e empenho em ajudar sempre que possível.

Agradeço ao professor João Ricardo Masuero, pela excelência como profissional e pelo ser humano do bem que és e que em todos os momentos esteve disposto a conversar sobre os mais variados assuntos.

Agradeço à todos os professores que buscaram repassar o conhecimento da melhor maneira possível.

Agradeço de modo especial à minha namorada Ana Carolina, que sempre me incentivou, apoiou e me mostrou que eu era capaz de alcançar todos os meus sonhos.

Agradeço ao psicólogo Fábio Bottari, pelo excelente profissional e ser humano que és, e por ter sido um dos principais responsáveis pela transposição de alguns momentos pessoais muito difíceis.

Agradeço à Kita e ao Tikito, que foram os meus segundos pais e tanto conversaram e me aconselharam em minha trajetória.

Agradeço à minha família pela compreensão e dedicação em sempre querer o meu bem e me mostrar que o prazer do resultado recompensa todos os esforços.

Agradeço à todos que direta e indiretamente estiveram presentes ao longo de minha formação.

Procure ser um homem de valor, em vez de ser um homem
de sucesso.

Albert Einstein

RESUMO

Os assuntos relacionados à Segurança Contra Incêndio no Brasil estão em desenvolvimento e aprimoramento nos últimos anos, especialmente após o incidente da boate Kiss em Santa Maria - RS. Dessa maneira, estão sendo realizados diversos estudos mais aprofundados para ganho de conhecimento para a sociedade como um todo, a fim de contextualizar problemáticas em alguns temas específicos, como a evacuação de pessoas em edificações em situação de emergência. Dessa forma, este trabalho consiste no estudo da proposição de um método de evacuação de pessoas de forma rápida e eficiente de uma edificação em caso de uma emergência, como a de um incêndio. Essa proposição de método visa diminuir os tempos relacionados a desocupação de edificações. Essa redução de tempo, em muitos casos significa redução do número de mortos e feridos em uma catástrofe que pode ser um incêndio. Para isso, a fim de contextualização, se faz necessário levantar dados relacionados ao tema em situações históricas de sinistros. Com isso, é possível entender a importância de cada aspecto da Segurança Contra Incêndio. Avaliando então os aspectos e embasamentos teóricos relevantes, é realizado a proposição do método, abrangendo, em um primeiro momento, de forma mais ampla e de maneira bem detalhada cada parâmetro avaliado. Em um segundo momento então, de maneira mais sucinta, o método em questão é apresentado de maneira a se assemelhar a uma resolução técnica do modelo do Corpo Militar de Bombeiros – RS. Nesse ponto, o objetivo principal já está alcançado, bastando apenas avaliar através de uma análise de caso simplificada, onde utiliza-se edificações hipotéticas, avaliando a situação de tempos de evacuação conforme recomendações e propondo evacuações para os casos. Por fim, após a análise, é feita a avaliação do modelo proposto e de sua validade com relação às atitudes a serem tomadas em uma situação adversa como a citada. Sendo assim, o método proposto mostra a importância da avaliação correta nos diversos tipos de situações de emergência relacionados ao tema, concluindo que a decisão a ser tomada pelas equipes envolvidas, geram grandes impactos para a segurança dos ocupantes de um edifício, devendo, portanto, ser muito bem pensada e decidida de modo correto.

Palavras-chave: Segurança Contra Incêndio em Edificações. Método de Evacuação.
Resolução Técnica. Tempo de Evacuação. Estudo de caso.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama da pesquisa.....	31
Figura 2 – Cartilha de Orientações Básicas.....	42
Figura 3 – Exemplo de composição de brigada de incêndio.....	50
Figura 4 – Exemplo da IT 17/2014.....	51
Figura 5 – Fluxograma com a sequência de ações retirado da IT 17/2014.....	52
Figura 6 – Modelo de planta de risco de incêndio.....	56
Figura 7 – Etapas da pesquisa.....	57
Figura 8 – Corte esquemático de uma edificação genérica com menos de 12 metros de altura.....	88
Figura 9 – Exemplo de escada para edificação de escritórios com menos de 12 metros....	89
Figura 10 – Planta baixa simbólica para mostrar a distância percorrida horizontalmente no último pavimento.....	90
Figura 11 – Distância esquemática da caixa de escada até a porta de saída da edificação.	91
Figura 12 – Exemplo de escada à prova de fumaça para edificação genérica.....	92
Figura 13 – Corte esquemático de uma edificação genérica com mais de 12 metros de altura, mostrando os três casos citados.....	94
Figura 14 – Planta baixa simbólica para mostrar a distância percorrida horizontalmente no último pavimento da edificação com mais de 30 metros de altura.....	95
Figura 15 – Planta baixa simbólica para mostrar a distância percorrida horizontalmente no pavimento térreo da edificação com mais de 30 metros de altura.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Breve histórico dos incêndios brasileiros.....	34
Tabela 2 – Exigências de brigada de incêndio para edificações à construir.....	45
Tabela 3 – Exigências de brigada de incêndio para edificações existentes.....	45
Tabela 4 – Formação de equipe de brigada de incêndio.....	46
Tabela 5 – Exemplo de composição da brigada de incêndio.....	47
Tabela 6 – Exemplo do resumo das etapas.....	48
Tabela 7 – Exemplo de composição mínima da brigada de incêndio.....	49
Tabela 8 – Exigências de plano de emergência para edificações à construir.....	54
Tabela 9 – Exigências de plano de emergência para edificações existentes.....	54
Tabela 10 – Parâmetros de avaliação de frequência de simulações.....	74
Tabela 11 – Frequência de exercícios simulados.....	75
Tabela 12 – Parâmetros de avaliação de frequência de simulações.....	82
Tabela 13 – Frequência de exercícios simulados.....	82

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CBMRS – Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul

CBSP – Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo

LC – Lei Complementar

NBR – Norma Brasileira aprovada pela ABNT

IRB - Instituto de Resseguros do Brasil

NE – Não-Enclausurada

NFPA – National Fire Protection Association

IT – Instrução Técnica

ITT – Institute of Technology Tallaght

PF – Escada Enclausurada à Prova de Fumaça

RS – Rio Grande do Sul

RT – Resolução Técnica

RTT – Resolução Técnica de Transição

SCI – Segurança Contra Incêndio

SP – São Paulo

TPCI – Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndios

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UP – Unidade de Passagem

LISTA DE SÍMBOLOS

deg/s – degraos por segundo

m – metros

m/s – metros por segundo

m² - metros quadrados

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	27
2 DIRETRIZES DA PESQUISA.....	29
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	29
2.2 OBJETIVOS.....	29
2.2.1 Objetivo principal.....	29
2.2.2 Objetivo secundário.....	29
2.3 PREMISSA.....	30
2.4 DELIMITAÇÕES.....	30
2.5 LIMITAÇÕES.....	30
2.6 DELINEAMENTO.....	31
3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL.....	33
3.1 INCÊNDIOS HISTÓRICOS.....	33
3.2 ANÁLISE DE FATORES BRASILEIROS ENVOLVIDOS COM A SCI.....	34
3.3 NORMAS E LEGISLAÇÕES.....	35
4 ASPECTOS RELACIONADOS À EVACUAÇÃO EM CASO DE INCÊNDIO....	37
4.1 FUMAÇA.....	37
4.2 COMPORTAMENTO HUMANO EM INCÊNDIOS.....	37
4.3 MEDIDAS ARQUITETÔNICAS E EDIFÍCIOS ALTOS.....	38
4.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIAS – DADOS PARA UMA POSSÍVEL ESTIMATIVA DE TEMPO DE ABANDONO.....	39
4.5 RECOMENDAÇÕES – CARTILHAS.....	41
5 BRIGADA DE INCÊNDIO.....	43
5.1 A MEDIDA “BRIGADA DE INCÊNDIO”.....	43
5.2 NECESSIDADE DE BRIGADA DE INCÊNDIO DE ACORDO COM A LC 14376 E RT 05 PARTE 07.....	44
5.3 RT 14/2009 – BRIGADA DE INCÊNDIO.....	45
5.4 ABNT NBR 14276:2006 – BRIGADA DE INCÊNDIO – REQUISITOS.....	46
5.5 IT 17/2014 – BRIGADA DE INCÊNDIO.....	48
6 PLANO DE EMERGÊNCIA.....	53
6.1 A MEDIDA “PLANO DE EMERGÊNCIA”.....	53
6.2 NECESSIDADE DE PLANO DE EMERGÊNCIA DE ACORDO COM A LC 14376 E RT 05 PARTE 07.....	53
6.3 ABNT NBR 15219 e a IT CB-SP nº 16/2011.....	55
7 MÉTODO DE PESQUISA.....	57

8 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS.....	59
8.1 OBJETIVO.....	59
8.2 APLICAÇÃO.....	59
8.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	59
8.4 DEFINIÇÕES.....	60
8.5 PROCEDIMENTOS.....	60
8.5.1 Pré-requisitos e premissas.....	61
8.5.2 Valores de cálculo.....	62
8.5.3 Formas de evacuação.....	62
8.5.4 Requisitos.....	64
8.5.5 Procedimentos de evacuação.....	65
8.5.6 Treinamentos.....	71
9 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS VERSÃO FINAL – COMPLEMENTO AO PLANO DE EMERGÊNCIA E EVACUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES DE SITUAÇÃO DE INCÊNDIO.....	77
9.1 OBJETIVO.....	77
9.2 APLICAÇÃO.....	77
9.3REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	77
9.4 DEFINIÇÕES.....	78
9.5 PROCEDIMENTOS.....	78
9.5.1 Pré-requisitos e premissas.....	78
9.5.2 Valores de cálculo.....	79
9.5.3 Formas de evacuação.....	79
9.5.4 Requisitos.....	80
9.5.5 Procedimentos de evacuação.....	80
9.5.6 Treinamentos.....	81
9.6 ANEXOS.....	82
9.6.1 ANEXO A.1: Fluxograma inicial para escolha de forma de evacuação de edificações em situações de incêndio.....	83
9.6.2 ANEXO A.2: Fluxograma final para escolha de forma de evacuação de edificações em situações de incêndio.....	84
9.6.3 ANEXO B: Representação gráfica de planta de risco.....	85
10 ANÁLISE DE CASO.....	87
10.1 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO MODELO.....	87
10.2 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO MODELO COM MAIS DE 12 METROS DE ALTURA.....	92
10.2.1 Tempo da edificação como um todo, em evacuação simultânea.....	94

10.2.2 Caso I.....	97
10.2.3 Caso II.....	97
10.2.4 Caso III.....	98
10.3 ANÁLISE GERAL DOS CASOS.....	98
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS.....	103

1 INTRODUÇÃO

A data 27 de Janeiro de 2013 corresponde ao dia em que a população brasileira, em especial a gaúcha, percebeu a importância no que se refere à Segurança Contra Incêndios. O desastre da boate Kiss em Santa Maria no Rio Grande do Sul impactou o Brasil e o mundo, deixando 242 mortos e um alerta à população, assustada com uma sucessão de erros que culminou numa tragédia nacional. No período que sucede o triste acontecimento, o assunto passou a ser de interesse público, muito discutido em todos os setores da sociedade. Todos estavam em choque, preocupados com a realidade da situação que, não só o Estado do Rio Grande do Sul enfrenta, mas o Brasil como um todo, em relação ao Combate e Prevenção de Incêndios.

Em muitos casos, quando catástrofes como estas acontecem, os procedimentos de certas normas podem ser contestados e refutados. Dessa forma, após um acontecimento crítico, algumas normas se tornam mais rígidas e completas em prol da segurança. Isso já se percebe inclusive na legislação de prevenção e segurança contra incêndios no Rio Grande do Sul, onde após o incidente em Santa Maria foi implementada uma legislação mais rígida logo. Aos poucos, a legislação vai sendo complementada e corrigida em função de retratar e se adequar à realidade. Assim, o trabalho em questão busca fomentar o assunto e trazer benefícios à sociedade como um todo, para que alguns erros possam ser evitados a fim de reduzir riscos à população.

Algumas das atuais normas de Segurança Contra Incêndios no Brasil, para alguns profissionais da área, ainda possuem um caráter relativamente ambíguo. Com isso, em alguns momentos, gera-se dificuldades de entendimento e de consenso por parte dos profissionais envolvidos (tanto o Corpo de Bombeiros, quanto a comunidade acadêmica).

Devido à gama imensa de assuntos que trata a Segurança Contra Incêndio (SCI), o tema do presente trabalho se restringirá na discussão sobre planos de emergência e evacuação de pessoas, com uma abordagem muito mais prática, e não fará uso de nenhum tipo de software ou programa computacional relacionado ao assunto.

Ainda sobre a problemática de simulação e evacuação de pessoas, é possível que haja subdivisões, podendo, por exemplo, considerar edificações comerciais ou residenciais, de pequeno ou grande porte, de grande verticalidade ou de grande horizontalidade, dentre outros

aspectos. No entanto o objetivo principal deste trabalho é tratar um cenário comum, do cotidiano das pessoas e garantir um benefício significativo à sociedade como um todo, buscando as semelhanças e dificuldades encontradas por uma população no momento de uma emergência.

Os desafios deste estudo iniciam no momento do planejamento de um simulado em um edifício no centro de uma grande cidade, como Porto Alegre. É impreciso estipular quanto tempo levaria para a população, desavisada, sair ilesa do local; se toda a população local saberia lidar bem com a situação, seguindo os devidos protocolos de evacuação, tanto em relação às suas vidas quanto a seus pertences; se em edificações antigas, o procedimento teria que ser diferenciado, já que as passagens de emergência foram construídas em uma época diferente com relação ao assunto, sem regulamentações atualizadas de segurança e espaço adequado para a retirada de pessoas. Em edificações existentes e históricas tombadas, sabemos que é tecnicamente inviável realizar consideráveis mudanças estruturais e/ou arquitetônicas. Qual a solução neste caso para reduzir o tempo de evacuação sem tomar medidas que englobem obras ou reformas? A resposta para essas questões pode estar no desenvolvimento de recomendações de simulação e desocupação dessas edificações, a fim de reduzir o tempo em que as pessoas continuam a correr perigo em função do desenvolvimento do suposto incêndio e do aumento de fumaça, unicamente pelo fato de não saberem como se portar corretamente em uma situação como essa. Dessa forma, analisar, propor e desenvolver essas recomendações técnicas de abandono de edificações é o resultado buscado com o presente trabalho.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

Nesse capítulo serão apresentadas algumas informações relevantes à pesquisa realizada, mostrando os objetivos, as suas delimitações, limitações e delineamento.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: é possível elaborar recomendações técnicas para simulação e evacuação de edificações a fim de diminuir erros em situações de emergência e diminuir tempos de evacuação em um cenário de sinistro?

2.2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho estão divididos em principal e secundários, e estão descritos na sequência.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal deste trabalho é propor recomendações de evacuação da população de uma edificação em uma situação de incêndio.

2.2.2 Objetivo secundário

Para conseguir alcançar o objetivo principal, utiliza-se outro objetivo no decorrer do trabalho. A problemática intermediária ou secundária é:

- Analisar e entender as possíveis variáveis envolvidas e englobadas em uma situação de evacuação de uma edificação. Por exemplo, área do pavimento, altura da edificação, tipo de ocupação, população, distâncias horizontal e vertical.

2.3 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que o principal indicador de sucesso em uma evacuação de edificações é o tempo. Dessa forma, a avaliação é feita buscando reduzir os tempos de abandono das construções em situação de sinistro.

2.4 DELIMITAÇÕES

Este trabalho delimitou-se à avaliação da legislação do Rio Grande do Sul relacionada às saídas de emergência, brigada de incêndio e plano de emergência, não entrando no mérito das outras medidas da SCI.

2.5 LIMITAÇÕES

As categorias de variáveis envolvendo cada assunto relacionado à Segurança Contra Incêndio são amplamente vastas. Dessa forma, são necessárias algumas restrições para evitar englobar assuntos diversos e obter conclusões inconsistentes. Sendo assim, as limitações que serviram de base para o desenvolvimento do trabalho foram:

- A não realização de simulados reais de evacuação em edificações, devido à dificuldade de mobilização das pessoas envolvidas necessárias. Além do tempo não viabilizar um estudo aprofundado com dados e resultados reais.

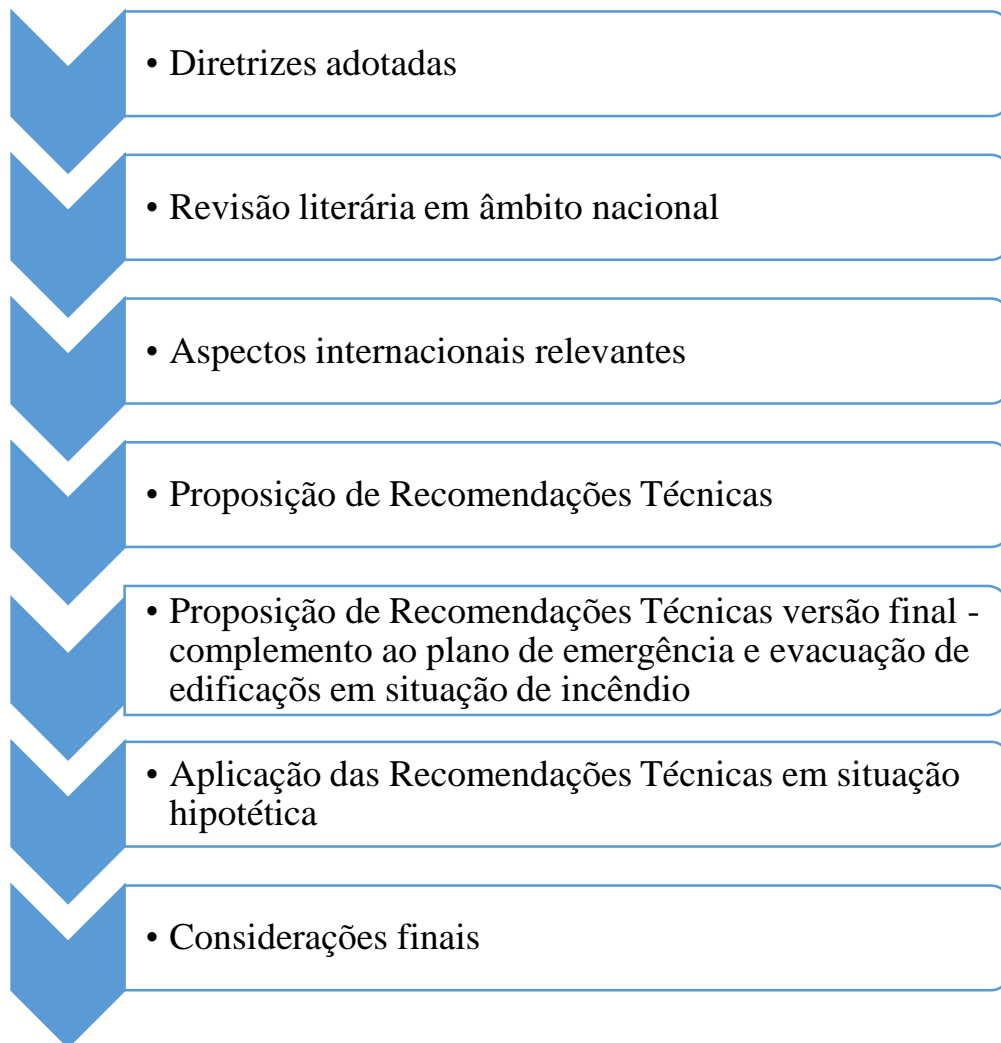
As edificações que nortearam o estudo possuem população elevada (por exemplo, maior que 250 pessoas somando a população fixa¹ e a população flutuante¹). Vale ressaltar que cada edificação possui particularidades e que devem ser avaliadas pontualmente de modo a distinguir caso a caso.

¹ Conforme Resolução Técnica nº 02: terminologia aplicada à segurança contra incêndio (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2014), população fixa é aquela que todos os dias encontra-se na edificação, podendo ser permanente ou em turnos. Por exemplo, o morador de um edifício residencial ou um trabalhador de um edifício comercial. E população flutuante: aquela que casualmente frequenta a edificação. Por exemplo, um cliente de um comércio.

2.6 DELINEAMENTO

O desenvolvimento do trabalho se dará através de algumas etapas que se fazem necessárias para as fases posteriores. As etapas do trabalho estão apresentadas na Figura 1. Em um primeiro momento, será analisada e feita uma revisão literária, que engloba não só informações brasileiras, como também internacionais.

Figura 1 – Diagrama da pesquisa



(Fonte: elaborado pelo autor)

A etapa de **diretrizes adotadas** foi a inicial em que buscou-se tomar conhecimento relacionado ao assunto e buscar prever possíveis informações importantes relacionadas ao tema.

