

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

MARCELO DE MELO

**ESTUDO DE CASO DO PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM
UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR NA REGIÃO DO VALE DOS SINOS**

SÃO LEOPOLDO

2020

MARCELO DE MELO

ESTUDO DE CASO DO PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM
UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR NA REGIÃO DO VALE DOS SINOS

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho, pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Orientador: Prof. Me. Paulo Andre Souto Mayor Reis

São Leopoldo
2020

ESTUDO DE CASO DO PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM UMA EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR NA REGIÃO DO VALE DOS SINOS

Eng.º Civil Marcelo de Melo*

Prof. Me. Paulo Andre Souto Mayor Reis**

Resumo: As mudanças nas leis aprovadas nos últimos anos no que se refere à prevenção contra incêndios são, sem sombra de dúvida, de suma importância. Em contrapartida, por vezes dificultam adequação e aprovação dos planos de prevenção e proteção contra incêndio, principalmente em edificações existentes, devido ao alto custo de execução e inviabilidades técnicas. Este trabalho tem como objetivo analisar as condições de prevenção contra incêndio de um prédio residencial multifamiliar, existente, da década de 1980, localizado no Rio Grande do Sul, na região do Vale dos Sinos. Para a realização deste trabalho foram identificadas as medidas de proteção existentes e as medidas de proteção necessárias para a segurança da vida dos usuários e estrutura da edificação, fundamentadas nas legislações atuais.

Palavras-chave: Edificações existentes. Prevenção contra incêndio. Multifamiliar.

1. INTRODUÇÃO

A prevenção e proteção contra incêndio merece atenção especial das autoridades competentes, pois um princípio de incêndio pode surgir de forma traiçoeira em um ambiente, e se propagar rapidamente, acarretando prejuízos e danos irreparáveis (Barsano, 2015).

O crescimento da população mundial nas últimas décadas proporcionou uma migração da população rural para as zonas urbanas em um curto espaço de tempo e conseqüentemente refletiu no aumento dos riscos de incêndio nas edificações. Diante deste cenário veio a necessidade de ferramentas de projetos, controle de materiais e construções com maior segurança em relação a risco de incêndios (Seito et. al., 2008).

Segundo Ono (2004), é necessário comprometimento entre as áreas de atuação, que estão envolvidas diretamente na criação de projetos, na execução, na fiscalização e na manutenção da segurança mínima para prevenção e proteção

* Aluno do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do trabalho, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – eng.marcelodemelo@gmail.com.

** Professor do curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - p.souto@outlook.com.

contra incêndio em edifícios novos e existentes. O Brasil carece tanto de legislações pertinentes, órgãos de fiscalização mais efetivos, como também, de profissionais capacitados, mão de obra qualificada e de recursos materiais com qualidade e baixo custo de implantação de sistemas de segurança contra incêndio em edificações.

Diante da necessidade de adequação das edificações existentes, com as novas mudanças na legislação de prevenção contra incêndio do Rio Grande do Sul, foram criadas também resoluções técnicas (RTs) para disciplinar e estabelecer critérios específicos que não foram contemplados na lei e no decreto estadual. Porém, muitas vezes existem divergências entre as legislações, que abrem precedentes para erros de interpretação, tanto pelos engenheiros e arquitetos, como também pelo próprio corpo de bombeiros, e que por consequência levam a necessidade da análise em diferentes condições, ou seja, definindo critérios que de certa forma dificultam e/ou inviabilizam a aprovação do plano de prevenção contra incêndio para edificações existentes (Toigo, 2016).

Mesmo após a ocorrência de grandes tragédias recentes no Brasil, os proprietários, síndicos e moradores de edificações de uso residencial multifamiliar continuam a negligenciar a segurança contra incêndio, tanto por falta de manutenção dos sistemas de prevenção contra incêndio existentes nas edificações, ou até mesmo, pela inexistência de medidas de proteção contra fogo e Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCCI), exigência legal e necessária para todas as edificações novas e/ou existentes (Barbosa, 2018).

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar os critérios de projeto exigidos para o dimensionamento do plano de prevenção e proteção contra incêndio em uma edificação de uso residencial multifamiliar existente, na região do Vale dos Sinos, estado do Rio Grande do Sul, de acordo com as normas vigentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Prevenção contra incêndios no Brasil

As medidas de segurança contra incêndio no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 eram limitadas, sendo baseadas em circulares e portarias federais, estaduais e em regras do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). As exigências de proteção contra incêndio na época partiam das companhias de seguros, com foco principal

nos danos aos bens materiais, ou seja, a proteção à vida ficava em segundo plano (Negrisolo, 2018).

Infelizmente só após o início dos anos 1970, quando ocorreram grandes incêndios que vitimaram centenas de pessoas no Brasil, houve início ao processo de formulação de leis federais, estaduais, normas e regulamentações pertinentes à prevenção contra incêndios (Seito et. al, 2008).

O Estado de São Paulo, na década de 1970, foi um dos primeiros a impulsionar os estudos e a criação de novas legislações pertinentes à segurança contra incêndio no país, após a ocorrência de dois grandes incêndios na cidade de São Paulo (Edifício Andraus e no Edifício Joelma), matando centenas de pessoas (Ono, 2007).

O Estado do Rio Grande do Sul também foi palco de grandes sinistros na década dos anos 1970, como por exemplo, incêndio nas Lojas Americanas e Lojas Renner na cidade de Porto Alegre, trazendo mudanças na lei municipal de segurança contra incêndio (Rodrigues, 2016).

A tragédia mais recente no Estado do Rio Grande do Sul ocorreu na cidade de Santa Maria, na madrugada do dia 27 de janeiro de 2013, em uma casa noturna, denominada “Boate Kiss”, deixando um sinistro legado de 242 mortos e centenas de feridos, oriundo da imprudência, falta de manutenção das proteções ativas e passivas, e a negligência em relação às leis, referente às medidas de segurança no local pelos responsáveis. Este fato chocou o país e o mundo, sendo este o marco para a revisão das ações do Corpo de Bombeiros Gaúcho e mudanças na legislação estadual contra incêndio (Ferreira, 2016).

2.2. Legislação de prevenção contra incêndio do Rio Grande do Sul

Em decorrência do incêndio da Boate Kiss, na cidade de Santa Maria (RS), considerada a segunda maior tragédia em números de vítimas no Brasil, foi elaborada a lei complementar do Estado do Rio Grande do Sul nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, que contou com a união e os esforços de diversas entidades dentre elas o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), Associação Sul-Rio-Grandense de Engenharia de Segurança do Trabalho (ARES) e o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS), sendo posteriormente aperfeiçoada e modificada pela lei nº 14.555, de 2 de julho de 2014. Para a

regulamentação foram criados decretos subsequentes (51.518/14, 51.803/14, 52.516/15, 53.179/16 e 53.280/16), além de instruções, resoluções e pareceres técnicos do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Sul (ARES, 2017).

A Lei Complementar nº 14.376, de dezembro de 2013, e suas atualizações, foram criadas com os seguintes objetivos:

'I - Preservar e proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndios; II - Estabelecer um conjunto de medidas eficientes de prevenção contra incêndio; III - Dificultar a propagação do incêndio, preservando a vida, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio; IV - Proporcionar meio de controle e extinção do incêndio; V - Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul; VI - Proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco de incêndio; VII - Definir as responsabilidades e competências de legislar em âmbito estadual, respeitando as dos demais entes federados; VIII - Estabelecer as responsabilidades dos órgãos competentes pelo licenciamento, prevenção contra incêndios e sinistros deles decorrentes; IX - Definir as vistorias, os licenciamentos e as fiscalizações às edificações e áreas de risco de incêndio; X - Determinar as sanções nos casos de descumprimento da Lei Complementar.'

O Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, das disposições gerais, têm como requisitos e procedimentos a classificação das edificações e das áreas de risco de incêndio quanto à ocupação/uso, área construída, à altura, ao grau de risco de incêndio e a capacidade de lotação, bem como estabelecer as medidas de prevenção necessárias contra incêndio a serem implantadas na edificação.

Nos últimos anos foram criados conjuntos de resoluções técnicas emitidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul, para estabelecer requisitos mínimos exigidos nas edificações e áreas de risco de incêndio, com a finalidade de caracterizar e padronizar os procedimentos de segurança contra incêndio no Estado do Rio Grande do Sul, como a recente Resolução Técnica de Transição CBMRS – 2017, que determina medidas de segurança contra incêndio prevista no Decreto Estadual nº 51.803/2014, e suas alterações, e das normas brasileiras e instruções técnicas vigentes, até a entrada em vigor de novas resoluções técnicas específicas.

A Resolução Técnica CBMRS nº 05, Parte 07, de 2016, foi criada com a necessidade de estabelecer procedimentos administrativos nas edificações e áreas de risco de incêndio existentes, regularizadas e não regularizadas, atendendo os requisitos da Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e suas alterações, e do Decreto Estadual 51.803, de dezembro de 2014, e suas alterações.

2.3. Projeto de Proteção contra incêndio

Para a elaboração de um projeto e construção de uma edificação é de suma importância adotar uma série de medidas de segurança contra o fogo, com a finalidade de garantir a integridade das pessoas e do patrimônio. Um sistema de segurança contra incêndio eficaz deve possuir os seguintes requisitos: projeto bem elaborado; executado de acordo com o projetado; testes; inspeções; e manutenção constante (Brentano, 2016).

O Brasil ainda carece de disciplinas voltadas à segurança contra incêndio nos cursos de engenharia e arquitetura, pois, são raros os profissionais que consideram esse fator ao projetar uma edificação, sendo assim, tratado como um item de atendimento compulsório e burocrático. Porém, as leis de regulamentação na área de segurança contra incêndio ainda são, historicamente, de caráter prescritivo, ou seja, apresentam muitos requisitos específicos, que acabam inviabilizando a elaboração de um projeto harmônico que resultam numa edificação segura e funcionalmente satisfatória (Ono, 2007).

O Projeto de Prevenção Contra Incêndio (PrPCI) deve estar em conformidade com a Lei Complementar e Resolução Técnica do CBMRS, para a elaboração do Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), que deve ser encaminhado ao Corpo de Bombeiros para aprovação do requerimento do Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI) de acordo com a legislação vigente (ARES, 2017).

2.4. Critérios de classificação das edificações

Conforme Rodrigues (2016) é necessário definir as características principais da edificação em relação ao potencial de risco existente, voltada ao grau de dificuldade ao atendimento de proteção a vida, ao patrimônio, ao meio ambiente, e à continuidade do processo produtivo.

Segundo Brentano (2016), a elaboração do projeto de prevenção e proteção contra incêndio é necessário à classificação da edificação segundo a sua:

- a) Ocupação ou uso;
- b) Altura da edificação;
- c) Área construída;
- d) Carga de incêndio;

2.4.1. Ocupação ou uso

A classificação quanto a sua ocupação serve para esclarecer a atividade em exploração da edificação, ou seja, determinar as características inerentes às atividades, como a presença de materiais perigosos, de pessoas que gerem maiores riscos de incêndio e acidentes, densidade populacional durante o uso e as condições de mobilidade (Rodrigues, 2016).