A **revisão literária em âmbito nacional** foi feita levantando os dados presentes em literaturas e os relacionados à prática do combate a incêndio, coletando informações advindas também dos Corpos de Bombeiros Militares dos estados brasileiros que estão com legislações mais avançadas com relação ao tema, como por exemplo a Instituição Paulista e a Instituição Gaúcha.

Os **aspectos internacionais relevantes** foi realizada seguindo alguns sites de referência na área, como o site do *National Fire Protection Association* (NFPA).

A **proposição de Recomendações Técnicas** foi feita após caracterizar o embasamento teórico necessário, juntamente ao conhecimento sobre a realidade do assunto. Foram, então, adotadas os aspectos relevantes para cada momento de uma situação de treinamento/simulação ou situação real de evacuação de pessoas, a fim de evitar perdas de tempo que possam influenciar no sucesso de uma situação adversa.

A **proposição das Recomendações Técnicas versão final – complemento ao plano de emergência e evacuação de edificação em situação de incêndio** foi realizada com base no item anterior, porém, de modo mais técnico e sucinto. Dessa forma, gerou-se um documento com o embasamento teórico necessário, porém sem explicar minuciosamente cada ponto adotado.

A **aplicação das Recomendações Técnicas em situação hipotética** foi feita de maneira teórica, com uma edificação hipotética.

As **considerações finais** foram feitas através de uma comparação se o estudo desenvolvido foi válido e viável, levando em consideração seus pontos positivos e negativos de maneira direta. Foi avaliado se houve redução de tempo com as recomendações técnica e sua aplicabilidade.

3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL

Este capítulo descreve alguns requisitos relacionados à Segurança Contra Incêndio (SCI) no Brasil. Serão mostrados alguns fatos históricos de suma importância ao assunto juntamente com a situação atual da legislação brasileira.

3.1 INCÊNDIOS HISTÓRICOS

É notório que a preocupação com relação ao assunto segurança contra incêndio ocorre em função dos desastres ocorridos em cada região. Percebe-se que após os grandes incêndios em São Paulo na década de 70, conforme a Tabela 1, iniciaram-se as exigências de algumas medidas de proteção e prevenção contra incêndio. Com o passar dos anos, embora as catástrofes tenham se limitado, o Estado de São Paulo continuou a evoluir nesse quesito. Segundo Instrução Técnica número 02 de Conceitos básicos de segurança contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p. 93), foram publicadas, em 2001, 38 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, para aperfeiçoar os conhecimentos e requisitos. Essas instruções técnicas foram revisadas também pelo Corpo Técnico do Corpo de Bombeiros de São Paulo em 2004. Não comentado pela instrução, mas essas publicações e atualizações foram e são uma das bases de conhecimento e aplicação das medidas de emergência em todo o Brasil. Isso é perceptível nos demais estados, onde as resoluções técnicas ou instruções técnicas se assemelham e são, em vários casos, baseadas parcial ou totalmente nas do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo.

Tabela 1 – Breve histórico dos incêndios brasileiros

	Data do acontecimento	Nº Feridos	Nº Mortes	Nº pavimentos	Ocupação	Observações
Ed. Andraus	24/02/1972	329	6	31	Escritórios e Lojas	31 pavimentos - incêndio iniciou no 4º
Ed. Joelma	01/02/1974	320	189	25	Escritório e Garagens	25 pavimentos - incêndio causado por possível curto-circuito
Ed. Grande Avenida	14/02/1981	53	17	19	Agência Bancária, Escritórios comerciais e Torre de televisão	19 pavimentos - incêndio iniciado no subsolo
Boate Kiss	27/01/2013	680	242	1	Casa noturna	Incêndio causado por imprudência. Superlotação da casa noturna, equipe de trabalho da boate despreparada e uso de materiais pirotécnicos em local interno à edificação

Fonte: Elaborado pelo autor com informações retiradas de G1 – Rio Grande do Sul² e Instrução Técnica número 02 de Conceitos básicos de segurança contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.92-93)

3.2 ANÁLISE DE FATORES BRASILEIROS ENVOLVIDOS COM A SCI

Para Carlo (2008a, p. 9-11), o crescimento populacional muito acelerado e desordenado pode ter sido fator determinante para que o quesito SCI fosse deixado de lado, contribuindo para a falta de conhecimento e pesquisa na área. Concomitantemente, houve a ampliação e ocupação de áreas urbanas irregularmente, introdução de novas técnicas construtivas sem estudo

² Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2015/10/irregularidades-em-bares-e-boates-do-rs-podem-ser-denunciadas-em-site.html>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

relacionado ao seu comportamento com relação ao fogo. Isto agravou ainda mais a situação, pois une-se a densidade populacional elevada e a falta de controle dos materiais utilizados.

Já para Brentano (2007, p. 35-37), o crescimento de edificações do tipo verticais e aumento na densidade populacional por metro quadrado de área é uma situação crítica para o assunto “segurança contra incêndio”. No entanto há outros fatores, como o desacordo entre as partes envolvidas (responsável técnico – conhecimento básico insuficiente, proprietário – exigência de custos reduzidíssimos e fiscalização – déficit de profissionais para o serviço). Ainda para Brentano (2007, p. 39-40), o Brasil possui outros dois problemas. Um é o fato da formação acadêmica dos projetistas (Engenheiros Civis e Arquitetos) ser precária nessa área. O outro é a questão cultural desfavorável à segurança, geralmente questionadas pelo custo das implantações necessárias.

Como complemento à essa cultura, Brentano (2007, p. 41-45) cita dois tipos de projetos de edificações – os quais são chamados pelo autor de modelo convencional e o modelo integrado. O primeiro caso é quando não há interação entre os mais diversos projetistas, dificultando a compatibilização dos projetos, incluindo o relacionado à SCI. O segundo caso é quando há uma otimização de recursos e minimização dos erros. Isso acontece pois a integração aumenta os custos na etapa de projetos. Porém, o que não ainda é visto em todos os casos é que a integração reduz custos posteriores na construção e aumenta a segurança, pois há a certeza de que um projeto não irá interferir negativamente o outro.

Com relação aos objetivos da segurança contra incêndio, para Brentano (2007, p. 37-38), há três focos principais relacionados à SCI. O primeiro e mais importante é a proteção da vida humana, a fim de evitar a perda de vidas em função de uma situação que poderia ter sido controlada. Em segundo lugar, cita-se a proteção do patrimônio, pois garantindo que as vidas não sejam perdidas, também se deve evitar prejuízos financeiros para os donos e responsáveis das edificações. Por último, está a não interrupção do funcionamento normal da edificação, pois parar as atividades tem o mesmo significado de prejuízo.

3.3 NORMAS E LEGISLAÇÕES

Um dos grandes empecilhos sobre o assunto é o fato de uma falta de unificação entre as normas e regulamentações nos setores municipal, estadual e federal, o que significa uma certa dificuldade de avaliação nas leis de acordo com a região do Brasil. Com relação ao âmbito

federal, há atualmente a Lei 13.425 (BRASIL, 2017), que foi publicada em 30 de março de 2017 e entrará em vigor 180 dias após publicação oficial, que por muitos profissionais, é chamada de Lei Kiss federal, fazendo uma alusão à L.C. 14.376 (RIO GRANDE DO SUL, 2013a). Nela, as diretrizes dadas são para que os planos relacionados à urbanização (responsabilidade dos municípios), leve em consideração a SCI para algumas situações específicas, como por exemplo, em áreas de reuniões de público. Porém, a legislação estadual vigente para esse assunto, que engloba as particularidades de cada estado (por exemplo, os CTG's - Centros de Tradições Gaúchas), continua sendo obrigação mesmo para as situações citadas na lei federal.

Partindo para as diretrizes estaduais, temos a L.C. 14.376 (RIO GRANDE DO SUL, 2013a), que de modo mais técnico e completo, traz as medidas necessárias para cada tipo de edificação em questão. Atualmente, o que está regulamentando a lei estadual é o decreto estadual 53.280³ para edificações a construir. Para as medidas em edificações existentes, há a Resolução Técnica número 05 – parte 07 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Tendo então as medidas que devem ser aplicadas, as diretrizes são dadas pela Resolução Técnica de Transição (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2015). Vale ressaltar que já está prevista uma Resolução Técnica de Transição (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2017) atualizada, que entrará em vigor a partir de 16 de Julho de 2017. Essa resolução, por sua vez, direciona quais são os documentos consultados para aplicar cada medida de segurança. Dessa maneira, são apresentadas e citadas as Resoluções Técnicas do Estado do Rio Grande do Sul, as Instruções Técnicas do Estado de São Paulo e as Normas Brasileiras aprovadas pela ABNT, para cada situação específica.

³ RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Decreto 53.280, de 1º de Novembro de 2016. Altera o Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, que regulamenta a Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=63438&hTexto=&Hid_IDNorma=63438>. Acesso em: 19 novembro 2016.

4 ASPECTOS RELACIONADOS À EVACUAÇÃO EM CASO DE INCÊNDIO

Este capítulo descreve apontamentos importantes relacionados ao momento de desocupação da edificação está sendo desocupada. Os tópicos significativos são: a fumaça, o comportamento humano em incêndios, as medidas arquitetônicas/edifícios altos e saídas de emergência.

4.1 FUMAÇA

Há um consenso com relação aos males dos sinistros, sendo que o principal deles é a fumaça no ambiente. Segundo Seito (2008, p. 48-52), Araujo (2008, p. 95), Instrução Técnica número 02 de Conceitos básicos de segurança contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p. 92-93) e outras fontes, o efeito causado nas pessoas é geralmente atordoante, como sufocamento, tosse e perda de visibilidade e como consequência e fator agravante, o pânico. Essa sensação geralmente é mais atenuante nos primeiros minutos de adversidade, quando há uma reação de paralisação, tensão e estresse na maioria da população, não sabendo como reagir de maneira adequada. Esses fatores se devem principalmente à densidade ótica da fumaça, a qual interfere consideravelmente na visibilidade do ambiente. Além disso, é importante lembrar sobre a toxicidade da fumaça, que varia em função de quais componentes estão queimando e pode trazer danos irreversíveis à quem ingere, significando morte instantânea ou em curto período de tempo, mesmo depois das chamas/fumaça terem cessado.

4.2 COMPORTAMENTO HUMANO EM INCÊNDIOS

Quando o assunto é evacuação de pessoas, o fator que mais pode influenciar em uma situação adversa é o comportamento humano. Mesmo com todas as medidas instaladas de maneira adequada, é muito provável que haja uma catástrofe caso o comportamento das pessoas seja equivocado em uma situação de risco. Segundo Araujo (2008, p. 93-94) há alguns fatores que são relevantes com relação às decisões e reações dos ocupantes de uma edificação em situação de sinistro. Esses fatores são, por exemplo, se há pessoas portadoras de necessidades especiais

na ocupação (dado que deve ser atualizado frequentemente), se elas estão habituadas ao layout da edificação, se há treinamentos de brigadas de incêndio e plano de emergência (além de sua atualização) e também fatores como localização da edificação.

Ainda segundo Araujo (2008, p. 96-99) geralmente os ocupantes escolhem a rota de fuga mais familiar que normalmente é a mesma pela qual entraram. Mas isso é influenciado também por fatores como: conhecimento das rotas de saída e suas condições de luminosidade, visibilidade e temperatura; a distância das pessoas em relação a um local seguro; a existência de familiares/amigos dentro da edificação; as características e dificuldades pessoais; entre outras. Dessa forma, os sobreviventes geralmente são as pessoas mais bem preparadas para agir em situações de tensão e sinistros, não estando relacionado sua sobrevivência com sua condição física/etária. Esse preparo é possível através de treinamentos para uma equipe preparada (Brigada de Incêndio) para agir nessas situações e também para a população total da edificação. Além da aptidão, deve-se prestar atenção nas características da edificação em questão, como, por exemplo, a quantidade de população flutuante.

4.3 MEDIDAS ARQUITETÔNICAS E EDIFÍCIOS ALTOS⁴

Ono et al. (2008, p. 128-129) citam que deve-se dar atenção especial aos pavimentos de descarga e subsolo. Sobre o primeiro, julga-se que as escadas devem ser descontínuas, não podendo uma pessoa dos pavimentos superiores entrar, nem por engano, no subsolo. Já para o segundo caso, eles apresentam um risco à parte, por serem pavimentos “enterrados”.

Trazendo o foco para edifícios altos, Ono et al. (2008, p. 130-132) citam que devido à alta densidade populacional e a longa distância a percorrer, estes tipos de edifícios são mais peculiares. Isso deve ser previsto, então, em fase de projeto, prevendo possíveis situações que facilitem ou melhorem o desempenho durante seu funcionamento. Há ainda dois problemas relacionados a esses edifícios: a detecção correta do foco do incêndio (adotar o sistema adequado à cada situação particular) e o abandono da edificação (geralmente devido às grandes distâncias para evacuação). Para o segundo caso, há três técnicas de abandono. Uma delas é a realização em fases, primeiro evacuando o pavimento com o foco do incêndio. Posteriormente, os andares ligeiramente superiores e inferiores e, caso necessário, toda a edificação da mesma maneira. Já a outra técnica é prever ainda em projeto áreas de refúgio e locais seguros que

⁴ Apenas por definição, foi considerado para este trabalho, edifícios com mais de 25 metros de altura.

permitem que a população aguarde e não tumultue a saída. E por último, a adequação de elevadores de emergência, para possível ocupação e utilização dos mesmos para o combate e possível evacuação dos ocupantes.

Para Brentano (2007, p. 46-47), os edifícios altos são os maiores desafios quanto ao combate ao fogo e evacuação dos ocupantes. Dessa maneira, se torna crucial que o sistema de alarme e detecção funcione perfeitamente, que as rotas de saída estejam corretamente dimensionadas e que os sistemas de proteção estejam projetados e em pleno funcionamento. Para Ono et al. (2008, p.128-129) o fluxo de pessoas pela circulação interna deve ser ordenado e rápido, sem obstáculos e que as distâncias máximas a serem percorridas não proporcionem escoamento com tempo superior a dois minutos. Além disso, também é dada devida importância da compartimentação horizontal e vertical das edificações, a fim de impedir a propagação do fogo.

Com relação ao tempo de evacuação, não há um consenso entre os profissionais e autores relacionados ao tema. Tempos reduzidos podem acabar por não retratar fielmente a realidade da maioria das edificações, sendo válidos principalmente para casos específicos, como algumas fábricas, onde o treinamento com a população é mais rigoroso.

4.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIAS – DADOS PARA UMA POSSÍVEL ESTIMATIVA DE TEMPO DE ABANDONO

Com relação às saídas utilizadas para evacuação de pessoas, Brentano (2007, p. 159-161) cita alguns dos fatores para um resultado negativo em uma evacuação em caso de incêndio. Dentre os comentados estão o tempo para ser notada a presença de fogo no local, ocupantes não familiarizados com as saídas alternativas, e rotas de fuga impedidas pela fumaça, objetos dispostos em locais inadequados, ou então que mal dimensionadas. Nesses casos, também é de suma importância que haja uma vistoria/fiscalização por parte da brigada de incêndio garantia de que os problemas de bloqueio de passagens não interfiram na evacuação dos ocupantes.

Segundo Abolins et al. (2008, p.102-103) é necessário planejar as rotas de fuga levando em conta algumas medidas:

- Largura de uma unidade de passagem: 0,55 metros;

- Estimativa do passo humano: 0,95 metros (sendo 0,70 metros o comprimento do passo mais 0,25 metros de tamanho do pé.) Mas na prática, é constatado 0,80 metros/pessoa, devido a presença de outras pessoas;
- Velocidade ideal de movimento: 76 metros/minuto;
- Velocidade com contatos físico e situação de pânico: 45 metros/minuto.

Após os dados levantados, Abolins et al. (2008, p.102-103, grifo do autor) cita:

[...] Os dados abaixo permitem o cálculo do fluxo de pessoas por unidade de passagem, observando-se a velocidade de 76 metros/minuto:

Na horizontal:

- 88 pessoas por minuto por unidade de passagem.
- Na descida 69 pessoas por minuto por unidade de passagem.
- Na subida 62 pessoas por minuto por unidade de passagem. [...]

[...] o resultado teórico no qual determina-se o tempo de saída (SEGUNDOS) de pessoas localizadas no ponto mais desfavorável ou distante da edificação até a rua (ponto seguro).

$$T.S. = \frac{N}{A \times K} + \frac{D}{V} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

T.S. = tempo de saída em segundos

N = número de pessoas (localizadas no ponto mais desfavorável)

A = largura das saídas (unidades de passagem) em metros

K = constante experimental; 1,3 pessoas por metro por segundo

D = distância total a percorrer em metros (do ponto **mais desfavorável até a rua**)

V = velocidade de deslocamento: 0,6 metros/segundo. [...]

Na equação 1, o autor não deixa explícito quais são os fatores considerados para adotar a velocidade de 0,6 metros por segundo. Porém, avaliando os valores de velocidade e fluxo dados pelo mesmo autor, chegou-se à conclusão que esse valor deve estar relacionado à velocidade de pânico (45 metros por minuto), considerando seu respectivo fluxo por unidade de passagem, ainda minorado com um fator que possa envolver outras situações.





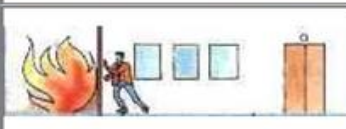




4.5 RECOMENDAÇÕES – CARTILHAS

A fim de disseminar o conhecimento mínimo necessário para evitar maiores catástrofes, cada estado com seu respectivo Corpo de Bombeiros, fornece cartilhas de orientações para a população. Aqui serão analisadas apenas as cartilhas paulista e gaúcha, a fim de avaliar como se encontra a situação de informação para a população local. No estado de São Paulo, a Cartilha de Orientações Básicas (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011) é mais completa que a Cartilha de Prevenção (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL) gaúcha.

A Cartilha de Orientações Básicas de São Paulo (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011) é dividida em duas partes, sendo a primeira relacionada a informações sobre como extinguir o fogo e como utilizar um extintor. Já a segunda parte dá dicas de prevenção. Além disso, são dadas diretrizes de como agir em caso de emergência, dependendo da situação. Segue abaixo, conforme figura 2, as ilustrações retiradas da cartilha paulista:

Figura 2 – Exemplo da Cartilha de Orientações Básicas

Procedimentos para o abandono do prédio

	Se um incêndio ocorrer em seu apartamento, saia imediatamente. Muitas pessoas morrem por não acreditarem que um incêndio pode se alastrar com rapidez.
	Se você ficar preso em meio à fumaça, respire pelo nariz, em rápidas inalações. Se possível, molhe um lenço e utilize-o como máscara improvisada. Procure rastejar para a saída, pois o ar é sempre melhor junto ao chão.
	Use as escadas - nunca o elevador. Um incêndio razoável pode determinar o corte de energia para os elevadores. Feche todas as portas que ficarem atrás de você, assim retardará a propagação do fogo.
	Se você ficar preso em uma sala cheia de fumaça, fique junto ao piso, onde o ar é sempre melhor. Se possível, fique perto de uma janela, de onde poderá chamar por socorro.
	Toque a porta com sua mão. Se estiver quente, não abra. Se estiver fria, faça este teste: abra vagarosamente e fique atrás da porta. Se sentir calor ou pressão vindo através da abertura, mantenha-a fechada.
	Se você não puder sair, mantenha-se atrás de uma porta fechada. Qualquer porta serve como couraça. Procure um lugar perto de janelas, e abra-as em cima e embaixo. Calor e fumaça devem sair por cima. Você poderá respirar pela abertura inferior.
	Procure conhecer o equipamento de combate à incêndio para utilizá-lo com eficiência em caso de emergência.
	Um prédio pode lhe dar várias opções de salvamento. Conheça-as previamente. NÃO salte do prédio. Muitas pessoas morrem sem imaginar que o socorro pode chegar em poucos minutos.
	Se houver pânico na saída principal, mantenha-se afastado da multidão. Procure outra saída. Uma vez que você tenha conseguido escapar, NÃO RETORNE. Chame o Corpo de Bombeiros imediatamente.

Fonte: Cartilha de Orientações Básicas (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011)

Já sobre a Cartilha de Prevenção (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL), dá algumas diretrizes básicas para evitar utilizar o caminho que vá de encontro ao fogo. Além de fechar portas e janelas para retardar a propagação do fogo. É citado também de maneira muito importante que em caso de fumaça presente, o indivíduo deve se abaixar e rastejar, para evitar os problemas causados pela substância.

5 BRIGADA DE INCÊNDIO

Neste capítulo é avaliada a importância de possuir equipes preparadas para agir em caso de situações de incêndio. Além de avaliar quando a medida é exigida pela legislação gaúcha.