2.4.2. Altura da edificação

Conforme Brentano (2016), para a classificação da altura da edificação é necessário considerar três alturas:

- Altura descendente (h_d) – diferença de nível entre a soleira da porta do pavimento tipo mais alto habitável e o nível da porta do pavimento de descarga;
- Altura ascendente (h_a) – diferença de nível entre o piso do subsolo ocupado e o nível do pavimento de descarga;
- Altura real ou total (h_t) – desnível entre a saída para via pública de descarga do nível mais baixo e o nível mais alto da edificação.

De acordo com a Lei Complementar nº 14.376, de dezembro de 2013, e suas alterações, a altura que deve ser considerada para a implantação das medidas de segurança contra incêndio é a altura descendente (h_d).

2.4.3. Área construída

Para determinar o tipo e o número de saídas de emergência é necessário saber as medidas de cada pavimento e a área total da edificação. Deve-se adotar a área do pavimento com maior população para determinar as medidas em relação à saída de emergência (Brentano, 2016).

As medidas de segurança para área e altura da edificação a serem instaladas deverão observar o disposto do anexo B, tabela 4, das exigências para edificações e áreas de risco de incêndio, do Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, conforme Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Exigências para edificações e área de risco de incêndio

PERÍODO DE EXISTÊNCIA DA EDIFICAÇÃO E ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO	ÁREA CONSTRUÍDA $\leq 750\text{m}^2$ e/ou ALTURA $\leq 12\text{ m}$	ÁREA CONSTRUÍDA $> 750\text{m}^2$ e/ou ALTURA $> 12\text{ m}$
EDIFICAÇÕES A CONSTRUIR	Conforme Tabela 5	Conforme Tabelas 6
EDIFICAÇÕES EXISTENTES	Conforme RTCBMRS	

Fonte: Autor, baseado na tabela 4 do Decreto nº 51.803/2014.

2.5. Carga de incêndio

A norma ABNT NBR 12693:2013 define que a carga de incêndio é a soma das caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive as estruturas da edificação. A carga de incêndio específica é definida pelo valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado e expresso em megajoules por metro quadrado (MJ/m^2).

O Decreto 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, determina a carga de incêndio específica que cada edificação deverá ser classificada quanto ao grau de risco de incêndio de acordo com o detalhamento da Tabela 2.

Tabela 2: Classificação das edificações e área de risco de incêndio quanto ao grau de risco de incêndio

GRAU DE RISCO DE INCÊNDIO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/m^2
Baixo	Até $300\text{ MJ}/\text{m}^2$
Médio	Acima de 300 até $1.200\text{ MJ}/\text{m}^2$
Alto	Acima de $1.200\text{ MJ}/\text{m}^2$

Fonte: Autor, baseado na tabela 3 do Decreto do 51.803/2014.

2.6. Edificações existentes

As normas e legislações de segurança contra incêndio no Brasil são recentes, havendo assim a necessidade de regularização de grande parte das edificações existentes, que por consequência possuem instalações mínimas de segurança contra o fogo. A grande dificuldade de regularização das edificações existentes, no que se refere a segurança contra incêndio, em grande parte apresentam diversidades construtivas, como projetos sem maiores restrições quanto a recuos,

afastamentos entre edificações, compartimentações, saídas de emergência, escadas enclausuradas, materiais de revestimentos e outros sistemas de proteção contra incêndio pertinentes (Brentano, 2016).

De acordo com a Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e suas alterações, a edificação ou área de risco de incêndio existente é definida de duas formas:

- a) Regularizada: edificação que possui habite-se ou projeto protocolado na Prefeitura Municipal ou Plano de Prevenção e Proteção Contra incêndio e/ou Plano Simplificado de Prevenção e Proteção Contra Incêndio protocolado no CBMRS ou documento emitido por órgão público, que comprove sua existência até 26 de dezembro de 2013;
- b) Não regularizada: edificação não possui nenhuma documentação e registro legal na Prefeitura do Município, órgão público e no Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul, que comprove a sua existência anteriormente a 26 de dezembro de 2013.

As edificações existentes regularizadas deverão atender às medidas de segurança estabelecidas da Resolução Técnica CBMRS n.º 05 – Parte 07, de 2016, do processo de segurança contra incêndio em edificações e áreas de risco de incêndio existentes, conforme Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e suas alterações, e o Decreto Estadual n.º 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações. Já as edificações existentes não regularizadas deverão atender às medidas de segurança do Decreto Estadual n.º 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações.

2.7. Medidas de segurança contra incêndio

O desenvolvimento tecnológico tem proporcionado profundas modificações nos sistemas construtivos, permitindo assim a criação de novas medidas preventivas e de proteção destinadas a garantir a segurança humana e do patrimônio (Ono, 2008).

As medidas de proteção são classificadas em:

- proteções passivas: são incorporadas no sistema construtivo, como a distribuição e geometria dos espaços, as áreas de circulação que é incorporada à arquitetura e à construção;

- proteções ativas: são ativadas em caso de emergência, na qual se incluem os sistemas de detecção, alarme e combate ao fogo.

A Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e suas alterações, determinam as medidas de segurança a serem adotadas para cada tipo de edificação e as áreas de risco de incêndio, que serão fiscalizadas pelo CBMRS:

'I. Restrição ao surgimento e propagação de incêndio; II. Resistência ao fogo dos elementos de construção; III. Controle de materiais de acabamento; IV. Detecção e alarme; V. Saída de emergência, sinalização, iluminação e escape; VI. Separação entre edificações e acesso para as operações de socorro; VII Equipamentos de controle e extinção de fogo; VIII. Proteção estrutural em situação de incêndio e sinistro; IX. Administração de segurança contra incêndio e sinistro; X. Extinção de incêndio; XI. Controle de fumaça e gases; XII. Controle de explosão.'

3. MÉTODOS

O estudo de caso serve como ferramenta para o ensino sendo usado em várias situações e que contribui para o conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados. Permite ao investigador detalhar casos que retenham perspectivas holísticas e do mundo real (YIN, 2015).

Conforme YIN (2015), a abordagem do estudo deste trabalho é um estudo de caso único holístico classificado como tipo 1.

Para a elaboração do estudo de caso foi analisado o plano de prevenção contra incêndio de um edifício residencial multifamiliar, sendo realizado o levantamento dos tipos de sistemas de proteção existentes, os obrigatórios, as inviabilidades técnicas e as medidas compensatórias propostas pelo Corpo de Bombeiros, conforme as leis vigentes.

O procedimento adotado no estudo de caso consistiu em levantamento visual in loco, registro fotográfico, análise de documentações, revisão bibliográfica acerca do tema, das leis, decretos, normas e resoluções técnicas pertinentes à segurança, prevenção e proteção contra incêndio.

Identificou-se que a edificação possui uma área total construída de 5.536,50 m², constituída de 12 pavimentos, com altura descendente de 29,80 m e altura ascendente de 3,12 m. O prédio possui um total de 40 apartamentos e área comum composta pelas seguintes benfeitorias: salão de festas, garagem, playground e dois elevadores. Cada pavimento possui 4 apartamentos, sendo que cada unidade tem três dormitórios com uma área total de 110 m² e população total prevista por

pavimento de 24 pessoas. Sua estrutura é de concreto armado, com vedação de bloco cerâmico, cobertura de telhas de fibrocimento e escada comum não enclausurada.

A edificação possui habite-se desde 1984, com projeto aprovado na secretaria de desenvolvimento urbano e habitação, onde o mesmo não sofreu alterações significativas e está em conformidade com a legislação urbanística pertinente do município. A edificação não possui Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI), aprovado no Corpo de Bombeiros Militar da região, ou seja, durante 35 anos não foi realizado nenhum projeto de prevenção e proteção contra incêndio.

Primeiramente foi analisada a Lei Complementar nº 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e suas atualizações, que exige critérios de projeto de prevenção e proteção contra incêndios para as edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul.

Conforme critérios constantes nas Tabelas instituídas no Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, a edificação foi classificada considerando as seguintes características:

- I - Ocupação e uso;
- II - Altura;
- III - Grau de risco de incêndio.

Após a classificação conforme os critérios do Decreto nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, considerando que a edificação é existente e regularizada, foram determinadas as medidas exigidas de segurança contra incêndio da Resolução Técnica CBMRS nº 5 – Parte 07, de novembro de 2016, e a Resolução Técnica de Transição CBMRS – 2017, nas quais estão relacionadas as resoluções técnicas, as normas brasileiras e instruções técnicas em vigor, referente às medidas de segurança contra incêndio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise da edificação residencial multifamiliar objeto de estudo deste trabalho, foi necessário estabelecer as medidas de segurança mínimas exigidas contra incêndio para as áreas de risco, as quais obedecem aos critérios da Resolução Técnica CBMRS nº. 05 – Partes 07, de novembro de 2016, do

procedimento administrativo para edificações existentes regularizadas, conforme a Lei Complementar nº. 14.376 de 26 de dezembro de 2013, e suas alterações, e o Decreto Estadual nº 51.803 de 10 de setembro de 2014, e suas alterações.

4.1. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO QUANTO À OCUPAÇÃO

O primeiro passo foi efetuar a classificação da ocupação da edificação de acordo com sua atividade predominante. Conforme Tabela 1 do Anexo “A” do Decreto Estadual nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, a edificação pode ser classificada quanto à ocupação descrita na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação da Edificação e áreas de risco de incêndio quanto à ocupação predominante.

Ocupação Predominante				
Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamentos em geral

Fonte: Autor, baseada da tabela 1 Decreto nº 51.803 (2014).

A edificação é de uso residencial multifamiliar construída na década de 1980, sendo considerada como uma edificação existente regularizada.

4.2. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO QUANTO A SUA ALTURA

A edificação possui uma altura descendente de 29,80 m, conforme a Tabela 2 do Decreto Estadual nº 51.803, de 10 de setembro de 2014, e suas alterações, definidas entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, ao ponto mais alto do piso do último pavimento, apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Classificação da Edificação quanto à altura

Tipo	Altura
V	23,00 m < H ≤ 30,00 m

Fonte: Autor, baseada na tabela 2 Decreto nº 51.803 (2014).

4.3. CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO QUANTO AO GRAU DE RISCO DE INCÊNDIO

Conforme Tabela 3.1 do Decreto nº. 51.803, de 10 de setembro de 2014, a edificação descrita como condomínio predial possui uma carga de incêndio de 300 MJ/m², que pode ser definido pela Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE. Na Tabela 5 segue a classificação da edificação quanto ao grau de risco de incêndio.

Tabela 5: Classificação da edificação e área de risco de incêndio quanto ao grau de risco de incêndio

Grau de risco de incêndio	Carga de incêndio MJ/m²
Baixo	Até 300 MJ/m ²

Fonte: Autor, baseada na tabela 3 Decreto nº 51.803 (2014).

4.4. EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO PARA EDIFICAÇÃO EXISTENTE

Conforme Tabela 6A do Anexo “A” da Resolução Técnica CBMRS nº. 05 – Parte 07, de novembro de 2016, foi possível definir as medidas de segurança contra incêndio para a edificação existente, com área construída maior que 750 m² e altura maior que 12 metros, descritas na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6: Edificação do Grupo A com área superior a 750 m² ou altura superior a 12m

Grupo de Ocupação e uso	Grupo A – Residencial
Divisão	A-2 – Condomínio Residencial
Medidas de segurança contra	Classificação quanto à altura (em metros)

incêndio	
23 < H ≤ 30	
Saída de Emergência	Obrigatório
Brigada de Incêndio	Obrigatório
Iluminação de Emergência	Obrigatório
Alarme de Incêndio	Obrigatório
Sinalização de Emergência	Obrigatório
Extintores	Obrigatório
Hidrante e Mangotinhos	Obrigatório

Fonte: Autor, baseada na RTCBMRS nº. 05 (2016).