5.1 A MEDIDA “BRIGADA DE INCÊNDIO”

Segundo Junior et al. (2008, p. 287-288), para poder organizar uma equipe de brigadistas, é necessário analisar três pontos essenciais: os equipamentos instalados na edificação; a manutenção adequada dos mesmos; e um pessoal treinado que possa operar e completar o sistema de maneira perfeita. Essa equipe treinada, é chamada de brigada de incêndio. Ela pode ser dividida em três tipos: brigadas de incêndios, que atuam no combate da origem de incêndios; as brigadas de abandono, que auxiliam a evacuação da população do local; e as brigadas de emergência, que além de combater o foco do sinistro, ajudam na evacuação. O autor ainda sugere que no caso das medidas especiais adotadas – brigada de incêndio – deve-se considerar não só o número absoluto de membros, mas também os equipamentos e medidas adotadas na edificação.

Segundo Brentano (2007, p. 553-554), há alguns preceitos que devem ser seguidos para seleção dos candidatos à brigadistas. Entre eles estão estar bem física e psicologicamente, devem estar na edificação durante o período de trabalho, ser legalmente maior de idade, ter capacidade de leitura e compreensão (alfabetizado), compreender os sistemas instalados na edificação e, se possível, já ter sido brigadista em outra edificação. Após escolhidos os candidatos das brigadas, é necessário expor as funções e divisões dos brigadistas. Entre as equipes encontram-se as de prevenção e as de emergência. As quais se diferem sendo a primeira relacionada ao momento anterior ao acontecimento de um princípio de incêndio e a segunda ao momento após ter iniciado o sinistro.

Brentano (2007, p. 560-561), cita as atitudes necessárias que devem ser realizados pela equipe responsável. Sendo alguns deles: avisar de maneira adequada a população da edificação; Avaliar o cenário em que encontra-se o local e chamar os bombeiros; Realizar os primeiros socorros necessários, entre outros. Já a orientação dada por Junior et al. (2008, p. 291-292),

sobre os procedimentos básicos, enfatizam o treinamento periódico e que os ocupantes procurem manter a calma, não usar elevadores, etc.

Por fim, Brentano (2007, p. 567) mostra que as falhas mais pertinentes nas brigadas de incêndios estão relacionados ao treinamento incompleto, inadequado ou inexistente. Além disso, as trocas de funcionários em uma empresa também podem afetar a situação negativamente, deixando vagas da equipe brigadista em aberto, afetando diretamente em um caso de situação de emergência.

5.2 NECESSIDADE DE BRIGADA DE INCÊNDIO DE ACORDO COM A LC 14376 E RT 05 PARTE 07

Para analisar a necessidade da medida “Brigada de Incêndio”, é necessário localizar as medidas exigidas em cada Estado. Como o trabalho em questão é para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, foram analisadas as exigências do estado do Rio Grande do Sul, onde é possível visualizar na L.C. 14.376 (RIO GRANDE DO SUL, 2013), alterada pelo decreto estadual 53.280⁵ para edificações à construir ou na Resolução Técnica número 05 – parte 07 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016), para edificações já existentes. A tabela 2 e 3, mostram alguns casos em que se faz necessária adotar essas medidas de prevenção contra incêndio:

⁵ RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Decreto 53.280, de 1º de Novembro de 2016. Altera o Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, que regulamenta a Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=63438&hTexto=&Hid_IDNorma=63438>. Acesso em: 19 novembro 2016.

Tabela 2 – Exigências de brigada de incêndio para edificações à construir

Área menor que 750 m ² e altura menor que 12 metros				
Edificações à construir:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Brigada de Incêndio	X	X	X	X
Área maior que 750 m ² ou altura maior que 12 metros				
Edificações à construir:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Brigada de Incêndio	X	X	X	X

(Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2016, p. 64-73)

Tabela 3 – Exigências de brigada de incêndio para edificações existentes

Área menor que 750 m ² e altura menor que 12 metros				
Edificações existentes:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Brigada de Incêndio	X	X	X	X
Área maior que 750 m ² ou altura maior que 12 metros				
Edificações existentes:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Brigada de Incêndio	X	X	X	X

Fonte: Resolução Técnica número 05 – parte 07 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016, p. 7-13)

5.3 RT 14/2009 – BRIGADA DE INCÊNDIO

A Resolução Técnica número 14 de Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndios (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, p.2), que é a resolução exigida e vigente no Estado do Rio Grande do Sul, de maneira simplista, busca regulamentar e dar diretrizes aos assuntos relacionados à brigada de incêndio. Ela exige que a carga horária dos cursos seja de 05 horas para as edificações de risco “pequeno” e médio, e de 10 horas para risco “grande”. Esses termos que estão entre aspas são para representar que são antigos, mostrando que a Resolução Técnica está desatualizada com relação aos termos

atualizados, que são baixo, médio e alto. Mais uma mostra disso, é o fato das classificações de risco fazerem menção à Tarifa de Seguro de Incêndio do IRB – Brasil Resseguros S.A. Com relação à composição da equipe, seu quantitativo é levantado de acordo com a tabela 4. Como mínimo, é dado duas pessoas capacitadas e no máximo 50% da população total fixa.

Tabela 4 – Formação de equipe de brigada de incêndio

RISCO	Nº DE PESSOAS
Pequeno	1 a cada 750 m ²
Médio	2 a cada 750 m ²
Grande	3 a cada 750 m ²

Fonte: Resolução Técnica número 14 de Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndios (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2009, p.2)

5.4 ABNT NBR 14276:2006 – BRIGADA DE INCÊNDIO – REQUISITOS

A ABNT NBR 14276:2006 aborda o assunto “Brigada de Incêndio” informando a composição, o organograma, os critérios para ser brigadista, as formações e atribuições da brigada e os procedimentos complementares. Para a composição, também é fornecido um anexo de maneira a quantificar o número de pessoas necessárias, conforme tabela 5, onde há alguns exemplos:

Tabela 5 – Exemplos de composição da brigada de incêndio

Anexo A (normativo)												
Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento												
Tabela A.1 - Composição da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento												
Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)	Nível da instalação (NBR 14277)
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10		
A - Residencial	A-2	Habitação Multifamiliar	Edifícios de apartamentos em geral	Baixo	Todos os funcionários da edificação. (nota 7)						Básico	Básico
				Médio								
				Alto								
D- Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), centros profissionais, etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário (nota 13)	Intermediário (nota 13)
				Alto	Todos	2	3	4	5	(nota 5)	Intermediário	Intermediário

Nota 5: Quando a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor for maior que 10 pessoas, será acrescentado + 1 brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco baixo, mais um brigadista para cada grupo de até 15 pessoas para risco médio e mais um brigadista para cada grupo de até 10 pessoas para risco alto.

Nota 7: Na divisão A-2, o número mínimo de brigadistas da planta por turno deve ser igual a quatro.

Nota 13: As plantas que não possuem hidrantes em suas instalações podem optar pelo nível de treinamento básico e nível de instalação para treinamento básico.

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.276 Brigada de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2006

A NBR ABNT 14276⁶ também fornece um conteúdo programático para o curso de formação da brigada, contendo módulo e carga horária mínima. Além disso, fornece também as principais ocupações com suas respectivas cargas de incêndio e grau de risco para situar onde enquadram-se os casos. Por fim, é dado também um resumo das etapas que devem ser tomadas para a formação/implantação da brigada de incêndio, conforme tabela 6.

Tabela 6 – Exemplo do resumo das etapas

Tabela E.1 — Resumo das etapas para implantação da brigada de incêndio

	O que	Como	Quem
01	Designar o responsável pela brigada de incêndio da planta	Designando por escrito Se o responsável pela ocupação da planta não designar alguém, ele será automaticamente o responsável pela brigada de incêndio da planta	Responsável pela ocupação da planta
02	Estabelecer a composição da brigada de incêndio	— estabelecendo a população fixa por pavimento, compartimento ou setor da planta; — estabelecendo o grau de risco de cada	Responsável pela brigada de incêndio da planta

Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.276 Brigada de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

5.5 IT 17/2014 – BRIGADA DE INCÊNDIO

A Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014) aborda o assunto de maneira semelhante à NBR ABNT 14276⁶ buscando exigir as condições mínimas necessárias com relação à composição e capacitação da brigada de incêndio nas edificações em que a medida é exigida. Nela, é mostrada a composição da equipe, em função de sua ocupação e população, conforme tabela 7 e exemplo B na figura 3. Além disso, são designados os critérios mínimos para os brigadistas poderem ser escolhidos e estarem aptos.

⁶ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.276 Brigada de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2006

Tabela 7 – Exemplo de composição mínima da brigada de incêndio

Anexo A											
Tabela A.1 - Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento											
Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível do treinamento (Anexo B)
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
A - Residencial	A-2	Habitação Multifamiliar	Edifícios de apartamentos em geral	Baixo	80% dos funcionários da edificação mais um brigadista (morador ou funcionário) por pavimento. (nota 7)						Básico
D- Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), centros profissionais, etc.	Baixo	1	2	2	2	2	(nota 5)	Básico
				Médio	1	2	3	4	4	(nota 5)	Intermediário
	D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados	Baixo	1	2	3	4	4	(nota 5)	Básico

Nota 5: Quando a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor for maior que 10 pessoas, será acrescido mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco baixo, mais um brigadista para cada grupo de até 15 pessoas para risco médio e mais um brigadista para cada grupo de até 10 pessoas para risco alto (ver exemplo B).

Nota 7: Na divisão A-2, funcionário por pavimento deve ser pessoa que desenvolva suas atividades em apartamento, por exemplo, empregada doméstica.

Fonte: Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p. 8-15)

Figura 3 – Exemplo de composição de brigada de incêndio

Exemplo B: *Escritório administrativo em um único setor (divisão D-1 – risco baixo) com população fixa: 25 pessoas.*
 -População fixa até 10 pessoas = 2 brigadistas (tabela A.1).
 -População fixa acima de 10 = 25 (população fixa total) – 10 = 15 pessoas = 15/20 (mais 1 brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco baixo) = 0,75 = 1 brigadista.
 -Número de brigadistas = 2 brigadistas (população fixa até 10) + 1 brigadista (população fixa acima de 10)
 -Número de brigadistas = 3.

Fonte: Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p. 15)

A Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p. 17-20) também regulamenta os cursos para brigadistas, apontando as cargas horárias mínimas, os conteúdos programáticos e as explicações teórica e práticas. É ressaltada a importância da reciclagem anual da equipe, do seu enfoque nos riscos condizentes à edificação em questão e da necessidade de renovação do treinamento quando houver mudança de mais de 50% dos membros da brigada. Além disso, são dadas diretrizes de quais profissionais são habilitados a darem esses cursos de brigadistas e como serão as formas de avaliação feita pelos mesmos. Porém, na vistoria feita pelo Corpo de Bombeiros, essa avaliação será reforçada.

Pensando na preparação da equipe, a Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p. 2-6) cita a necessidade de que sejam feitas reuniões mensais para avaliar como está a situação da edificação e a preparação dos membros. Caso existam problemas, devem haver também propostas corretivas. Além disso, devem ser feitos encontros extraordinários, quando for detectado algum risco iminente, um sinistro acontecido ou um simulado ter sido realizado. Sobre o simulado, ele deve ser realizado, no mínimo, a cada seis meses. Nele devem estar toda a população da edificação. Devem ser analisados os pontos cruciais como tempos gastos para cada situação, falhas de equipamentos e afins. Posteriormente, deve ser tudo posto em ata e corrigido.

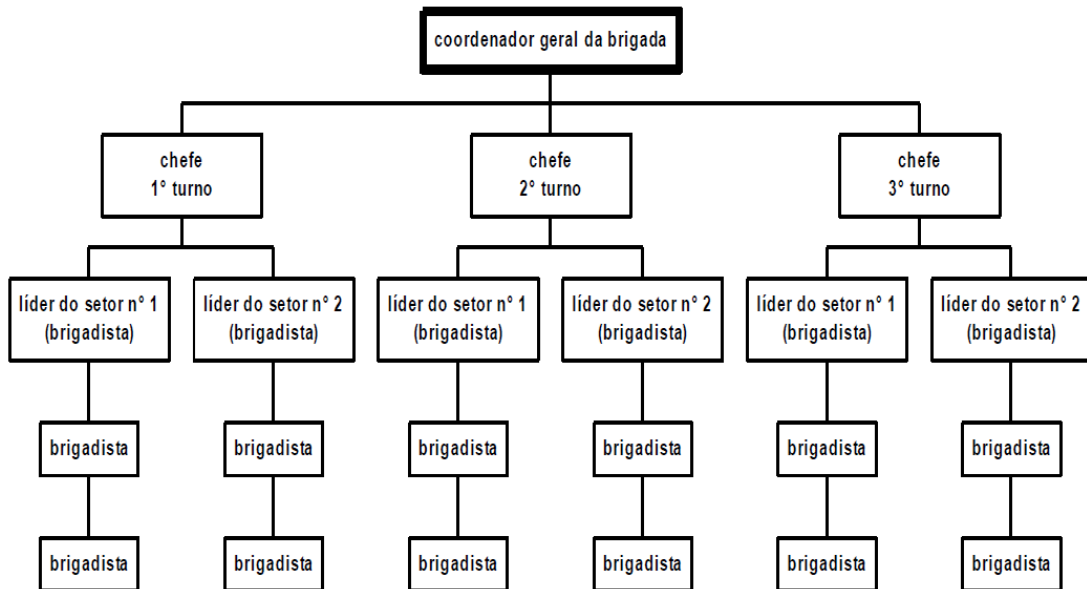
A Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p.2-6) ainda ressalta que a brigada deve ser identificada de maneira visível através de quadros de aviso e cada brigadista com alguma

identificação própria que sinalize de maneira clara que é integrante da equipe. Além da identificação, é de suma importância que haja a comunicação adequada entre os brigadistas e com o Corpo de Bombeiros. São dadas recomendações gerais sobre como se comportar em simulados ou situações de sinistros.

Nas figuras 4 e 5 são mostrados um exemplo de equipe de brigadistas e o fluxograma de ações em uma situação de sinistro, respectivamente:

Figura 4 – Exemplo da IT 17/2014

Exemplo 4 - Planta com duas edificações, com 3 turnos de trabalho e 3 brigadistas por edificação.

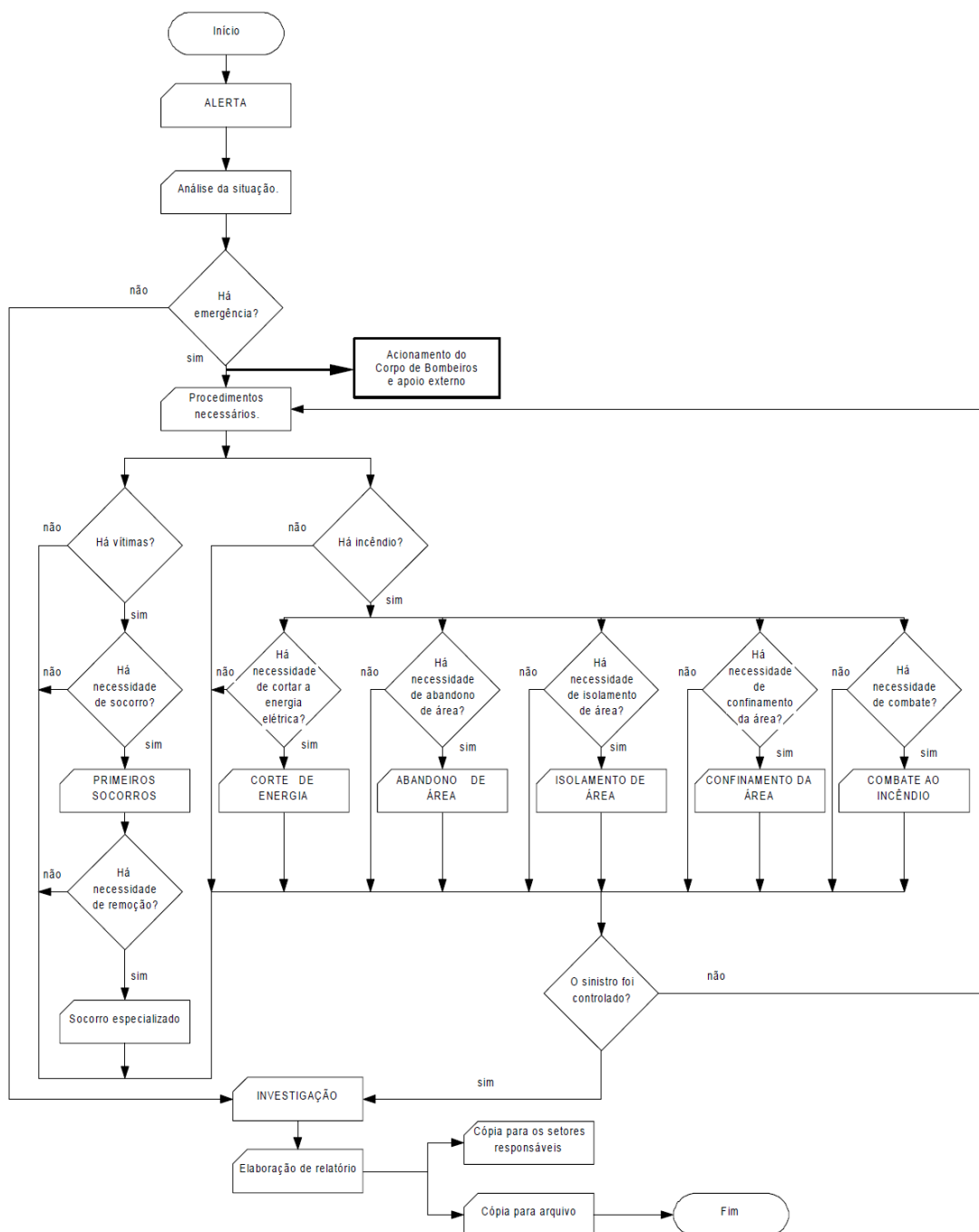


Fonte: Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p. 25)

Figura 5 – Fluxograma com a sequência de ações retirado da IT 17/2014

Anexo F

Fluxograma de procedimento de emergência da brigada de incêndio (recomendação)



Fonte: Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014, p. 26)

6 PLANO DE EMERGÊNCIA

Neste capítulo é descrita a realização de um plano de emergência, juntamente com as exigências normativas que regem o assunto.

6.1 A MEDIDA “PLANO DE EMERGÊNCIA”

Gill et al. (2008, p. 317-330) fala sobre os métodos para elaboração de um plano de emergência, dividindo em passos para servirem de guia aos interessados. O que é citado é que foi analisado um método, como o autor diz, já consagrado e então buscando uma simplificação e adaptação do mesmo para as condições brasileiras. O método utilizado é o citado por Gill et al. (2008, p.317-330, grifo do autor):

[...] decidiu-se adotar o método dos cinco passos apresentado em **“Emergency Management Guide for Business & Industry [...]**.

Passo 1: **Estabelecer uma equipe [...]**

Passo 2: **Analisar Riscos e Capacidade de Combate ao Incêndio [...]**

Passo 3: **Desenvolver o Plano [...]**

Passo 4: **Implementar o Plano [...]**

Passo 5: **Gerenciar a emergência [...]**

6.2 NECESSIDADE DE PLANO DE EMERGÊNCIA DE ACORDO COM A LC 14376 E RT 05 PARTE 07

A medida de prevenção “Plano de Emergência”, quando comparada com outras medidas, é exigida em um menor número de casos pelos Corpos de Bombeiros de cada Estado. Com relação às edificações consideradas no presente trabalho, a tabela 8 e 9 dá as diretrizes de quando é exigida a medida “Plano de Emergência”. São encontradas recomendações, como a encontrada na ABNT NBR 15219⁷, comentando a necessidade de haver uma sequência de

⁷ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.219 Plano de Emergência contra incêndio - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005

atividades definidas, na ocorrência de um sinistro. Portanto, tão importante quanto às medidas de combate, a elaboração e a manutenção de um plano adequado também pode evitar catástrofes.