4.4.1. Saída de Emergência

Para o dimensionamento das saídas de emergência que leva em consideração a quantidade populacional por edificação, foi utilizada a Tabela 1, do Anexo “A” da Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 19 de setembro de 2016, conforme descrito na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7: Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação		População	Capacidade da Unidade de Passagem		
Grupo	Divisão		Acessos/Descarga	Escadas/ Rampas	Portas
A	A-2	Duas pessoas por dormitório	60	45	100

Fonte: Autor, baseado na tabela 1 da Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01 (2016).

A edificação possui quatro apartamentos por andar e cada apartamento possui três dormitórios no seu projeto original. Considerando duas pessoas por dormitório, a população por pavimento é de 24 pessoas, com um total de 240 pessoas na edificação. Para o dimensionamento da largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, foi calculada pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C} \quad (1)$$

Onde:

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

P= População, conforme coeficiente da Tabela 1, do Anexo “A”, e critérios das 5.3 e 5.4.1.1 da Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 2016.

C= Capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 1, do Anexo “A” da Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 2016.

Utilizando a equação 1, foi possível determinar o número de unidade de passagem, ou seja, a largura de saída de emergência mínima, conforme o cálculo a seguir.

$$N = \frac{P}{C} = \frac{24}{45} = 0,53 \quad (2)$$

O valor encontrado para a largura mínima para passagem de um fluxo de pessoas foi de 40 cm, sendo um valor menor que uma unidade de passagem, que equivale a 0,55 m. Porém, a largura mínima estabelecida pela Resolução Técnica CBMRS nº 11/ 2016, em qualquer caso, deverá ser de 1,10 m para ocupação em geral. Conforme medições realizadas na edificação, a mesma possui largura mínima requerida de 1,10 m, atendendo assim às exigências da RT nº11/2016. A característica construtiva da edificação pode ser enquadrada em Y, com resistência mediana ao fogo, conforme a RT nº11/2016.

4.4.1.1. Escadas de emergência

Substituindo os valores na equação 1 para determinar o número de unidade de passagem para as escadas, onde uma unidade de passagem equivale a 0,55 m, foi encontrado o seguinte resultado.

$$N = \frac{P}{C} = \frac{24}{60} = 0,40 \quad (3)$$

O valor encontrado é equivalente a uma unidade de passagem, portanto, considera-se a largura mínima para as escadas de 1,10 m. As escadas da edificação medem 1,10 m, sendo assim, a mesma está em conformidade com a Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 19 de setembro de 2016.

As escadas da edificação não estão em conformidade com a RT nº 11/2016, pois as mesmas tem a estrutura em lanços curvos mistos (espiral), medidas dos degraus e patamares em conformidade e não protegida (sem enclausuramento).

Porém, conforme a Resolução Técnica CBMRS nº. 05 – Partes 07, de novembro de 2016, as edificações existentes regularizadas até 28 de abril de 1997 não necessitarão adequar as larguras e o enclausuramento das escadas e rampas de emergência. De acordo com Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 19 de setembro de 2016, as escadas da edificação deverão possuir corrimãos em ambos os lados e fita antiderrapante com, no mínimo, 5 cm de largura, instalada a não mais de 1 cm da borda do degrau. A escada é classificada como escada comum (NE), conforme demonstrado na Figura 1.

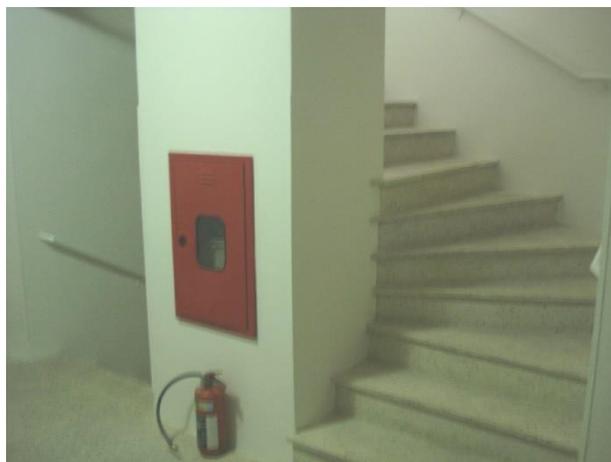


Figura 1 – Escada comum (NE).

Fonte: Próprio autor.

4.4.1.2. Portas de saídas de emergência

Calculando o dimensionamento da porta utilizando a equação 1, foi possível obter o seguinte resultado.

$$N = \frac{P}{C} = \frac{24}{100} = 0,24 \quad (4)$$

Conforme o resultado obtido pela equação 4, o valor encontrado é menor que uma unidade de passagem, porém, conforme a Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 19 de setembro de 2016, a dimensão mínima requerida quando o valor for menor que 1 UP, o valor adotado deverá ser de 80 cm. A porta de saída da edificação possui dimensões de 1,20 m de largura e 2,10 m de altura, atendendo assim às exigências da RT nº 11/2016.

Em relação ao sentido de abertura da porta, a mesma está com o sentido do fluxo de saída correto, ou seja, no sentido do trânsito. A porta de saída não está em conformidade com RT nº 11/2016, pois a mesma necessita possuir barra antipânico, definido pela ABNT NBR 11.785: 2018, quando a população total da edificação for superior a 200 pessoas.

4.4.1.3. Distância máxima a percorrer

Devido à edificação não possuir escada enclausurada, a distância máxima a ser percorrida da porta de acesso da última unidade autônoma até atingir um local seguro no pavimento térreo é de 72 metros. Conforme a Tabela 3, Anexo B, da Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01, de 19 de setembro de 2016, a edificação deverá possuir mais de uma saída de emergência com sistema de chuveiro automático, conforme descrito na Tabela 8.

Tabela 8: Distâncias máximas a serem percorridas

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Com chuveiros automáticos
		Mais de uma saída
A	De Saída da edificação (piso de descarga)	80 m
	Demais andares	75 m

Fonte: Autor, baseado na tabela 3 da Resolução Técnica CBMRS nº. 11 – Partes 01 (2016).

Para atender este critério da distância máxima a ser percorrida, conforme a RT nº. 11/2016 será necessária à instalação de chuveiro automático nos corredores e hall, e a criação de mais de uma saída de emergência na edificação.

De acordo com Brentano (2016), o sistema de chuveiro automático é um sistema de combate ao fogo mais indicado, pois o mesmo pode ser acionado de forma automática por meio de sensores próprios e individuais, que são capazes de combater o fogo de forma segura e efetiva.

A proteção por chuveiros automáticos é de fundamental importância para o uso e ocupação da edificação, pois é eficiente no combate a incêndio quando integrado ao sistema global de segurança proposto, devidamente projetado de

acordo com as normas técnicas, para garantir o desempenho adequado do sistema, em diversas ações de uso, inspeção, manutenção e conservação (Paula, 2014).

Para a implantação do sistema de chuveiro automático em uma edificação, o projetista deve atender os requisitos mínimos, como suprimento de água, seleção de chuveiros automáticos, conexões, tubos, válvulas e todos os materiais e acessórios envolvidos em uma instalação predial. Também deve ser levada em conta a quantidade e/ou a combustibilidade da ocupação, ou seja, o grau de risco referente à carga de incêndio armazenada na edificação (ABNT NBR 10897: 2014).

A instalação de um sistema de chuveiro automático em uma edificação depende de vários fatores, que por muita vezes se torna inviável, não só pelo custo financeiro elevado, mas principalmente pela característica do imóvel, sendo que as edificações existentes na grande maioria não foram projetadas para suportar sobrecargas de um sistema de sprinklers (Toigo, 2016).

4.4.2. Brigada de Incêndio

Conforme a Resolução Técnica n.º 014/BM-CCB/2009, e suas atualizações, a edificação deverá possuir um quantitativo total mínimo de 6 pessoas treinadas, por estar enquadrado em uma área de risco de incêndio de grau baixo. Para realização do Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndio (TPCI), conforme a RT n.º 014/BM-CCB/2009, deverá ser ministrado por um profissional habilitado, que realizará aulas teóricas e práticas, de forma rápida e com técnica, abordando os sistemas de prevenção e combate a incêndio e primeiros socorros, dentro de uma área pré-estabelecida e até a chegada do socorro especializado.

4.4.3. Iluminação de Emergência

Conforme vistoria in loco no edifício foi possível constatar (Figura 2) que a edificação não possui sistema de iluminação de aclaramento nos corredores, hall e escadas de emergência.

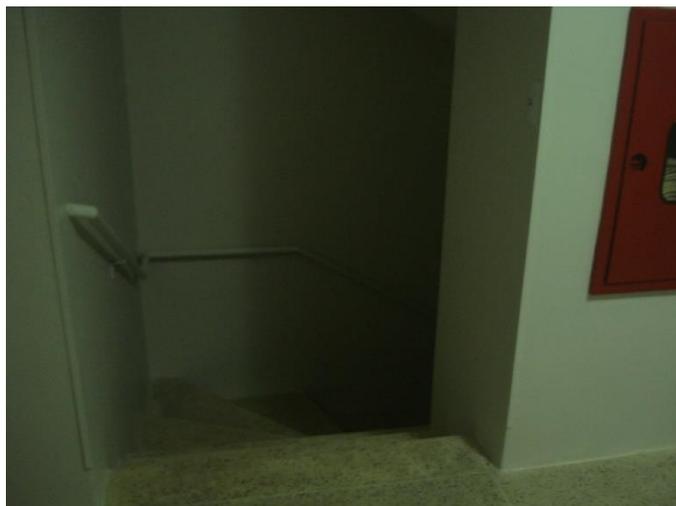


Figura 2: Escada da emergência da edificação com baixa iluminação.

Fonte: próprio autor

A iluminação de aclaramento deve ter intensidade suficiente para garantir a saída segura de todas as pessoas do local em caso de emergência, conforme recomendado na ABNT NBR 10898, de 2013. Para a instalação dos pontos de iluminação será necessário à adequação de toda a rede de alimentação da edificação, devido à mesma possuir uma rede elétrica com mais de 35 anos.

Devido à falta de iluminação artificial e a baixa intensidade de iluminação dos corredores e escadas da edificação, será obrigatória a instalação de iluminação de balizamento, com símbolos e/ou letras que indiquem a rota de saída, para garantir a evacuação segura dos moradores, conforme a ABNT NBR 10898, de 2013.

4.4.4. Alarme de Incêndio

Será necessário um projeto do sistema de alarme de incêndio, que possa atender as exigências da ABNT NBR 17.240, de 2010, e que permita o correto funcionamento e ação para todas as partes da edificação. Cada andar deverá possuir um dispositivo acionador manual, para dar alarme de incêndio e desencadear o processo de disparo de um sistema de combate a incêndio.

4.4.5. Sinalização de Emergência

Para adequação do sistema de emergência, de acordo com a vistoria in loco, e exigências da ABNT NBR 13.434-1, de 2004, a edificação deverá possuir as seguintes sinalizações fotoluminescentes de segurança:

- Sinalização de proibição (proibido fumar e proibido utilizar elevador em caso de incêndio);
- Sinalização de alerta (cuidado, risco de choque elétrico);
- Sinalização de orientação (saída de emergência e escada de emergência);
- Sinalização de equipamentos de combate e alarme (abrigo para mangueira, extintores e alarme de incêndio).