Tabela 8 – Exigências de plano de emergência para edificações à construir

Área menor que 750 m ² e altura menor que 12 metros				
Edificações à construir:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Plano de Emergência				
Área maior que 750 m ² ou altura maior que 12 metros				
Edificações à construir:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Plano de Emergência		X**	X*	X
* Para atividades de teleatendimento e acima de 60 metros de altura.				
** Para shopping centers e para edificações com mais de 23 metros de altura				

(Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2016, p. 64-73)

Tabela 9 – Exigências de plano de emergência para edificações existentes

Área menor que 750 m ² e altura menor que 12 metros				
Edificações existentes:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Plano de Emergência				
Área maior que 750 m ² ou altura maior que 12 metros				
Edificações existentes:				
	Residencial	Comercial	Escritório	Educacional
Plano de Emergência		X*	X**	X
* Para shopping centers e para edificações acima de 23 metros de altura				
** Para serviços de teleatendimento e edificações com mais de 12 metros de altura				

Fonte: Resolução Técnica número 05 – parte 07 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016, p. 7-13)

6.3 ABNT NBR 15219 e a IT CB-SP nº 16/2011

A ABNT NBR 15219⁸ (2005, p.3) faz as exigências mínimas para elaboração e cumprimento da medida “Plano de emergência contra incêndios”. Avaliando, então, as exigências, se faz necessário a avaliação de alguns itens. São eles: localização, atividade/uso, população e particularidades (como pessoas portadoras de necessidades especiais – PNE), os horários de funcionamento, qual tipo de material construtivo utilizado e quais são os recursos humanos (brigadistas, bombeiros, etc.) e equipamentos disponíveis. Tendo o levantamento de dados já feito, avalia-se os riscos da planta. Além disso, é ressaltada a importância de envolvimento entre as edificações vizinhas e comunidade na elaboração desse plano, visto que uma propagação para uma construção próxima, piora consideravelmente a situação e a catástrofe.

Com relação à implantação do plano, a ABNT NBR 15219⁸ (2005, p.3-4) frisa a necessidade de divulgação/treinamento para população, realização de simulações de evacuação e quais os procedimentos básicos a serem tomados. A respeito do primeiro item, é exigida a elaboração de um manual básico para os ocupantes fixos e os visitantes devem ser informados da existência do plano através de panfletos, vídeos e palestras. Além desses requisitos, se faz necessário que seja disponibilizado uma cópia na edificação para eventuais consultas, além da presença de uma representação gráfica em pontos estratégicos da edificação, mostrando rotas de fuga e saídas de emergência.

Já com relação aos exercícios simulados, a ABNT NBR 15219⁸ (2005, p.4-6) divide sua periodicidade em função da classe de risco. Para edificações de risco baixo e médio, devem ser realizadas simulações parciais no máximo a cada seis meses e exercícios completos, no máximo, a cada doze meses. Já para edificações de risco alto, esse período diminui para três e seis meses respectivamente. Também é ressaltado o fato dessas simulações poderem ocorrer com ou sem comunicação prévia à população. Porém, são raras as vezes que presenciamos esses exercícios simulados. Sobre a revisão do plano, é exigido sua atualização/revisão sempre que houver mudança de ocupação, layout e afins em planta ou completar 12 meses da última revisão. É também citada a realização de uma auditoria a cada 12 meses a fim de avaliação se o plano está cumprindo as exigências e se os riscos foram sanados.

⁸ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.219 Plano de Emergência contra incêndio - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005

A Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.11) propõe uma planilha a respeito de informações importantes quanto à operacionalidade dos sistemas, citando quais são as medidas de segurança que estão instaladas, quais as características das edificações entre outras informações. Além disso, a Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.12) também mostra um modelo de planta de risco de incêndio, conforme a figura 6, a qual deve estar situada nos pontos estratégicos da edificação, conforme já comentado anteriormente.

Figura 6 – Modelo de planta de risco de incêndio

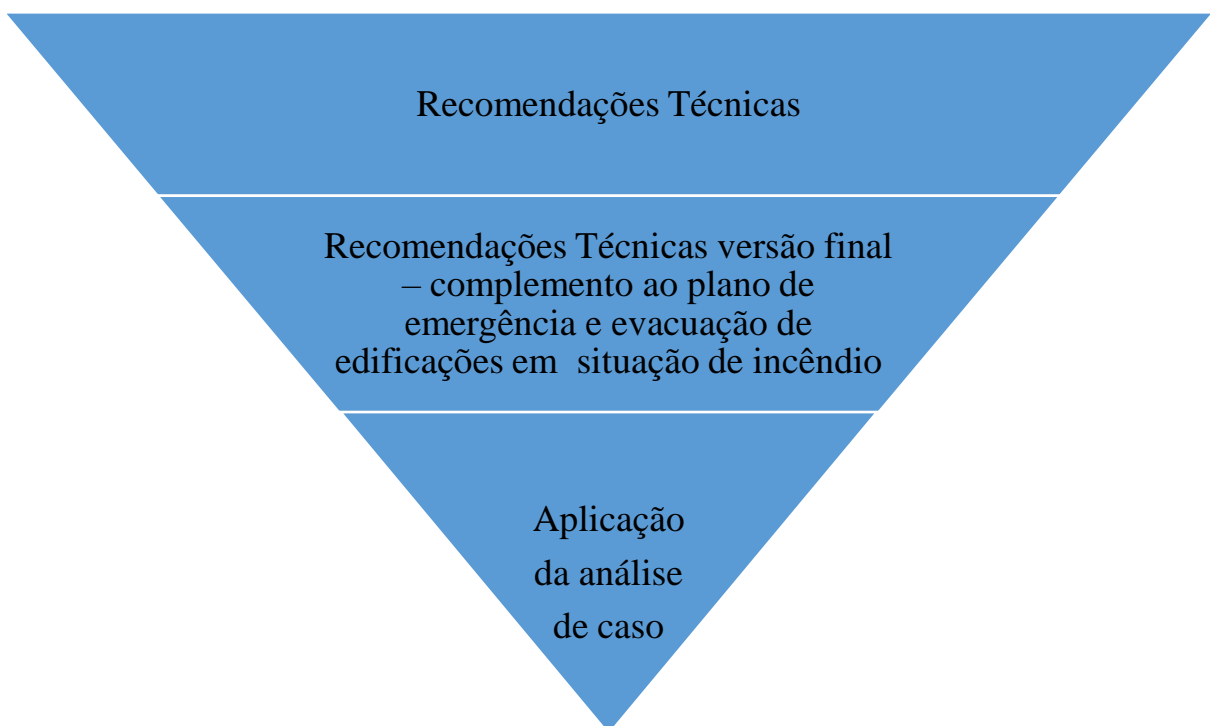


Fonte: Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.12)

7 MÉTODO DE PESQUISA

Com as informações levantadas anteriormente é possível compreender a dinâmica de uma evacuação em situação de incêndio ou mesmo de um exercício simulado. Tendo a base previamente mostrada, o estudo foi realizado conforme as etapas mostradas na figura 7:

Figura 7 – Etapas da pesquisa



(Fonte: elaborado pelo autor)

Tendo uma base teórica consolidada, busca-se realizar a elaboração de **Recomendações Técnicas**, onde são apresentados os pontos relevantes, juntamente com as explicações teóricas que levam a adoção de cada parâmetro. Dessa maneira é gerado um documento mais extenso, de modelo mais acadêmico para o trabalho em questão, onde são explicadas e detalhadas as variáveis envolvidas.

Conforme os modelos de resoluções técnicas do Estado do Rio Grande do Sul, as exigências são apenas apresentadas, sem explicações muito detalhadas a respeito do embasamento teórico. Sendo assim, é realizado um texto, em formato técnico semelhante às resoluções técnicas gaúchas, com as exigências necessárias, de modo mais direto. Então com os requisitos

pesquisados e definidos, são geradas as **Recomendações Técnicas versão final – complemento ao plano de emergência e evacuação de edificações em situação de incêndio**.

Partindo-se então do pressuposto da nova Resolução Técnica elaborada, busca-se aplicá-la a uma situação teórica, porém realista de uma edificação, uma **análise de caso**. Para esse momento, foi utilizada uma planta hipotética, semelhante a uma situação real, tomando por base uma altura considerável para a cidade de Porto Alegre, de acordo com seu plano diretor. Sendo assim, são criadas situações de incêndio para aplicar o documento do item anterior e analisar sua valia. Isso pode gerar um ciclo convergente onde se encontra algum problema ou divergência do modelo e volta-se então para etapa anterior a fim de corrigi-la.

Por último, após as correções e avaliações necessárias, busca-se entender quais foram os resultados, dificuldades e possíveis melhorias encontradas com a proposta em questão. Além disso, o objetivo a ser mostrado é de quão prático e aplicável é o estudo, buscando nunca fugir da realidade da atribuição do responsável técnico com relação ao plano de emergência e ao plano de evacuação da edificação. Portanto, de nada adianta possuir um ótimo documento se não está de acordo com sua aplicabilidade em situações reais.

8 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Após a avaliação das várias resoluções e instruções técnicas, além das normas técnicas brasileiras, serão abordados os itens para uma elaboração de um plano de emergência, contando com especificações necessárias, tempos requeridos de deslocamento, entre outros pontos. Como vários assuntos acabam por ser bem abordados pela legislação vigente, esses poderão ser extraídos na íntegra ou utilizados sua essência para essa proposta de um novo método de evacuação.

A linguagem utilizada será técnica e relacionada ao assunto, de modo a se assemelhar a uma instrução ou resolução técnica expandida. Para isso, o embasamento anteriormente mostrado se faz necessário para perfeito entendimento e aplicação deste modelo. É importante ressaltar que é necessário que sejam aplicadas de maneira correta as avaliações citadas nesse trabalho, não à título de recomendação, mas sim como itens obrigatórios para um preparo adequado com relação ao assunto.

8.1 OBJETIVO

Este meio técnico visa dar as diretrizes para realização e elaboração de um plano de emergência, com o intuito não apenas de cumprir uma legislação, mas sim entender uma parte do desenvolvimento de uma evacuação de pessoas em uma situação de incêndio ou situação de simulado. Além disso, dar tempos de duração de evacuação que são recomendados, velocidades de deslocamentos e formas de evacuação de uma edificação com diferentes cenários de sinistros. Além dos assuntos de cunho explicativo e informativo, também são mostradas formas para efetuar um plano de emergência e uma evacuação de edificação.

8.2 APLICAÇÃO

Este instrumento técnico deve ser aplicado em todas as edificações que possuam a medida de prevenção contra incêndio “Plano de Emergência” exigida de acordo com a legislação vigente.

8.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- L.C. 14.376 (RIO GRANDE DO SUL, 2013a) e suas alterações;

- Decreto estadual 53.280 (RIO GRANDE DO SUL, 2016);
- ABNT NBR 15219 – Plano de emergência contra incêndios – Requisitos (2005)
- NBR ABNT 14276 – Brigada de Incêndio – Requisitos (2006);
- Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011);
- Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014)
- Resolução Técnica número 14 de Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndios (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2009)
- Resolução Técnica número 05 – parte 07 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

8.4 DEFINIÇÕES

Para fins de conceituação com relação ao assunto, os tópicos, assuntos e definições que serão abordadas são as mesmas presentes no decorrer de todo o presente trabalho. Sendo assim, qualquer possível informação pode ser consultada nos assuntos anteriormente elucidados, ou quando haja extras, serão abordadas quando comentadas e abordadas.

8.5 PROCEDIMENTOS

A fim de iniciar e validar o novo método, são avaliados e listados os procedimentos necessários para ser possível a realização da evacuação de uma edificação em caso de sinistro. Para que seja possível realizar os procedimentos principais, se faz necessário o complemento por meio de outras etapas. Essas repartições são também parte importante da eficácia do método, sendo elas divididas nas seguintes seções:

- Pré-requisitos e premissas básicas para poder realizar o método;

- Valores de velocidade e fluxo que servirão de base para a estimativa de tempo de evacuação;
- Formas de evacuação que são determinantes diretos para o sucesso ou não da retirada da população;
- Requisitos que buscam ser alcançados, como tempos razoáveis para o exercício como um todo;
- Procedimentos de evacuação propriamente dito;
- Treinamentos, que aperfeiçoam e trazem agilidade para uma situação adversa;

8.5.1 Pré-requisitos e premissas

Para avaliar as situações em que o plano de emergência será adotado, existem diversas variáveis envolvidas no estudo, como por exemplo, a população fixa e flutuante, as outras medidas de prevenção e combate a incêndio, geometria da edificação, entre outras. Para poder entender e ajustar as situações de maneira adequada, são necessários alguns pressupostos que permitam uma avaliação em apenas alguns âmbitos. Dentre esses pré-requisitos, encontram-se:

- As outras medidas de segurança contra incêndio deverão estar projetadas e executadas de maneira adequada, principalmente a medida “Brigada de Incêndio”, a qual afeta de maneira direta e significativa o plano de emergência.
- As saídas de emergência sejam em comunicação com o logradouro por escada interna à edificação. Escadas externas são aceitas se projetadas de acordo com a legislação estadual vigente.
- Haverá algum batalhão do corpo de bombeiros que efetue o combate em caso de incêndio nas edificações e áreas que estão sendo hipoteticamente levantadas.
- Situações que não são possíveis de serem previstas, como pânico, e que possam influenciar diretamente o deslocamento e a movimentação da população serão prontamente solucionado pela brigada de incêndio ou bombeiros, não influenciando nos

movimentos e deslocamentos de evacuação. De modo geral, deixando de lado o fator humano diretamente relacionado.

8.5.2 Valores de cálculo

Para fins de possíveis cálculos teóricos de simulação de evacuação, deve-se priorizar o uso de softwares, por possuírem uma boa precisão de estimativa de tempo de evacuação. Porém, caso isso não seja possível, podem ser adotadas os valores de velocidade de deslocamento e taxas de deslocamento em escada conforme texto e equação do item “4.4 SAÍDAS DE EMERGÊNCIAS – DADOS PARA UMA POSSÍVEL ESTIMATIVA DE TEMPO DE ABANDONO”, presente nas páginas 39 e 40, para realizar uma estimativa simplificada do tempo total de evacuação.

Como a base do cálculo é dada em função de distância a percorrer, cria-se para escadas, uma “distância a percorrer equivalente” para escadas. Isso é feito medindo a altura do pé-direito do pavimento somado à distância horizontal em planta do caminho para percorrer um pavimento de escadas.

Os tempos de evacuação calculados ou simulados, os quais devem ser alcançados nas situações reais de treinamentos, devem ser multiplicados por 0,9 para os seguintes casos:

- Ausência de brigada de incêndio
- Ausência de plano de emergência
- Ausência de medidas previstas pela legislação
- Presença de alguma inviabilidade técnica

Caso mais de uma situação esteja presente, o fator 0,9 deve ser multiplicado conforme a quantidade de casos a se enquadrarem.

8.5.3 Formas de evacuação

De modo geral, conforme *Fire Safety Advice Centre* (2016) existem duas formas diferenciadas entre si de retirada da população em uma edificação com sinistro, a evacuação simultânea e a evacuação faseada. Na primeira, todos os andares e setores da edificação iniciam a desocupação de maneira mútua, sem uma ordem especial, com movimento constante, evitando pessoas

estáticas aguardando. Nesse caso, ao ouvir o alarme de incêndio, todos os ocupantes iniciam os procedimentos previamente conhecidos para sair prontamente da edificação. Não há maiores detalhes nos avisos. Sabe-se basicamente, que deve-se evacuar. Já o segundo caso é criado um procedimento realizado em fases, onde parte da população sairá da edificação em primeiro plano e outra parte (se necessário) posteriormente.

Com relação à realização faseada, *Fire Safety Advice Centre* (2016) mostra que pode ser dividido em duas formas distintas ainda: a evacuação faseada vertical e a horizontal. Essa divisão se dá em função da edificação em questão. Por exemplo, se a edificação é ampla no sentido horizontal, com setores distintos e peculiaridades (como um asilo com ala hospitalar), uma boa forma de realização da evacuação se dá através de fases horizontais, onde avalia-se a retirada de um grupo de pessoas primeiramente e posteriormente os que estão ligados a aparelhos vitais, por exemplo. Já para o caso de edificações verticais, como construções de escritórios de 15, 20 pavimentos, pode ser interessante avaliar fases verticalmente.

Mas para o caso das fases, outros pressupostos se fazem necessários que estejam presentes. *Fire Safety Advice Centre* (2016) cita que isso engloba um alarme com duas formas distintas de sinalização, sendo uma que represente alerta e outra que represente a evacuação propriamente dita. Também se faz necessário que seja feita a compartimentação da edificação conforme legislação vigente, fazendo com que existam regiões compartimentadas com a resistência requerida com relação ao fogo. Além disso, é importante alarmes com comando de voz, com os quais são dados os avisos com relação ao restante da edificação.

Sendo assim, deve-se avaliar qual a real situação da edificação em questão, como pode-se desenvolver a dinâmica do fogo, se há pavimentos ou patamares que são críticos, etc. Após essa análise então, opta-se pela melhor opção de evacuação, sendo ela em fases ou simultânea. Deve-se ressaltar que cada uma delas tem suas particularidades, como por exemplo, o número de pessoas utilizando as rotas de fuga. Num caso simultâneo, esse número será bem maior, podendo causar tumultos e confusões. Já no caso da evacuação faseada, o tempo final de evacuação da edificação como um todo tende a ser maior, o que pode causar aflição aos ocupantes que vão sendo deixados por último na evacuação. Dessa forma, é importar analisar cada edificação isoladamente para entender a melhor forma de evacuação e então aplicar os procedimentos e treinamentos corretos. Porém, parte-se da ideia do mais prático, que é a realização da evacuação simultânea. Caso ela não seja suficiente para evacuação em tempo

suficiente ou não esteja adequado com relação à edificação, então adota-se a faseada e estuda-se os fatores que ocorrerão mudanças.

Para a atualidade cultural brasileira, talvez seja difícil aplicar a evacuação faseada em diversos casos. Isso deve ser levado em consideração ao avaliar uma edificação para o cumprimento das recomendações técnicas propostas. Porém, com a crescente conscientização, junto ao crescente número de simulados esperados para os próximos anos no Brasil, há a possibilidade de melhoras na questão cultural para então uma melhor utilização da evacuação faseada no país.

8.5.4 Requisitos

Com relação aos tempos considerados bons ou ideais para uma evacuação, não há um consenso técnico e um consequente número específico relacionado ao tema. Para isso, encontrou-se em ITT DUBLIN: Institute of Technology Tallaght (2013) um tempo alvo de dois minutos e trinta segundos para evacuação total das edificações do instituto em caso de emergência. Além desse tempo, Coelho (1997, p. 59), cita o tempo ideal de 5 minutos para evacuação total da edificação, sendo aceitável acrescentar mais dois minutos para casos de residenciais em situação de sinistro noturno. Para explicar esse tempo, Coelho (1997, p. 57) cita que os tempos máximos aceitáveis em função da densidade da fumaça em uma edificação é de 210 segundos em casos de corredores e 345 segundos na grande maioria dos compartimentos da edificação. Juntamente com a fumaça, os 345 são relacionados à temperatura máxima que é aguentável ao ser humano em caso de incêndio.

Para Leur (1997, p.241), segundo os códigos alemães, tempos bons de evacuação são de 1 (um) minuto para compartimentos tipo quartos e 15 minutos para a evacuação total da edificação.

Avaliando esses tempos estimados e pensados em situações europeias, foi tomado dois parâmetros base de tempo para as situações de simulação de evacuação a fim de ter um resultado bom. Dessa forma, com o decorrer dos treinamentos os tempos que são tomados como alvos são:

- De 2 a 3 minutos para a população sair dos compartimentos dos andares e encontrarem um local seguro⁹. Em um local seguro, está-se livre das avarias da fumaça e do fogo, podendo então evacuar de maneira mais calma até o logradouro.
- Para a edificação total, o tempo adequado encontra-se de 5 a 6 minutos. Isso é considerado para hipóteses extremas de inflamações generalizadas em pontos/compartimentos de uma edificação. Conseguindo a evacuação abaixo desse tempo, a chance de sucesso é aumentada consideravelmente.

8.5.5 Procedimentos de evacuação

Partindo então para os procedimentos de evacuação mais especificamente, faz-se uma divisão em três etapas distintas, as quais serão detalhadas logo após serem citadas:

- Inicial, onde são realizados os estudos necessários relacionados à edificação, de modo a avaliar qual é o real grau de preocupação que deve-se ter com a mesma. Nesse momento está se montando o plano de emergência propriamente dito;
- De Ações, que tratam diretamente de quais são as ações a serem tomadas em uma simulação de evacuação e em uma situação real de sinistro. Nesta etapa trata-se mais diretamente da atuação da equipe de brigadistas e as consequências de suas ações;
- Avaliação, o qual é o momento pós realizadas as ações, posteriormente à um simulado ou situação real. Essa última etapa engloba a análise de como as situações ocorreram e com qual grau de eficácia e eficiência. Momento em que é de suma importância a presença dos responsáveis de todos os âmbitos, compondo pelo coordenador da brigada, o responsável pelo plano de emergência, o responsável pelo uso da edificação e um responsável do corpo de bombeiros.

Tratando em um primeiro modo da etapa inicial, é preciso levantar dados relacionados à edificação como um todo. De modo geral, as informações necessárias constantes nessa fase estão relacionadas ao estado físico da edificação, seu entorno e a movimentação diária da

⁹ Por definição da CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica nº 11 – Saídas de emergência.** Porto Alegre, 2016: Local seguro é uma área onde não há adversidades nem problemas com a ação do fogo e da fumaça, podendo ser uma escada PF ou escada externa devidamente projetada, dois exemplos corretos.

população. Portanto, é preciso informações para além de situar, entender a dinâmica da edificação e seu uso. Sendo assim, é necessário fazer o levantamento dos seguintes dados:

- Características físicas da edificação:
 - Área por pavimento;
 - Pavimento de maior área;
 - Quantidade de andares;
 - Tipo de escada;
 - Quantidade de saídas;
 - Possibilidades de saídas;
 - Forma de abertura das portas em rotas de fuga;
 - Medidas de prevenção contra incêndio adotadas (especialmente a existência de brigada de incêndio).
 - Formas de aviso em situação de sinistro. Podendo ser aviso apenas sonoro, sonoro e visual, com comando de voz, por interfone, etc. Lembrando que quanto mais eficaz o alarme/aviso para a população, mais rápida será a evacuação e portanto, a chance de sucesso é maior;
 - Grau de risco, com detalhamento de áreas influentes, como por exemplo um possível depósito ou área com alta inflamabilidade.
- Características de uso da edificação, conforme Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.3):
 - População fixa, flutuante e portadora de necessidades especiais;
 - Horário de funcionamento com sua devida população levantada em cada período;

Exemplo: Edificação de escritórios (classificação D)

Diurno: das 08:00 as 17:00, com população fixa de 100 pessoas, flutuante de 1000 pessoas/dia, horário de pico 300 pessoas/hora, e portadores de necessidades especiais de 10 pessoas/dia.

Noturno: das 17:00 as 08:00, com população fixa de 5 pessoas (segurança) no pavimento térreo e sem população flutuante ou portadora de necessidades especiais.

- Localização, conforme Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.3):
 - Endereço com rua, bairro e número da edificação;
 - Características das edificações próximas. Como o afastamento entre as mesmas, se possui uma população elevada da mesma forma, qual é a influência da edificação vizinha sobre a que está em questão. Este item aborda as peculiaridades da vizinhança, ficando em aberto para análise críticas de diferentes casos, não sendo possível listar todas as possibilidades de situações.
 - Proximidade há um batalhão do Corpo de Bombeiros local, a fim de entender qual é o possível tempo de deslocamento para iniciar o combate pelos bombeiros. Se necessário, é possível entrar em contato com algum batalhão local para se informar com relação ao tempo médio de deslocamento até a edificação em questão.
- Documentação (com atualização/revisão mensal realizada por responsável pelo uso):
 - Plano de emergência em meio físico com o responsável pelo uso e com o responsável pela equipe de brigadistas;
 - Ficha com as características físicas da edificação¹⁰;

¹⁰ Conforme NFPA (2014), modelo de ficha pode ser encontrado diretamente e de forma gratuita (em língua inglesa) no próprio site da National Fire Protection Association, através do link <http://www.nfpa.org/public-education/by-topic/property-type-and-vehicles/high-rise-buildings/faqs-about-building-evacuation>, estando presente ao final da página o download gratuito do guia.

- Ficha com informações das pessoas portadoras de necessidades especiais¹⁰;
- Existência de planta de riscos;
- Existência e distribuição de esquemas gráficos (das formas de evacuação/saída de cada pavimento) pelos pavimentos e para membros da brigada de incêndio;
- Checklist¹⁰ de desocupação para casos de simulações ou sinistros reais;
- Ficha com as características de operação da edificação¹¹.

Baseado nas ideias da NFPA (National Fire Protection Association) (2016), esta etapa é fundamentada em três pilares essenciais: reagir, avaliar e decidir. Isso vale tanto para a população da edificação, quanto para a equipe de brigadista. Porém, apesar de semelhantes, são dois casos distintos. Para a população envolvida na situação, busca-se pensar de maneira individual, apenas na melhor situação para aquela pessoa. Já para a brigada de incêndio, esse pensamento é coletivo e deve ser treinado para que não seja feito de maneira errônea ou ineficaz. Discriminando então as ações, conforme ideias da NFPA (National Fire Protection Association) (2016), têm-se:

- **Reagir:** período inicial que compreende a descoberta da situação adversa e a então racionalização interna da pessoa para buscar compreender o que está acontecendo. Esse momento é de suma importância, pois quanto mais rápida e adequada a reação, menos tempo será perdido para a eliminação de uma situação de risco. Essa reação engloba buscar saber o que está acontecendo, utilizando de artifícios simples como o olfato, a temperatura e a visão. Tendo essa primeira etapa de alerta concluída, passa-se para a próxima.
- **Avaliar:** estágio em que após entendido e tida a primeira reação, busca-se analisar como o perigo está ocorrendo. Isso se faz através de uma investigação rápida para localizar se a ameaça está próxima ou não, se está vindo dos pavimentos inferiores, superiores ou o em que a pessoa está localizada, etc. Esse também é o momento para ser feito um autojulgamento físico e psicológico, para entender como a própria pessoa está

¹¹ Pode ser encontrada diretamente na Instrução Técnica do CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO. **Instrução Técnica nº 16:** Plano de emergência contra incêndio. São Paulo: Comando do Corpo de Bombeiros, 2011.

emocionalmente falando. Esta ação é de grande importância, principalmente por brigadistas, pois essas pessoas são as que comandarão o restante da população para o local seguro e adequado. Logo, se um brigadista estiver em estado de choque, pode haver uma influência negativa catastrófica. Dessa forma tem-se a análise da situação feita, devendo ser realizada a última e mais importante etapa, a de decisão.

- Decidir: Momento em que basicamente decide-se a possibilidade de sair ou ficar na edificação. Para a população de modo geral (sem incluir a equipe de brigadistas), se faz necessário uma breve auto avaliação sobre o que julga mais correta, até que receba um aviso ou comando de alguém responsável.

Caso a decisão seja de sair da edificação, deve-se atentar às seguintes situações, conforme NFPA (National Fire Protection Association) (2016) e Cartilha de Orientações Básicas (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011):

- Buscar usar a escada adequada e sinalizada;
- Deixar a edificação de forma rápida e silenciosa, sem causar maiores pânico;
- Não voltar à edificação
- Buscar fechar, sempre que possível, as portas por onde o ocupante passou, a fim de confinar o fogo em compartimentos menores, dificultando sua expansão;
- Caso seja necessário atravessar uma área em chamas, se possível, umedecer próprias roupas, pois isso dificulta a ignição das mesmas;
- Além de, é claro, realizar todas as atitudes previstas e mostradas em treinamentos.

Caso a decisão seja de permanecer, atentar-se às seguintes situações, conforme NFPA (National Fire Protection Association) (2016):

- Se possível, fechar frestas de portas para dificultar a entrada do fogo;
- Abrir com cautela alguma janela para sinalizar sua localização. Caso seja notada uma piora com relação ao fogo ou fumaça em função da abertura, fechar imediatamente.

- Aguardar chegada de equipe preparada para retirada ou mudança em própria avaliação com relação à situação de incêndio.

Além disso, as recomendações dadas pela Cartilha de Orientações Básicas de São Paulo (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011), localizadas na página 42 do presente trabalho, complementam os pontos citados anteriormente.

Já para a equipe de brigadistas, o primeiro passo é agir de acordo com os treinamentos previamente passados. Além disso sempre que possível, deve-se buscar realizar os seguintes pontos, conforme Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.3-4):

- Buscar o mais rápido possível apoio externo, dando todas as informações relevantes, como nome próprio, localização da edificação, possíveis informações sobre o princípio e evolução do incêndio (como pavimentos e existência de feridos), etc.
- Realizar os primeiros socorros nas vítimas necessitadas de acordo com a emergência e comprometimento das situações posteriores de cada caso;
- Buscar eliminar possíveis riscos, como desligando a rede elétrica geral da edificação;
- Proceder com a evacuação da população com isolamento e confinamento de áreas evacuadas ou adequadas para o mesmo;
- Combate, sempre que adequado e possível.
- Procedimentos extra que são passados pela equipe de brigadistas que possam ser peculiaridades locais.

Finalizada a situação, é avançada a etapa para a análise e avaliação da situação ocorrida, conforme item posterior.

Na última etapa, então, deve-se fazer um apanhado geral de como o exercício de simulação de evacuação ou a situação de sinistro real em questão, se desenvolveu. Isso engloba desde as etapas “Inicial” e “de Ações” até a desmobilização total de equipes envolvidas e população em questão. Nesse momento, faz uma primeira análise básica em que entende-se se a intervenção foi um sucesso ou fracasso, sendo definido o sucesso como caso em que não houve mortes, nem

feridos e a edificação não teve problemas estruturas ou nos piores casos colapsos parciais ou totais. Após essa primeira questão levantada, começa-se as análises mais minuciosas, dividindo o estudo em partes menores. Por exemplo, a sinalização das saídas foi eficaz não deixando dúvidas de como proceder para a saída? Ou mesmo, todos os membros da equipe brigadista estavam preparados e agiram de forma adequada? Dessa maneira, levanta-se o maior número de dados relacionados ao acontecimento para então elaborar um documento oficial que é publicado para os integrantes da edificação e reportado ao batalhão que combateu a situação.

Com esses documentos elaborados, faz-se o último passo que é comparar quais foram as situações que não ocorreram como previsto e quais foram as mais críticas. Com isso, faz-se então a manutenção e revisão do plano de emergência para fazer as adequações ideais e necessárias.

Com base na Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.4-5), para a revisão do plano, deve-se realizar reuniões mensais com a equipe de brigadistas para debater as informações de treinamentos e simulações, além de como se encontra a edificação com relação ao plano previamente elaborado. Já para a manutenção com mudanças mais rígidas, deve ser realizada uma reunião com equipe brigadista, responsáveis pelo uso da edificação e responsável pelo plano de emergência, após o exercício de simulação realizado de acordo com a frequência que será apresentada no item a seguir.

8.5.6 Treinamentos

Os treinamentos relacionados a um sinistro possuem um papel crucial quando o assunto é a eficácia de um plano de emergência. Por exemplo, de nada adianta possuir uma equipe de brigadistas dimensionada de maneira correta, juntamente com planos de ação adequados, se eles não passam de um documento em meio físico que foi realizado apenas por obrigação legal da legislação vigente. Dessa maneira, a realização de treinamentos, tanto simulados de evacuações e treinamentos da equipe de brigadistas, quanto de palestras/seminários informativos para a população da edificação, é imprescindível. Como o trabalho em estudo é relacionado à evacuação da edificação e não à composição da Brigada de Incêndio, para avaliação da estrutura da mesma deve ser estudado e buscado informações na legislação que

aborda esse assunto específico. Além disso, como as simulações são mais complicadas de serem realizadas e mais realistas que palestras, essas são o objetivo do estudo em questão.

Com relação aos itens a serem avaliados para identificar a frequência ideal de treinamentos, há uma gama considerável dos mesmos, devendo eles serem parâmetros para um ajuste na taxa de treinamentos realizados ao ano. Para isso, toma-se por base uma frequência média de uma simulação de evacuação por ano, conforme Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011, p.4). Em função dos critérios apresentados a seguir, deverá ser realizado o ajuste necessário para cada caso. Os itens a serem levados em consideração serão brevemente mostrados e como consequência disso, será proposta uma tabela para ajuste da frequência dos treinamentos em uma edificação. Vale ressaltar que o objetivo da realização de treinamentos é “moldar” as ações que os ocupantes realizarão em uma situação de sinistro. Dessa maneira, quanto mais frequentes os treinamentos, mais rápida será a reação da população local, mais adequadas serão as atitudes dos mesmos e dessa forma, a chance de sucesso em uma situação real é aumentada. Foram escolhidos alguns aspectos relevantes, dentre eles estão:

- **Objetivo do treinamento:** Esse deve ser o primeiro ponto a ser avaliado, pois é um divisor de ações. Se o objetivo for realizar pela primeira vez um simulado, para mostrar a importância do mesmo e situar quão cada ocupante está preparado para a situação, esse treinamento deve ser previamente avisado, feito de maneira mais calma e expositiva das ações a serem tomadas. Porém, se a edificação já possui treinamentos anteriores, onde parte da população já esteja ciente de que eles ocorram com uma certa frequência, a simulação de evacuação deve ser realizado de maneira desavisada, a fim de buscar entender e aperfeiçoar as atitudes para uma situação o mais realista possível. Nesse segundo caso, deve-se estar preparado e avaliar quais são os riscos que podem estar envolvidos, pois como não haverá um aviso prévio à população, é possível que pânico seja gerado e com isso tumultos e possíveis ferimentos, por exemplo. Logo, deve ser realizado com muita cautela e preparo.
- **Avaliação da população fixa e flutuante:** Nesse caso, conforme Araujo (2008, p. 93) a importância se dá em função da familiarização das pessoas com relação à edificação.

Por exemplo, em uma edificação residencial, a população predominante é fixa e dessa forma, conhece a edificação de uma maneira bem mais precisa do que em uma

edificação comercial onde a população de trabalhadores significa, por exemplo, 10% da população que frequenta o estabelecimento em um dia. Dessa forma, o agravante é quando a taxa de população flutuante é maior, pois a familiarização é bem inferior ao outro caso e então deve-se dar uma atenção especial.

- Avaliação da população portadora de necessidades especiais (PNE): Para Araujo (2008, p.93) deve-se manter sempre atualizada uma tabela ou um registro diário com a frequência e quantidade de pessoas portadoras de necessidades especiais no ambiente.

Isso serve de base para a equipe relacionada à elaboração do plano de emergência e a equipe da brigada de incêndio, saber intensificar ou não os treinamentos com relação à uma situação de sinistro com pessoas portadoras de necessidades especiais envolvidas. Caso haja uma frequência considerável, é um agravante na evacuação.

- Existência de equipe de brigadistas: Caso haja uma equipe dimensionada de maneira correta perante a legislação vigente do assunto, é um fator positivo para a quantidade de simulados e treinamentos. Isso se deve ao fato de que então haverão pessoas previamente preparadas para agir de maneira mais “profissional” em caso de uma situação adversa.
- Classe de risco da edificação: Segundo Decreto estadual 53.280 (RIO GRANDE DO SUL, 2016), a classe de risco está diretamente relacionada ao perigo que a edificação encontra-se com relação às cargas de incêndio.

Dessa maneira, para classes de risco baixo, a evacuação e o combate ao incêndio, geralmente possui um sucesso maior do que em casos de risco alto, por exemplo.

- Arquitetura da edificação: O desenho e localização de uma edificação pode influenciar de maneira positiva ou negativa uma evacuação em caso de sinistro. Por exemplo, a escada pode terminar próximo à porta de saída e ser um fator positivo, ou pode ter sua descarga em um local desfavorável ou perigoso com relação à saída da edificação. A quantidade de agravantes ou atenuantes faz com que o perigo seja mais ameno ou mais intenso.
- Há ainda outros parâmetros que não estão listados anteriormente, mas que podem ter influência positiva ou negativa. Mas para esses casos hipotéticos, deve-se entrar com

um documento legal junto ao Corpo de Bombeiros que mostre a situação que está querendo ser avaliada para então buscar consenso entre partes para diminuir ou aumentar a frequência dos simulados. Por exemplo, a edificação pode estar a uma distância baixa de um batalhão de bombeiros, tendo um combate ao incêndio mais rápido. Mesmo havendo muitos atenuantes possíveis, eles se limitam a uma redução máxima de até 18 meses de espaçamento entre duas simulações.

Portanto, avaliando os itens mostrados anteriormente, propõem-se os parâmetros a adotar, conforme a tabela 10, de modo a encontrar uma frequência adequada de simulados de evacuação de edificações em sinistro. A tabela funciona da seguinte maneira: avalia-se o critério em questão, enquadra-se no caso previsto, e então encontra o valor -1, 0 ou 1. Cada critério chegará em um valor. Dessa forma, a soma dos valores de todos os critérios, reduzirá ou aumentará a frequência dos simulados. Caso não sejam mostrados atenuantes ou mesmo comprovadas as características de efeito nulo, é considerada uma taxa de um simulado a cada 6 meses (sendo o caso mais crítico).

Tabela 10 – Parâmetros de avaliação de frequência de simulados

CARACTERÍSTICA	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
Percentual de população fixa	Acima de 90% = -1	Entre Opção 1 e 3 = 0	Abaixo de 50% = 1
Frequência população PNE	Menos que uma vez a cada mês = -1	Entre Opção 1 e 3 = 0	Diariamente = 1
Existência de Brigada de Incêndio	Sim = 0	Não = 1	-
Risco da Edificação	Baixo = -1	Médio = 0	Alto = 1
Arquitetura	Mais de uma atenuância = -1	Entre Opção 1 e 3 = 0	Mais de um agravante = 1
Total			

(Fonte: elaborado pelo autor)

Após a avaliação dos 5 parâmetros e possíveis parâmetros extras, faz-se a soma dos valores encontrados para cada caso. Lembrando que os valores para cada caso sempre será 1 (um), 0 (zero) ou -1 (um negativo). Tendo a soma dos 5 parâmetros entra na tabela 11 a seguir:

Tabela 11 – Frequência de exercícios simulados

Resultado	Frequência simulados
"Total ≥ 3 "	1 a cada 6 meses
"1 \leq Total < 3"	1 a cada 9 meses
"-1 \leq Total < 1"	1 a cada 12 meses
"-3 \leq Total < -1"	1 a cada 15 meses
"Total < -3"	1 a cada 18 meses

(Fonte: elaborado pelo autor)

9 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS VERSÃO FINAL – COMPLEMENTO AO PLANO DE EMERGÊNCIA E EVACUAÇÃO DE EDIFICAÇÕES EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO¹²

Após a análise dos determinantes, especificações e recomendações técnicas nacionais e internacionais, é possível elaborar uma proposta de Resolução Técnica, em um modelo semelhante ao apresentado pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul, conforme detalhado na sequência.

9.1 OBJETIVO

9.1.1 Estabelecer as diretrizes e critérios relacionados ao assunto evacuação de construções em situação de incêndio, elucidando os tempos desejados e ideais para realização dos exercícios simulados e possíveis situações reais de incêndio.

9.1.2 Fazer o levantamento de dados e informações necessárias para elaboração do plano de emergência exigido como medida de prevenção contra incêndio.

9.1.3 Dar diretrizes de decisões relacionadas ao tema através de fluxogramas e planta de risco.

9.2 APLICAÇÃO

Este instrumento técnico deve ser utilizado em edificações que possuem as medidas de prevenção contra incêndio “Plano de Emergência” e “Brigada de Incêndio” inclusas em sua gama de aplicação.

9.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

L.C. 14.376 (RIO GRANDE DO SUL, 2013a) e suas alterações;

Decreto estadual 53.280 (RIO GRANDE DO SUL, 2016);

ABNT NBR 15219 – Plano de emergência contra incêndios – Requisitos (2005)

¹² No capítulo 9, da Resolução Técnica em modelo CBM-RS, os itens em texto (não em títulos) que se iniciam com formados n.n.n ou assemelhados, são apenas para manter o modelo de Resolução Técnica utilizado pelo CBM, não entrando nas divisões do trabalho no sumário.

NBR ABNT 14276 – Brigada de Incêndio – Requisitos (2006);

Instrução Técnica número 16 de Plano de emergência contra incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2011);

Instrução Técnica número 17 de Brigada de Incêndio (POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CORPO DE BOMBEIROS, 2014)

Resolução Técnica número 14 de Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndios (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2009)

Resolução Técnica número 05 – parte 07 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

9.4 DEFINIÇÕES

Os tópicos, assuntos e definições que serão abordadas são as mesmas presentes no decorrer de todo o presente trabalho. Sendo assim, qualquer possível informação pode ser consultada nos assuntos anteriormente elucidados, ou quando hajam extras, serão abordadas quando comentadas e abordadas.

9.5 PROCEDIMENTOS

A fim de iniciar e validar o novo método, são avaliados e listados os procedimentos necessários a realização da evacuação de uma edificação em caso de sinistro. Para que seja possível realizar os procedimentos principais, se faz necessário o complemento por meio de outras etapas.

9.5.1 Pré-requisitos e premissas

Para poder entender e ajustar as situações de maneira adequada, são necessários alguns pressupostos que permitam uma avaliação em apenas alguns âmbitos, como:

9.5.1.1 As outras medidas de segurança contra incêndio deverão estar projetadas e executadas de maneira adequada, principalmente a medida “Brigada de Incêndio”;

9.5.1.2 As saídas de emergência sejam somente em comunicação com o logradouro por escada interna (ou externas devidamente projetadas) à edificação.

9.5.1.3 Qualquer tipo de avaria dos ocupantes, como desmaios, será prontamente solucionado pela brigada de incêndio ou bombeiros, não influenciando nos movimentos e deslocamentos de evacuação.