4.4.6. Extintores de incêndio

Atualmente a edificação possui somente uma unidade extintora em cada pavimento. Conforme a Resolução Técnica CBMRS nº 14, de 2016, cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras na área de uso comum. É possível a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC, com 4 kg de 2-A:10-B:C, ou um de classe A, com 10 litros de capacidade extintora 2-A, e outra classe B e C, com 4 Kg de capacidade extintora 10-B:C. Todos os extintores deverão ser fixados de acordo com a RT nº 14, de 2016.

4.4.7. Hidrantes e Mangotinhos

A edificação possui sistema de hidrante do tipo 1, conforme demonstrado na figura 2, com as seguintes características:

- abrigo para o sistema;
- sistema de mangueira semirrígida tipo 1;
- mangueira com diâmetro de 40 mm e comprimento de 15 m;
- esguicho de jato composto de 13 mm;
- Chave storz;
- reservatório de água;
- tubulação de recalque.



Figura 2 – Sistema de hidrante tipo 1.

Fonte: Próprio autor.

Na vistoria *in loco*, foram constatadas algumas não conformidades, de acordo com a ABNT NBR 13714:2000, descritas a seguir.

- Portas dos hidrantes com problemas (substituição ou manutenção);
- Hidrante sem sinalização (instalação das placas);
- Hidrante possui somente esguicho do tipo jato compacto (deve ser do tipo esguicho regulável);
- Falta de Chave storz em alguns abrigos (reposição do equipamento);
- Mangueira sem teste hidrostático (realização do teste);
- Mangueira com avarias (substituição da mangueira);
- Não possui dispositivo de recalque de passeio (instalação do dispositivo);
- Não possui bomba de incêndio (instalação da bomba pressurizadora).

4.4.8. Central de gás

A edificação não possui central predial de gás liquefeito (GLP), ou seja, cada apartamento utiliza recipiente com capacidade nominal de 13 kg (P-13). Conforme Resolução Técnica de Transição CBMRS, de 2017, não será admitida a utilização de recipientes de 13 kg de GLP (P-13), pois a altura do prédio é superior a 12 m, sendo assim, exigida a construção de uma central de gás (GLP). Devido inviabilidade técnica para a construção de central predial de GLP na edificação, conforme a exigência da ABNT 15.186, para a ocupação residencial com altura superior a 12 m

e com capacidade nominal superior a 13 kg, foi sugerida a instalação de detector de fumaça em todos os pavimentos como medida compensatória.

4.5. Resumo das medidas de segurança contra incêndio

Com base na análise dos dados coletados *in loco*, em relação às medidas de segurança obrigatórias contra incêndio, buscou-se demonstrar o resumo de todos os itens analisados na edificação, conforme as Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Sul, Lei Estadual e as Normas Técnicas Brasileiras vigentes. Na Tabela 9 estão descritos todos os itens analisados referentes às medidas de segurança obrigatórias para o condomínio.

Tabela 9 - Exigência das Resoluções Técnicas e Normas Brasileiras

Medidas de Segurança	Legislação	Atende/ Parcialmente/ Não atende	Observações
Saída de emergência	RTCBMRS nº. 11/2016	Parcialmente	Atende a largura mínima de 1,10 m.
Porta de saída de emergência	RTCBMRS nº. 11/2016	Parcialmente	Necessita possuir barra antipânico, definido pela ABNT NBR 11.785: 2018
Distância máxima a percorrer	RTCBMRS nº. 11/2016	Não atende	Será necessário sistema de chuveiro automático ABNT NBR 10897: 2014;
Brigada de incêndio	RT n.º 014/BM-CCB/2009	Não atende	Serão necessários 6 moradores capacitados
Iluminação de emergência	ABNT NBR 10898: 2013	Não tende	Será necessária iluminação de balizamento e aclaramento. Adequação da rede elétrica do prédio

Alarme de incêndio	ABNT NBR 17240: 2010	Não atende	Será necessário um acionador em cada andar.
Sinalização de saída	ABNT NBR 13434: 2018	Não atende	Será necessária a instalação de placas fotoluminescentes
Extintores de incêndio	RTCBMRS 14 - 2016	Parcialmente	Serão necessárias unidades extintoras A e BC em todos os andares
Hidrantes e mangotinhos	ABNT NBR 13714:2000	Parcialmente	Será necessária a manutenção da rede e instalação de bomba de pressurização.
Central de GLP	RT de Transição - 2017	Não atende	Será necessária a instalação de detectores de fumaça ABNT NBR 17240:2010, como medida compensatória.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo de caso, objetivou-se analisar as condições de segurança e prevenção contra incêndio de uma edificação residencial multifamiliar, existente da década de 1980, localizada no Rio Grande do Sul, na região do Vale dos Sinos, onde foram identificadas as medidas de proteção existente e as medidas de proteção necessárias para a segurança da vida dos usuários e estrutura da edificação, fundamentadas nas legislações atuais.

Primeiramente foram identificadas as características construtivas da edificação e as proteções passivas e ativas existentes de combate a incêndio. Com as informações obtidas através das documentações pertinentes do edifício, fornecidas pelo síndico, foi possível classificar a edificação como existente, pois o mesmo possui habite-se e projeto protocolado na Prefeitura Municipal, de acordo

com a Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e suas alterações. Verificou-se também que o edifício não possui Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI), aprovado no Corpo de Bombeiros Militar da região, ou seja, durante 35 anos não foi realizado nenhum projeto de prevenção e proteção contra incêndio para o local.