9.5.2 Valores de cálculo

Para fins de possíveis cálculos teóricos de simulação de evacuação, deve-se priorizar o uso de softwares, por possuírem uma boa precisão de estimativa de tempo de evacuação. Porém, caso isso não seja possível, pode-se fazer uma estimativa simplificada da seguinte maneira:

Para estimativa de tempo de evacuação utiliza-se a seguinte equação:

$$T.S. = \frac{N}{A \times K} + \frac{D}{V} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

T.S. = tempo de saída em segundos

N = número de pessoas (localizadas no ponto mais desfavorável)

A = largura das saídas (unidades de passagem) em metros

K = constante experimental; 1,3 pessoas por metro por segundo

D = distância total a percorrer em metros (do ponto mais desfavorável até a rua)

V = velocidade de deslocamento: 0,6 metros/segundo.

Os tempos de evacuação calculados ou simulados, os quais devem ser alcançados nas situações reais de treinamentos, devem

ser multiplicados por 0,9 para os seguintes casos:

- Ausência de brigada de incêndio
- Ausência de plano de emergência
- Ausência de medidas previstas pela legislação
- Presença de alguma inviabilidade técnica

Caso mais de uma situação esteja presente, o fator 0,9 deve ser multiplicado conforme a quantidade de casos a se enquadrarem.

9.5.3 Formas de evacuação

9.5.3.1 Evacuação simultânea: todos os andares e setores da edificação iniciam a desocupação de maneira mútua, sem uma ordem especial, com movimento constante, evitando pessoas estáticas aguardando.

9.5.3.2 Evacuação faseada vertical e/ou horizontal: procedimento realizado em fases, onde parte da população sairá da edificação em primeiro plano e outra parte (se necessário) posteriormente.

A decisão é feita com base nos dois fluxogramas presentes no Anexo A.

9.5.4 Requisitos

9.5.4.1 Três minutos para a população sair dos compartimentos dos andares e encontrarem um local seguro.

9.5.4.2 Seis minutos para evacuação total da edificação.

9.5.4.3 Caso a evacuação seja feita de modo faseado, o tempo pode ser superior a seis minutos

9.5.5 Procedimentos de evacuação

9.5.5.1 Etapa inicial: Características físicas da edificação: área por pavimento; pavimento de maior área; quantidade de andares; tipo de escada; quantidade de saídas; possibilidades de saídas; forma de abertura das portas em rotas de fuga; medidas de prevenção contra incêndio adotadas (e existência de brigada de incêndio); formas de aviso em situação de sinistro; grau de risco com detalhamento de áreas influentes conforme modelo de planta de risco do anexo B;

Características de uso da edificação: população fixa, flutuante e portadora de necessidades especiais; horário de funcionamento com sua devida população levantada em cada período;

Localização: endereço com rua, bairro e número da edificação; características das

edificações próximas (afastamento, peculiaridades); proximidade há um batalhão do Corpo de Bombeiros local;

Documentação (com atualização/revisão mensal realizada por responsável pelo uso): plano de emergência em meio físico com o responsável pelo uso e com o responsável pela equipe de brigadistas; ficha com as características físicas da edificação; ficha com informações das pessoas portadoras de necessidades especiais; planta de riscos; existência e distribuição de esquemas gráficos (das formas de evacuação/saída de cada pavimento) pelos pavimentos e para membros da brigada de incêndio; checklist de desocupação para casos de simulações ou sinistros reais; ficha com as características de operação da edificação.

9.5.5.2 Etapa de ações: Para a equipe de brigadistas, o primeiro passo é agir de acordo com os treinamentos previamente passados. Além disso sempre que possível, se realizada a evacuação de modo faseado, deve-se buscar manter os ocupantes informados com relação à edificação como um todo, passando avisos a cada cinco minutos.

9.5.5.3 Etapa de avaliação: Na etapa em questão, deve-se fazer um apanhado geral de como o exercício de simulação de evacuação ou a situação de sinistro real em questão, se desenvolveu. Faz-se uma

primeira análise básica em que se entende se a situação foi um sucesso ou fracasso, sendo definido o sucesso como caso em que não houve mortes, nem feridos e a edificação não teve problemas estruturas ou nos piores casos colapsos parciais ou totais. Após essa primeira questão, levanta-se o maior número de dados relacionados ao acontecimento para então elaborar um documento oficial que é publicado para os integrantes da edificação e reportado ao batalhão que combateu a situação. Com os documentos, faz-se então a manutenção e revisão do plano de emergência para fazer as adequações ideais e necessárias.

Para a revisão do plano, deve-se realizar reuniões mensais com a equipe de brigadistas para debater as informações de treinamentos e simulações, além de como encontra-se a edificação com relação ao plano previamente elaborado. Já para a manutenção com mudanças mais rígidas, deve ser realizada uma reunião com equipe brigadista, responsáveis pelo uso da edificação e responsável pelo plano de emergência, após o exercício de simulação realizado de acordo com a frequência que será apresentada no item a seguir.

9.5.6 Treinamentos

Dessa maneira, a realização de treinamentos, tanto simulados de

evacuações e treinamentos da equipe de brigadistas, quanto de palestras/seminários informativos para a população da edificação, é imprescindível. Para essa avaliação, é utilizado o auxílio da tabela 12. São avaliados os parâmetros listados e então a soma dos valores de todos os critérios, reduzirá ou aumentará a frequência dos simulados. Caso não sejam mostrados atenuantes ou mesmo comprovadas as características de efeito nulo, é considerada uma taxa de um simulado a cada 6 meses (sendo o caso mais crítico). Com o resultado encontrado na tabela 12, avalia-se a tabela 13 e tem-se a frequência de treinamentos.

Tabela 12 – Parâmetros de avaliação de frequência de simulados

CARACTERÍSTICA	A	B	C
Percentual de pop. fixa	> 90% = -1	Entre opção 1 e 3 = 0	< 50% = 1
Frequência pop. PNE	> 1 pessoa/mês = -1	Entre opção 1 e 3 = 0	Diariamente = 1
Existência de Brigada de incêndio	Sim = 0	Não = 1	
Risco da Edificação	Baixo = -1	Médio = 0	Alto = 1
Arquitetura	> uma atenuância = -1	Entre opção 1 e 3 = 0	> de um agravante = 1
Total			

(Fonte: elaborado pelo autor)

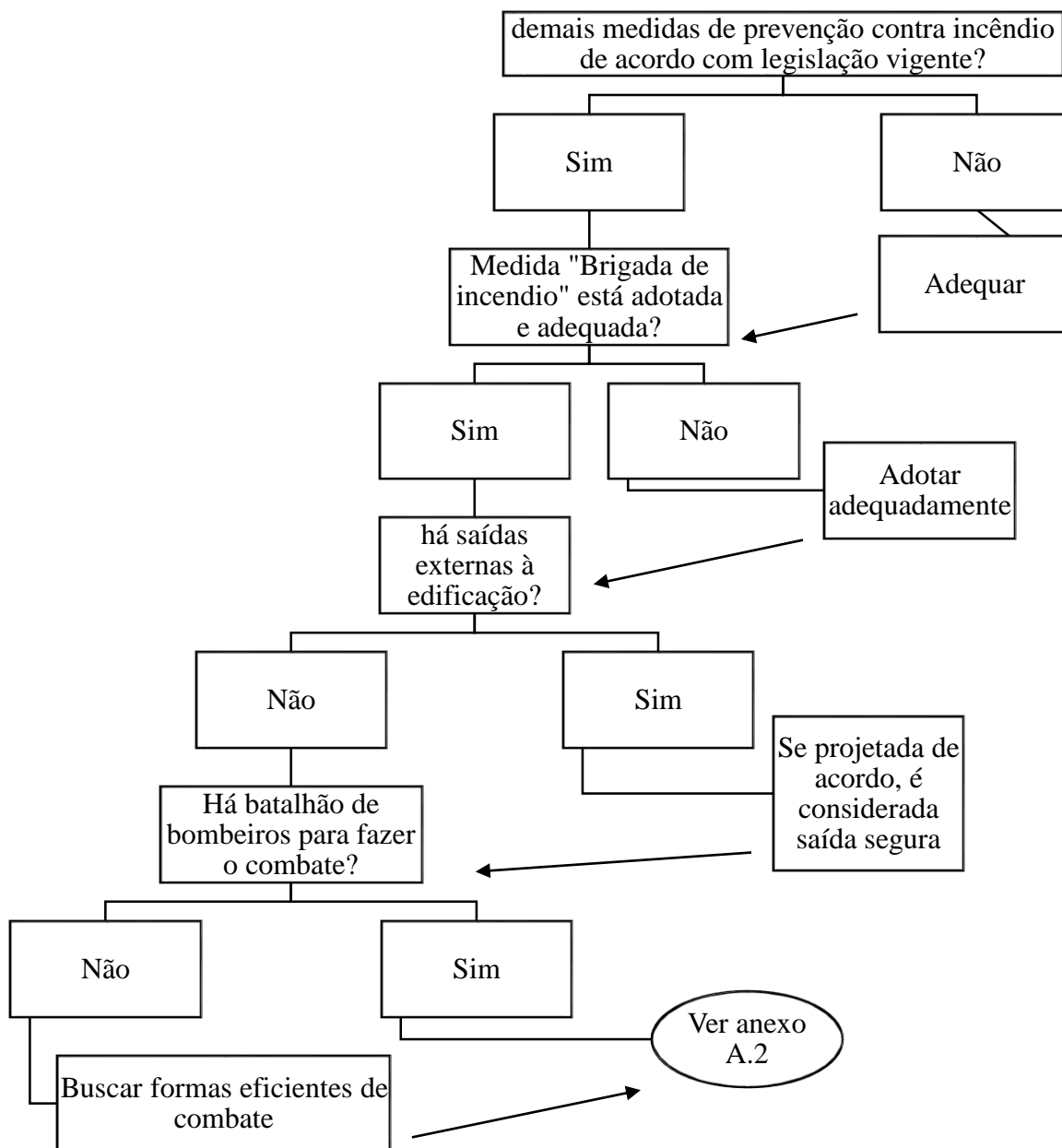
Tabela 13 – Frequência de exercícios simulados

Resultado	Frequência simulados
"Total ≥ 3 "	1 a cada 6 meses
" $1 \leq \text{Total} < 3$ "	1 a cada 9 meses
" $-1 \leq \text{Total} < 1$ "	1 a cada 12 meses
" $-3 \leq \text{Total} < -1$ "	1 a cada 15 meses
"Total < -3"	1 a cada 18 meses

(Fonte: elaborado pelo autor)

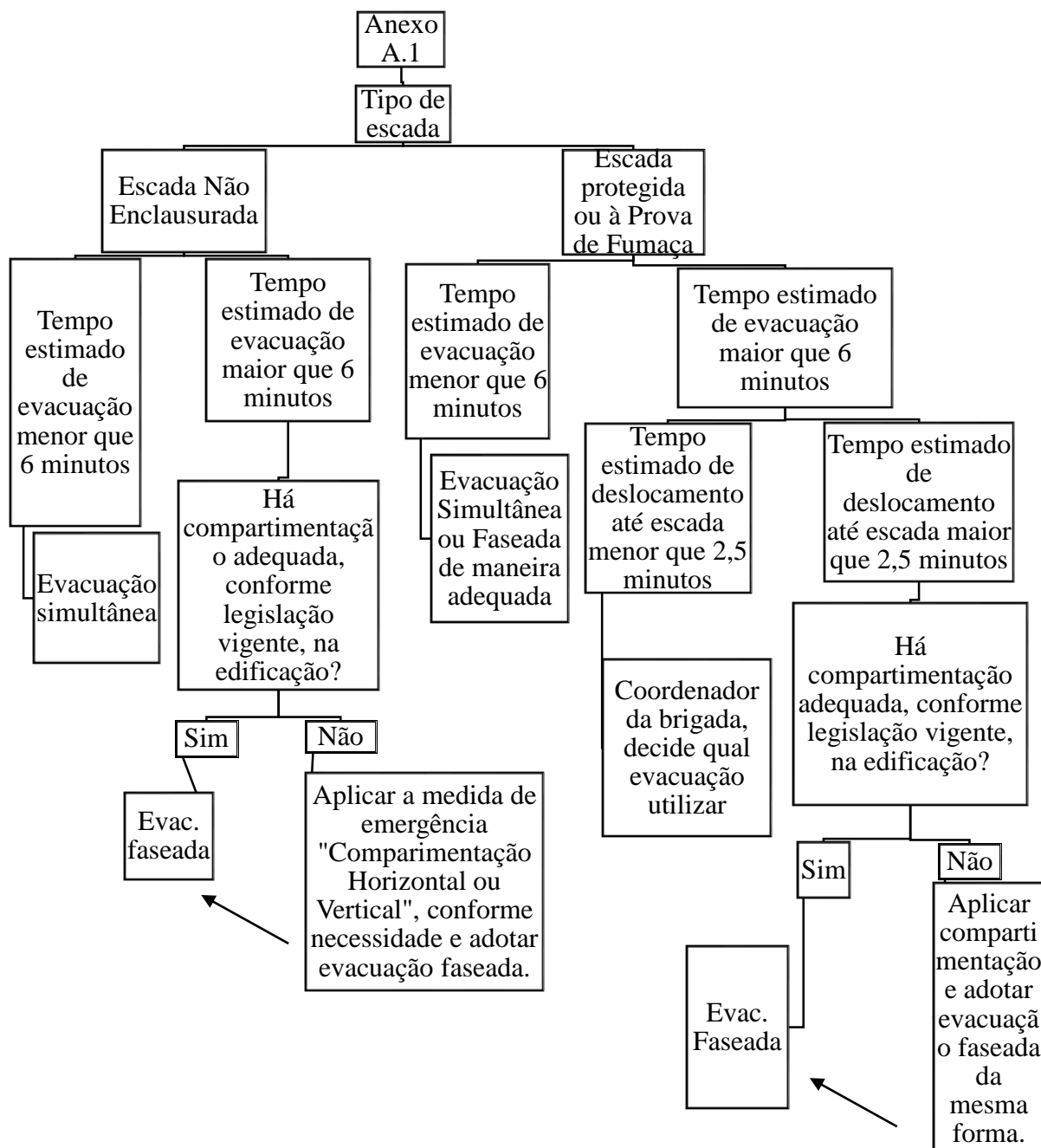
9.6 ANEXOS

9.6.1 ANEXO A.1: Fluxograma inicial para escolha de forma de evacuação de edificações em situações de incêndio



(Fonte: elaborado pelo autor)

9.6.2 ANEXO A.2: Fluxograma final para escolha de forma de evacuação de edificações em situações de incêndio



(Fonte: elaborado pelo autor)

9.6.3 ANEXO B: Representação gráfica de planta de risco

Modelo de planta de emergência



Fonte: SINALUX¹³ (2017)

O objetivo da planta de emergência é mostrar de forma clara quais são as medidas de prevenção e proteção contra incêndio adotadas, juntamente com a rota de fuga para a população como um todo. Ela se faz necessária em todos os pavimentos, a fim de situar a população de todos os pontos da edificação. Deve haver uma atenção especial quando trata-se das escadas e rotas alternativas, a fim de evitar que parte da população possa tomar decisões erradas em função de falta de clareza. A ideia essencial é que qualquer pessoa, em qualquer ponto da edificação, não pode ficar com dúvidas relacionadas a que atitudes ou decisões tomar, ficando explícito do modo mais simples e claro todas as medidas projetadas e adotadas.

¹³ Disponível em: <http://www.sinalux.eu/FTP/07_Plantas%20de%20emergencia_3D.pdf> Acesso em: 10 Jun. 2017

10 ANÁLISE DE CASO

A fim de verificar se as definições realizadas nos capítulos 8 e 9, foram criados quatro casos hipotéticos de incêndio em uma edificação padrão, baseada na legislação gaúcha. Para isso, se faz necessário definir alguns parâmetros a fim de entender o contexto em que está localizada a edificação para ser possível avaliar os resultados de forma coerente. Para tanto, necessita-se a descrição das características da edificação e suas justificativas, conforme segue abaixo.

10.1 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO MODELO

A primeira definição é dada em função da ocupação da edificação. Conforme descrito anteriormente, é possível que avaliemos alguns tipos de ocupação, mas será escolhido apenas um deles. Como ocupações residenciais possuem algumas características atenuantes, como população bem familiarizada com layout da edificação, e a população total e de maior pavimento não ser tão elevada, foi decidido por avaliar uma edificação do grupo de serviços profissionais, pessoais e técnicos, como escritórios. Nesse caso, temos uma população flutuante considerável e é um caso presente no dia-a-dia de qualquer população de centros urbanos de médio e grande portes. Para o caso em questão, foi adotada população fixa de 60%, população portadora de necessidades especiais de uma pessoa diariamente, a medida brigada de incêndio está de acordo, o risco da edificação é médio e não há atenuantes ou agravantes na arquitetura da edificação. Com isso, para ambos os casos, há uma frequência de treinamento de um a cada 9 meses.

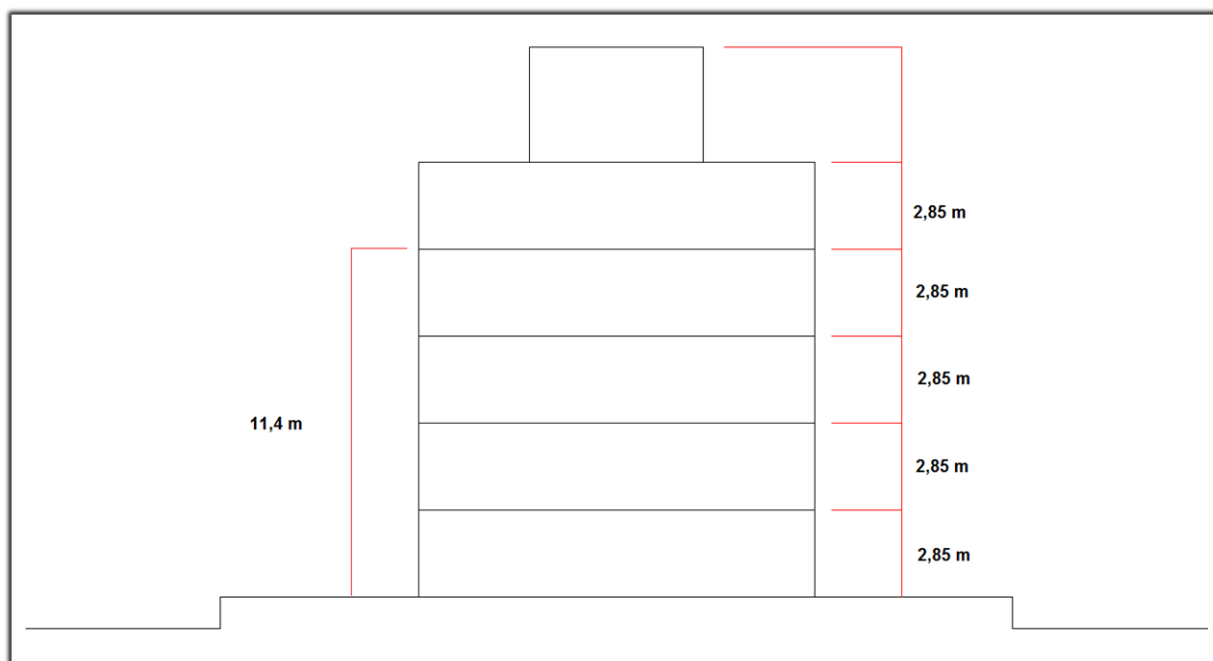
Nesses casos, existem três pontos relevantes na análise: a população total é relativamente elevada – 1 pessoa a cada 7 m² de área, conforme Resolução Técnica número 11 de Saídas de Emergência (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016, p.30), o tempo de evacuação pode ou não ser crítico e o tempo de mobilização e desmobilização da edificação em caso de emergência gera um impacto alto nas atividades que estão sendo desenvolvidas.

Ainda relacionada a Resolução Técnica número 11 de Saídas de Emergência (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL, 2016), um fator que influencia

diretamente a forma de evacuação é o tipo de escada para cada edificação e uma respectiva altura. Isso se deve ao fato de escadas enclausuradas protegidas e escadas enclausuradas à prova de fumaça serem considerados locais seguros e grandes influentes na definição do tipo de evacuação escolhida. Para o grupo escolhido, há duas divisões possíveis:

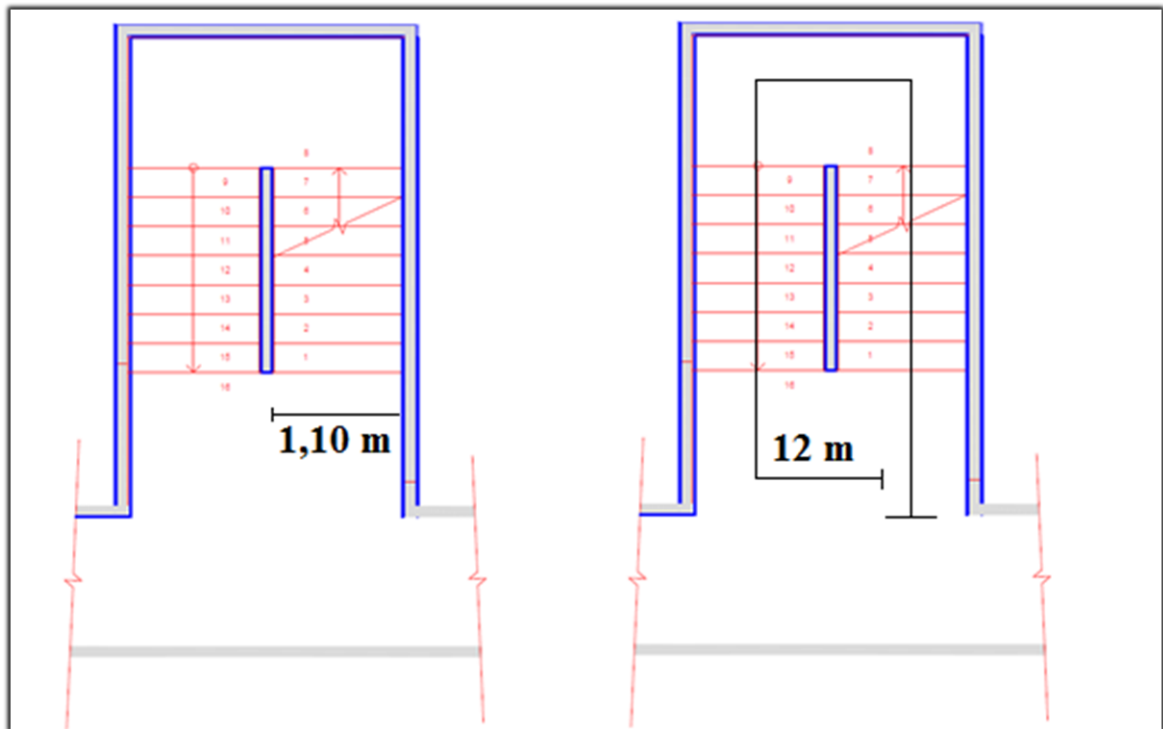
- Até 12 metros de altura (sem subsolo, conforme figura 8): Nesse caso adotado pavimento de 700 m² (em planta 20 m de largura por 35 m de comprimento), portanto, 100 pessoas no pavimento e largura mínima da rota de fuga de 1,10 metros. O tipo de escada exigido é do tipo não enclausurada, sendo a mais simples e comum e que não pode ser considerada como local seguro, pois ela está vulnerável à ação do fogo e fumaça, conforme figura 9. Há apenas uma saída de emergência, no térreo da edificação. Dessa forma, há uma altura não crítica em que a forma de evacuação adotada, conforme parâmetros descritos anteriormente, seria a evacuação simultânea. Isso se justificativa da seguinte forma a seguir:

Figura 8 – Corte esquemático de uma edificação genérica com menos de 12 metros de altura



(Fonte: elaborado pelo autor)

Figura 9 – Exemplo de escada para edificação de escritórios com menos de 12 metros

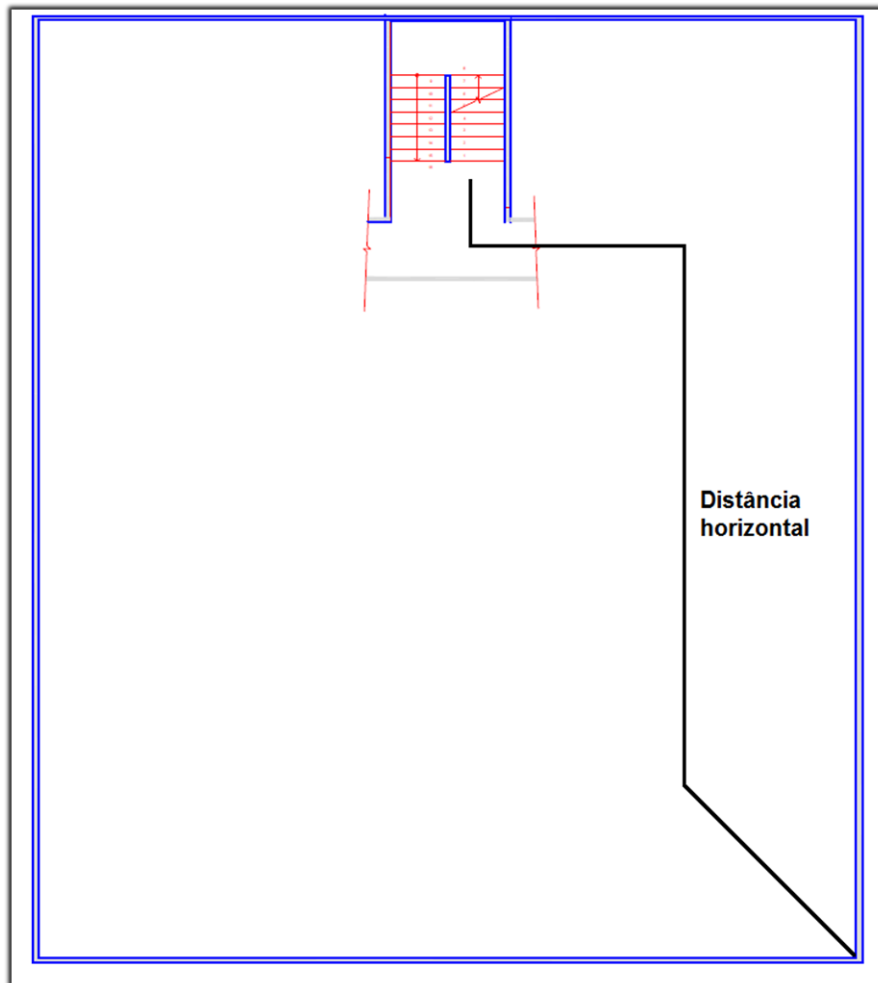


(Fonte: elaborado pelo autor)

As distâncias a serem percorridas pela população do último pavimento (nesse caso o piso do quinto pavimento, para não ultrapassar os 12 metros de altura), são:

- 4 pavimentos de escadas: em torno de 15 metros em distância equivalente a ser percorrida (horizontal de 12 metros mais 2,85 metros vertical). Como são 4 pavimentos de escadas, temos 4 vezes o valor de 15 metros. Dessa forma, são 60 metros de caminhada.
- Maior distância do pavimento superior até a escada, conforme figura 10: Como o pavimento é adotado como 20 metros por 35 metros, a nossa distância até a caixa de escada é considerada como algo em torno de 30 metros, sendo contada como distância de caminhada em planta e não em linha reta.

Figura 10 – Planta baixa simbólica para mostrar a distância percorrida horizontalmente no último pavimento

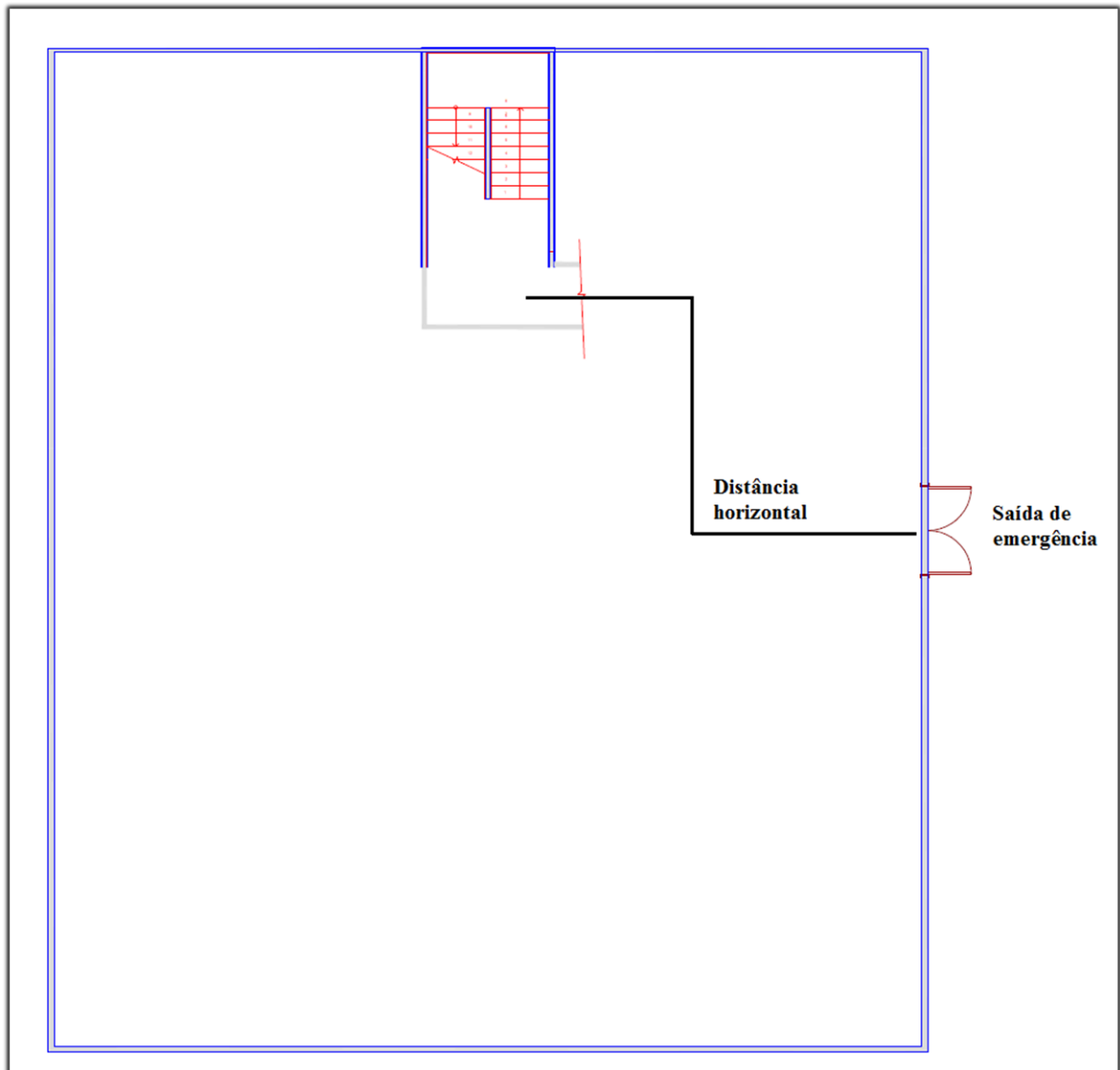


(Fonte: elaborado pelo autor)

- Distância da caixa de escada até a saída da edificação, conforme figura 11: Com a distância de 30 metros no pavimento superior, pode ser considerado mais 10 metros até o local seguro externo à edificação. Dessa forma, temos 40 metros de caminamento horizontal (distância do pavimento superior somada à distância do pavimento térreo) e mais 60 metros de distância equivalente das escadas. Dessa forma, temos 100 metros, uma pessoa na situação mais desfavorável do último pavimento e aplica-se então a equação 1:

$$T.S. = \frac{N}{A \times K} + \frac{D}{V} = \frac{1}{1,1 \times 1,3} + \frac{100}{0,6} = 2,8 \text{ minutos}$$

Figura 11 – Distância esquemática da caixa de escada até a porta de saída da edificação

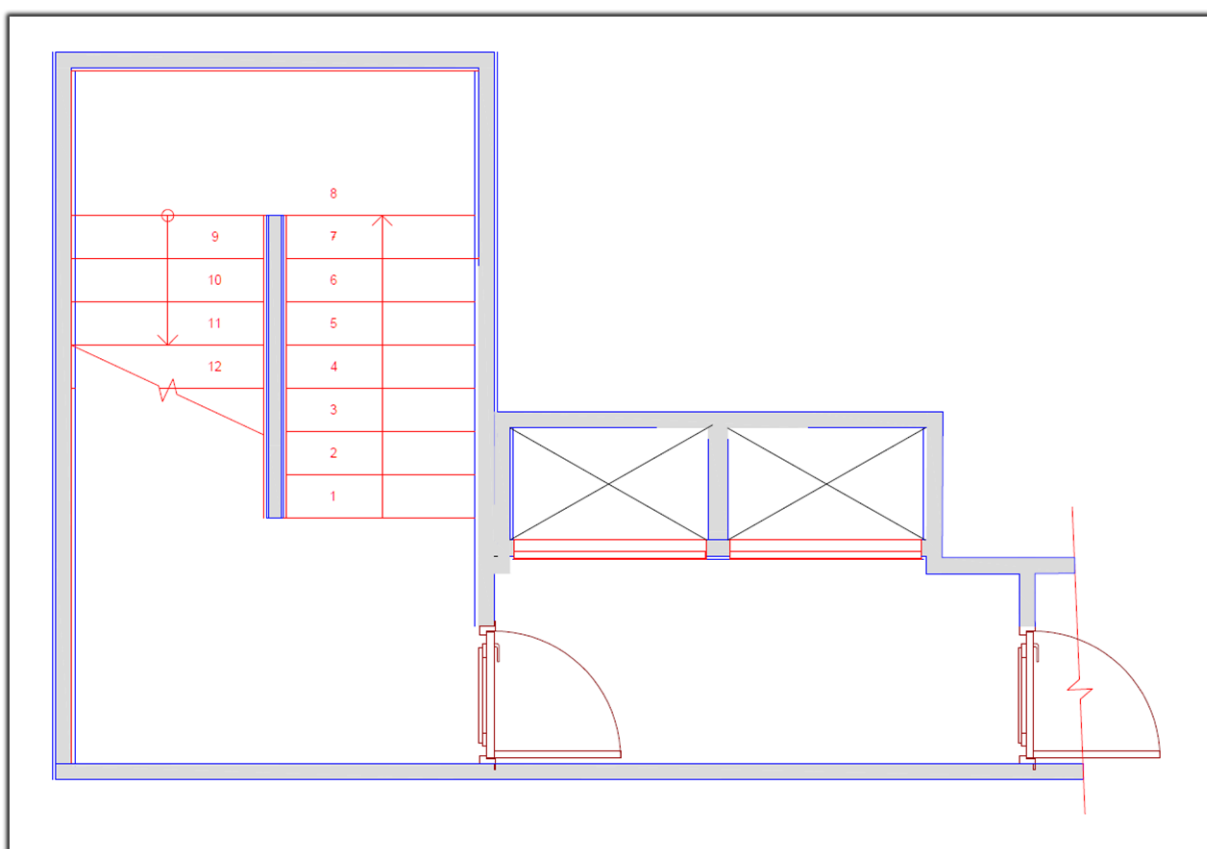


(Fonte: elaborado pelo autor)

- Conclusão: algo em torno de 2,8 minutos de evacuação. Dessa forma, segundo o fluxograma feito no capítulo 9, sobram 3,2 minutos relacionados à evacuação, que podem ser utilizados para aguardar, otimizar ou decidir a evacuação. Logo, sem dúvidas, a evacuação se dará de modo simultâneo.
- Acima de 12 metros de altura: Para esses casos, é exigido escadas enclausuradas à prova de fumaça, conforme figura 12, que já é considerada um local seguro para evacuação. Dessa forma, a situação engloba os casos em que só é considerado o deslocamento

horizontal no pavimento em questão como tempo de deslocamento. Porém, com edificações altas, aparecem outros agravantes, como a importância de minimizar tempos de mobilização e desmobilização da edificação em função de uma situação adversa, interferência da situação do sinistro nas atividades da edificação como um todo e de cada pavimento isolado, entre outras especificidades. Para essas edificações, são então feitas subdivisões em três casos distintos, que devem ser avaliados separadamente, conforme 10.2.

Figura 12 – Exemplo de escada à prova de fumaça para edificação genérica



(Fonte: elaborado pelo autor)

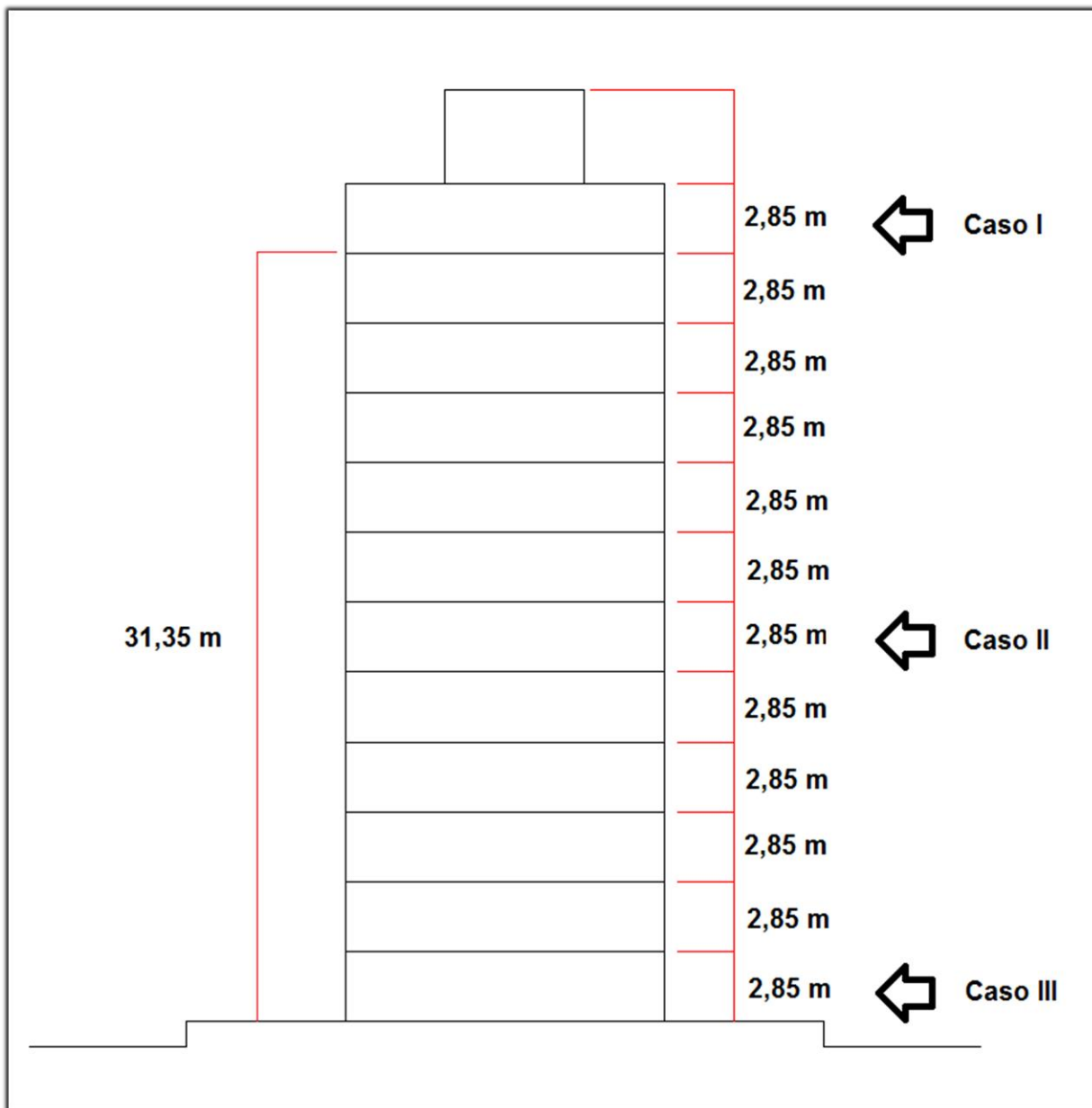
10.2 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO MODELO COM MAIS DE 12 METROS DE ALTURA

Para o caso mostrado anteriormente, em que a edificação possui mais de 12 metros de altura, são necessárias adotar e avaliar algumas preposições. Para isso, foi adotada uma edificação com 12 pavimentos de altura, conforme figura 13, sendo o pé-direito de 2,85 metros, área total de pavimento de 500 m² (sendo 20 metros de largura por 25 de comprimento), portanto 72 pessoas

por pavimento e sem subsolo. Com isso temos uma altura total da edificação acima de 30 metros, e conforme Decreto estadual 53.280 (RIO GRANDE DO SUL, 2016, p.71-72), as medidas Compartimentação Horizontal e Vertical, Saídas de emergência (com determinação de escada enclausurada à prova de fumaça), Detecção e Alarme de incêndio, são exigidas. É importante ressaltar isso pois se não há compartimentação, por exemplo, não é possível a realização de uma evacuação faseada. Além desses detalhes, os possíveis casos de situação de incêndio, foram divididos em três grupos, para serem avaliados separadamente:

- Caso I: foco do fogo nos pavimentos 10, 11 ou 12, em qualquer local do pavimento.
- Caso II: foco do fogo nos pavimentos 5, 6, 7, 8, ou 9, em qualquer local do pavimento.
- Caso III: foco do fogo nos pavimentos 1, 2, 3 ou 4, em qualquer local do pavimento.

Figura 13 – Corte esquemático de uma edificação genérica com mais de 12 metros de altura, mostrando os três casos citados



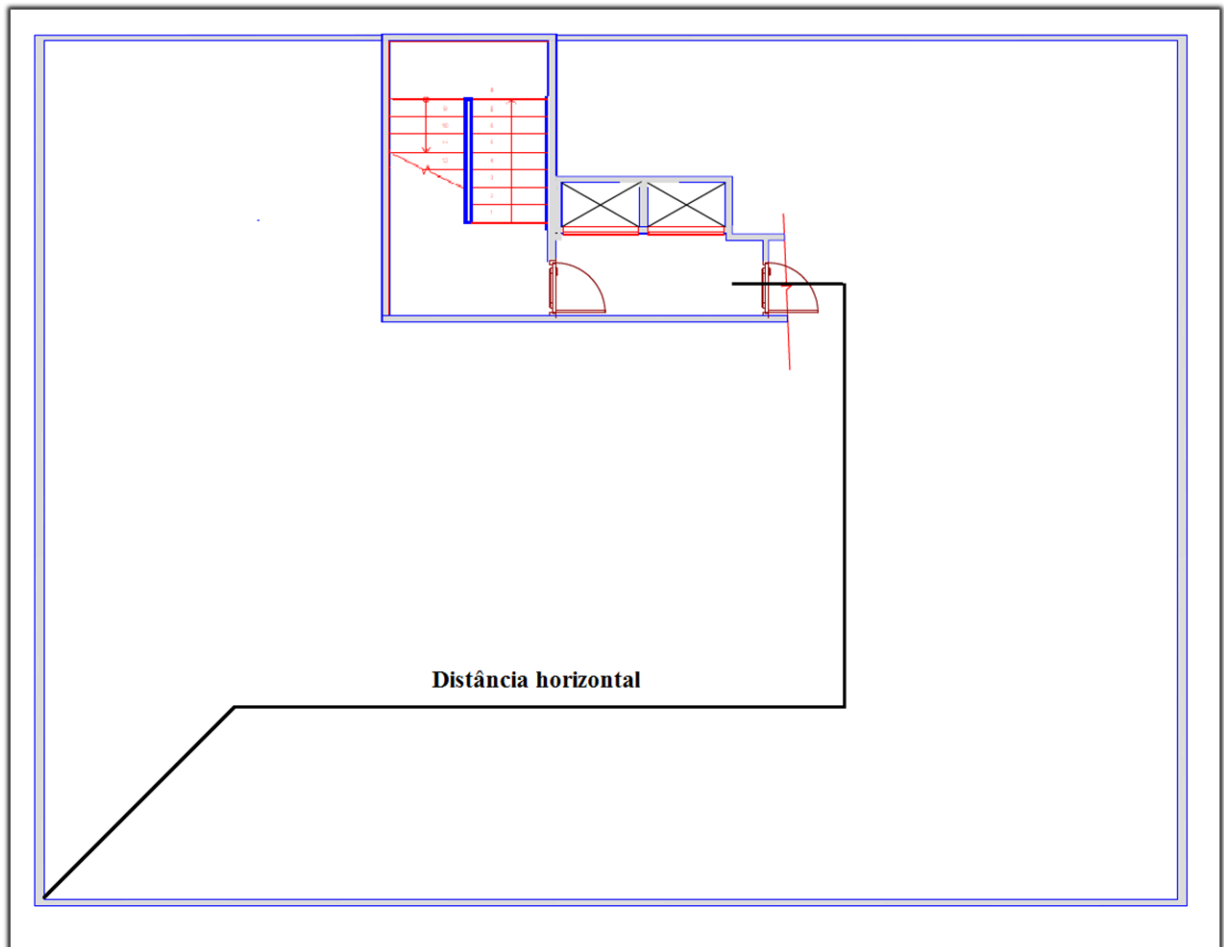
(Fonte: elaborado pelo autor)

10.2.1 Tempo da edificação como um todo, em evacuação simultânea

Para o cálculo do tempo de toda edificação, avalia-se novamente o deslocamento horizontal e o a distância equivalente para escadas:

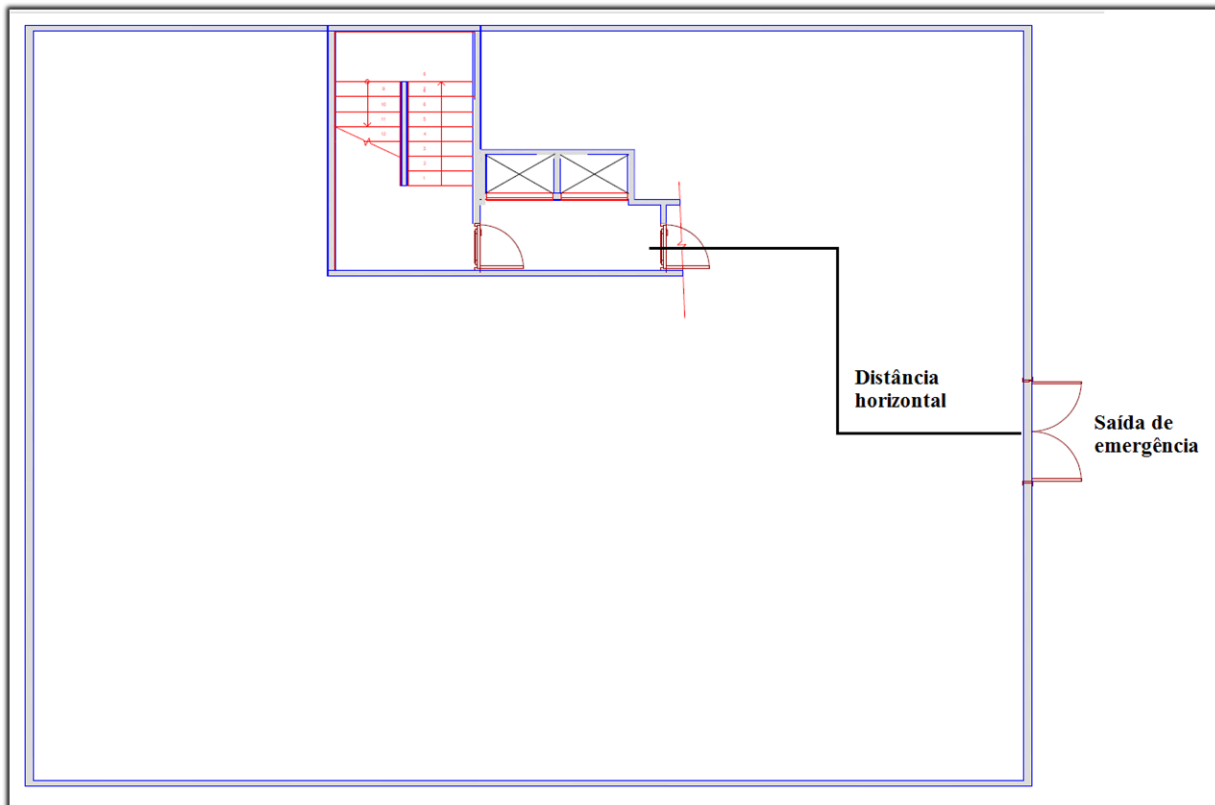
- Distância horizontal de deslocamento: 25 metros no pavimento de evacuação, conforme figura 14, somados a 10 metros no pavimento térreo, conforme figura 15.

Figura 14 – Planta baixa simbólica para mostrar a distância percorrida horizontalmente no último pavimento da edificação com mais de 30 metros de altura



(Fonte: elaborado pelo autor)

Figura 15 – Planta baixa simbólica para mostrar a distância percorrida horizontalmente no pavimento térreo da edificação com mais de 30 metros de altura



(Fonte: elaborado pelo autor)

- Distância equivalente em escadas: da mesma forma que para o caso da edificação com altura menor que 12 metros, cada pavimento significa 15 metros de distância equivalente a percorrer. Para 12 pavimentos, temos 165 metros.
- Somando os 165 metros considerados nas escadas com os 35 do último pavimento que seria onde estaria a pessoa mais desfavorável, aplicando na equação 1, teríamos:

$$T.S. = \frac{N}{A \times K} + \frac{D}{V} = \frac{1}{1,1 \times 1,3} + \frac{200}{0,6} = 5,6 \text{ minutos}$$

- Para a distância horizontal até um local seguro (escada PF), temos:

$$T.S. = \frac{N}{A \times K} + \frac{D}{V} = \frac{1}{1,1 \times 1,3} + \frac{35}{0,6} = 1 \text{ minuto}$$

Com isso notamos que temos um tempo muito próximo aos 6 minutos do fluxograma da Resolução Técnica proposta. Para isso, em minha avaliação, adotaria as diretrizes presentes nos próximos itens, conforme cada caso:

10.2.2 Caso I

- Características: Fogo no último pavimento, em qualquer local do pavimento.
- Vantagens: Por ser no último pavimento, sabendo que a fumaça e o calor sobem, não há problema de interferência dessas adversidades nos outros pavimentos. Além do fato da edificação possuir compartimentação, permitindo evacuação faseada.
- Desvantagens: Edificação alta
- Forma de evacuação adotada: Dispara o sinal sonoro de alerta para a edificação, porém, evacua somente os pavimentos próximos ao local do fogo, sendo eles o 10º, o 11º e o 12º. Com isso, após evacuação da população dos pavimentos superiores ou no máximo após 5 minutos, com toda população dos três últimos pavimentos evacuada ou em percurso de evacuação, faz-se a análise para ver se a situação de fogo foi extinta pela equipe de brigadistas. Então caso não extinto o fogo, evacua-se os próximos três pavimentos abaixo (7º, 8º e 9º). Após a evacuação da população do sétimo pavimento e acima, ou no máximo mais 7 minutos, se ainda não extinto o fogo, evacua-se o restante da edificação.

10.2.3 Caso II

- Características: Fogo localizado no 6º pavimento, em qualquer local do pavimento.
- Vantagens: Edificação compartimentada, permitindo evacuação por fases e pavimentos inferiores não sujeitos de maneira tão severa ao fogo e fumaça do 6º pavimento.
- Desvantagens: Problemas relacionados à fumaça e fogo podem estar presentes nos pavimentos superiores devido às suas características.
- Forma de evacuação adotada: Dispara o sinal de alerta para a edificação, porém, evacua-se os três pavimentos mais vulneráveis de maneira imediata (5º, 6º e 7º). O estado de alerta é mantido nos pavimentos inferiores, porém sem início de filas para evacuação. Já para os pavimentos superiores, com o estado de alerta é iniciado a organização da população de maneira ordenada, para uma possível evacuação. Aguarda o desenvolvimento da situação, e se, a população dos três pavimentos for evacuada ou no

máximo 5 minutos o foco de fogo/incêndio não foi extinto, evacua-se os pavimentos superiores (8º, 9º, 10º, 11º e 12º) conforme já organizado. Juntamente com a evacuação dos pavimentos superiores, inicia-se a organização da população dos pavimentos inferiores para uma possível evacuação. Após evacuação dos pavimentos anteriormente citados ou passados no máximo mais 7 minutos e ainda não extinto o fogo, evacua-se os pavimentos inferiores, completando a desocupação da edificação como um todo.

10.2.4 Caso III

- Características: Fogo no primeiro pavimento, em qualquer local do pavimento, tornando vulnerável toda a edificação, considera-se o pior caso.
- Vantagens: Edificação compartimentada, com possibilidade de evacuação faseada.
- Desvantagens: Fogo localizado no local mais próximo à passagem de todas as pessoas em evacuação. Toda a edificação se torna vulnerável à situação.
- Forma de evacuação adotada: Dispara o sinal de alerta, evacuando-se apenas os três primeiros pavimentos (1º, 2º e 3º), que são os mais críticos e vulneráveis no primeiro momento. A população dos pavimentos superiores, deve ser alocada em um local adequado e compartimentado, de maneira ordenada, ainda em seus respectivos pavimentos, aguardando de prontidão para ser realizada a evacuação. Se a população dos três primeiros pavimentos já tiver sido evacuada ou se o fogo não for extinto em menos de 5 minutos, evacua-se os pavimentos próximos ao foco (4º, 5º, 6º e 7º). Logo após evacuado o 7º pavimento, inicia-se a evacuação dos pavimentos superiores.

10.3 ANÁLISE GERAL DOS CASOS

Conforme avaliado nas situações anteriores, é possível entender que os casos mais críticos de evacuação de edificações são basicamente em função de sua altura. Um ponto positivo é que de acordo com o aumento da altura, também há um aumento considerável de exigências nas medidas de prevenção e proteção contra incêndio adotadas, o que aumenta a segurança dos ocupantes e do patrimônio como um todo, possibilitando a escolha entre uma evacuação simultânea ou faseada. Vale ressaltar a importância de decidir adequadamente qual a forma de evacuação utilizada e avaliando sua validade para uma situação real. Levando em conta os

cálculos anteriormente feitos e as decisões tomadas nos 3 últimos casos, é possível concluir que as evacuações estão coerentes com a proposta de resolução técnica desenvolvidas nos capítulos precedentes.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de uma edificação relacionada às adversidades presentes em uma situação de emergência em função de sinistro, devendo ser avaliada como um todo, sendo algumas medidas necessárias para o bom funcionamento de outras. Dessa forma, para avaliar especificidades de maneira pontual se faz necessário um conhecimento prévio relacionado à grande área que é a de prevenção e proteção de edificações em situação de incêndio. Além dessa conexão entre medidas de segurança, é possível notar uma grande correlação com os fatores humanos e psicológicos, que são os determinantes, em vários casos, para obtenção do sucesso no projeto de várias medidas de prevenção e proteção, não pensando apenas em cumprimento da legislação vigente, mas também na cultura da segurança como um todo.

Com relação à proposta de resolução técnica, há diversos pontos em que ainda são necessários mais estudos para poder avaliar de modo mais prático e menos teórico, porém alguns pontos alcançados são relevantes, como: a exigência, mais ou menos rígida de acordo com peculiaridades de cada caso, de exercícios simulados, que acabam por minimizar os problemas em caso de um incêndio real; uma frequência de simulados tabelada, relacionados à algumas características específicas de cada edificação; haver a necessidade de escolha entre formas de evacuação em função de particularidades de cada construção, pois isso diminui o tempo de tomada de decisão por parte da brigada de incêndio e aumenta o tempo de ações. E como citado anteriormente, todo e qualquer ganho de tempo pode diferenciar uma catástrofe de um sucesso em uma situação adversa. Dessa forma, surgem novas ideias que são de grande valia para um aperfeiçoamento e melhoria da proteção contra incêndios.

Além disso, é possível notar que no desenvolvimento do trabalho, foi possível alcançar o objetivo principal que era a proposição de um modelo de recomendações de evacuação de edificações em situação de incêndio em formato de resolução técnica. Com relação ao assunto, é notória a participação de variáveis que são passíveis de estudo, mas que por questões de tempo foram necessárias tomar como constantes, como por exemplo, vários fatores psicológicos e humanos.

Dessa forma, espera-se que o presente trabalho tenha validade principalmente para o meio acadêmico, pelo fato de abordar um assunto ainda não muito estudado no âmbito brasileiro.

Também se espera que possa contribuir, mesmo que indiretamente, para a implementação de legislação para planos de evacuação. Sabe-se que vários aspectos apresentados são passíveis de melhorias e questionamentos, porém, entende-se que esse foi um passo importante na área.

Pensando no desenvolvimento da área de SCI, julga-se interessante que sejam continuados os estudos, tanto do o aluno quanto da comunidade relacionada ao tema. Dessa forma, em um primeiro momento, seria importante a validação dos tempos estimados de evacuação nas análises de caso, através da utilização de algum software. Caso haja adversidades, são casos para serem avaliados e entendidos, notando quais foram as divergências entre as avaliações. Caso estejam coerentes, se torna importante encontrar novas possibilidades para redução do tempo de evacuação, através de novas técnicas de treinamento, criação de alternativas para as saídas de emergência, etc. Dessa maneira, como já citado anteriormente, há inúmeras frentes de estudo a serem abordadas para melhoria do tema que está em crescimento.

REFERÊNCIAS

- _____. Assembleia Legislativa, Gabinete de Consultoria Legislativa. **Lei Complementar nº 14.376**, de 23 de dezembro de 2013. Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre, 2013.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 03**: Terminologia de segurança contra incêndio. São Paulo, 2011.
- CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO. **Instrução Técnica nº 16**: Plano de emergência contra incêndio. São Paulo: Comando do Corpo de Bombeiros, 2011.
- CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO. **Instrução Técnica nº 17**: Brigada de Incêndio. São Paulo: Comando do Corpo de Bombeiros, 2014.
- CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO. **Instrução Técnica nº 02**: Conceitos básicos de segurança contra incêndio. São Paulo: Comando do Corpo de Bombeiros, 2011.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica nº 05 parte 7 do Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes**. Porto Alegre, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica nº 11 parte 1 – Saídas de emergência**. Porto Alegre, 2016.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica de transição**. Porto Alegre, 2014.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Cartilha de Prevenção**. Porto Alegre.
- _____. **Resolução Técnica nº 14/BM – CCB/2009**. Porto Alegre, 2009.
- CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO. **Cartilha de orientações básicas**. São Paulo: Comando do Corpo de Bombeiros, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.219**: Plano de emergência contra incêndio - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.276**: Brigada de incêndio - Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.
- CARLO, U. D. A segurança contra incêndio no Brasil. In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008a. p. 9-17.

ARAUJO, M. A. S. Comportamento Humano em Incêndios. In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 93-100.

ONO, R.; VENEZIA, A. P. P. G.; VALENTIN, M. V. Arquitetura e urbanismo. In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 123-134.

GILL, Alfonso Antonio; LEAL, Omar Lima. Processo de elaboração de plano de emergência. In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 311-332.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO. **Manual de Combate a Incêndios em edifícios altos**. São Paulo: Comando do Corpo de Bombeiros, 2006. v. 16.

_____. Casa Civil da Presidência da República. **Lei nº13.425**, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Brasília, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm. Acesso em: 03 Jun. 2017.

SEITO, A. I. Fundamentos do Fogo e Incêndio In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 35-54.

ABOLINS, Heliodoro Alexandre; BIANCHINI, Flávio José; NOMEILLINI, Luiz Henrique. Saídas de emergência em edificações. In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 101-122.

JÚNIOR, Abel Batista Camillo; LEITE, Walmir Corrêa. Brigadas de incêndio. In: SEITO, A. I. (coord.). **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 287-296.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução Técnica nº02**: terminologia aplicada a segurança contra incêndio. Porto Alegre, 2014a.

BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 1 ed. Porto Alegre: T Editora, 2007. 616 p.

COELHO, António Leça. **Modelação matemática da Evacuação de edifícios sujeitos à acção de um incêndio**; Estado dos Conhecimentos sobre o Movimento e o Comportamento de Pessoas em Edifícios e sua Modelação. 159 f. Tese (Doutorado) – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1997.

_____. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. **Decreto nº 53.280**, de 01 de novembro de 2016. Regulamenta a Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016. Disponível em: http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=63438&hTexto=&Hid_IDNorma=63438. Acesso em: 07 nov. 2016.

G1 RS. **Irregularidades em bares e boates do rs podem ser denunciadas em site.** 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2015/10/irregularidades-em-bares-e-boates-do-rs-podem-ser-denunciadas-em-site.html>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

SINALUX. **Plantas de emergência para pisos, corredores e áreas comuns.** Disponível em: <<http://www.sinalux.eu/FTP/07_Plantas%20de%20emergencia_3D.pdf>> Acesso em: 10 Jun. 2017.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Faqs about building evacuation.** Disponível em: <<http://www.nfpa.org/public-education/by-topic/property-type-and-vehicles/high-rise-buildings/faqs-about-building-evacuation>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

ITT DUBLIN: INSTITUTE OF TECHNOLOGY TALLAGHT. **Emergency evacuations.** Disponível em: <http://www.it-tallaght.ie/contentfiles//documents/estates%20office/full_evacuation_procedures_nov%2013.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

LEUR, Peter Van De. **Building evacuation, rules and reality.** Heron, The netherlands, v. 50, n. 4, p. 237-246, 2005.

FIRE SAFETY ADVICE CENTRE. **Fire emergency evacuation plan and the fire procedure.** Disponível em: <www.firesafe.org.uk/fire-emergency-evacuation-plan-or-fire-procedure/>. Acesso em: 28 mar. 2017.