Conforme levantamento *in loco*, foi possível identificar que a edificação não possui algumas proteções passivas importantes, como escada enclausurada, porta com barra antipânico, corrimão e central de gás GLP. Devido à inviabilidade técnica para a instalação de uma central de gás GLP na edificação, foi sugerida a instalação de um sistema de detectores de fumaça na área comum do prédio. Com a falta destas proteções, conseqüentemente, dificulta a aprovação do projeto de prevenção contra incêndio e reduz a segurança da população da edificação. Para atender os requisitos mínimos será necessária a implantação destas proteções e/ou em caso de inviabilidade técnica requerer medidas compensatórias preventivas para garantir a proteção contra incêndio da edificação e dos usuários.

Quanto às medidas de proteção ativas contra incêndio, a edificação já possui alguns itens, como por exemplo, hidrantes classe 1 e extintores A e BC em cada pavimento, que foram implantados na época da construção, e/ou em legislações anteriores a Lei Complementar do Estado do Rio Grande do Sul n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013. Porém, os mesmos necessitam de substituição, ampliação, inspeção, manutenção, sinalização e ensaio para a certificação. Será necessária a instalação de alarme de incêndio nas áreas comuns do edifício, conforme Resolução Técnica CBMRS n.º. 05 – Parte 07, de novembro de 2016. Outras medidas de segurança a serem instaladas na edificação são a sinalização de emergência e pontos de iluminação de balizamento e aclaramento, conforme as normas NBR 13.434-1 e NBR 10898, respectivamente.

A partir do estudo foi possível constatar a falta de medidas de proteção de controle e prevenção contra incêndio na edificação, que pode ser a realidade de outros edifícios residenciais em nossa região e até mesmo em nosso país. É primordial o comprometimento de todos os moradores, administradores, órgãos públicos e privados, autoridades e profissionais da área, para fiscalizar e garantir o cumprimento da segurança e prevenção mínima dos riscos de uma possível tragédia ou perdas de bens materiais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17.240: Sistema de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistema de detecção e alarme de incêndio – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 11785: Barra antipânico – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.898: Sistema de iluminação de emergência.** Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17.240: Sistema de detecção de alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.434-1: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto.** Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10897: Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 7.240- 1: Sistema de detecção e alarme de incêndio - Parte 1: Generalidades e definições.** Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO SUL-RIO-GRANDENSE DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO (ARES). **Lei Complementar nº 14.376/13 e decretos regulamentadores.** Biênio, 2017-8.

BARBOSA, L. M. **Desempenho de sistemas de hidrantes: vistoria técnica em condomínio residencial.** Tese (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) Unisinos. 2018.

BARSANO, P. R. **Segurança do Trabalho: para concursos públicos.** 3º Ed. São Paulo, 2016.

FERREIRA, K.A. **A segurança contra incêndio nas casas noturnas de Porto Alegre avançou após a tragédia da Boate Kiss.** Artigo (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) Feevale. 2016.

NEGRISOLO, Walter et. al. **Segurança contra incêndio em edificações – recomendações.** **SCIET**, 2018. Disponível em: <<https://site.abece.com.br/index.php/sciet-seguranca-contraincendio-em-edificacoes-recomendacoes>>. Acesso em: 29 de out. 2019.

ONO, R. **Proteção do patrimônio histórico cultural-contraincêndio em edificações de interesse de preservação**. Palestra “Memória e Informação”. Rio de Janeiro. 2004. Disponível em <www.researchgate.net/publication/228453347_Protecao_do_Patrimonio_historico-cultural_contra_incendio_em_edificacoes_de_interesse_de_preservacao>. Último acesso: 19/11/2019.

ONO, R. **Parâmetros de garantia de qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos**. Ambiente Construtivos, Porto Alegre, v.7, n 1, p.97-113, jan./mar. 2007. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/download>>. Acesso em: 25 de nov. 2019.

ONO, R. **A segurança contra incêndio no Brasil**. Projeto Editora, São Paulo, 2008. 496 p.

RIO GRANDE DO SUL. **Gabinete de Consultoria Legislativa**. Lei Complementar Nº 14.376. RS, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. **Gabinete de Consultoria Legislativa**. Lei Complementar Nº 14.924. RS, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. **Gabinete de Consultoria Legislativa**. Decreto Nº 51.803. RS, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria de Segurança Pública Comando do Corpo de Bombeiros. Resolução Técnica CBMRS Nº 05 – Parte 07**. Processo de Segurança Contra Incêndio: Edificações e Áreas de Risco de Incêndio Existentes. RS, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria de Segurança Pública Comando do Corpo de Bombeiros. Resolução Técnica BM-CCB Nº 014**. Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndio - TPCI. RS, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria de Segurança Pública Comando do Corpo de Bombeiros. Resolução Técnica CBMRS Nº 11 – Parte 01**. Saídas de Emergência. RS, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria de Segurança Pública Comando do Corpo de Bombeiros. Resolução Técnica de transição CBMRS**. RS, 2017.

RODRIGUES, E. E. C. **Sistema de gestão de segurança contra incêndio e pânico nas edificações – Fundamentação para uma regulamentação nacional**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – UFRGS. 2016.

RODRIGUES, C. E. E. **Sistema de gestão de segurança contra incêndio e pânico nas edificações: Fundamentação para uma regulamentação nacional**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SEITO, A. I. et. al. **A segurança contra incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 469 p.

BRENTANO, Telmo. **Instalação hidráulica de combate a incêndio nas edificações**. 5 ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 2016. 703 p.

TOIGO, M. J. **Proteção contra incêndios em edificações históricas: estudo de caso de hotel da década de 50 em Caxias do Sul.** Artigo (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) Unisinos. 2016.

PAULA, J. D. **Requisitos e critérios mínimos de avaliação visando à liberação de uso e operação dos sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos (sprinklers).** 2014. Tese (Mestrado em Habitação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT.