



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
CRISTIANE BITTENCOURT

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL**

Florianópolis

2017

CRISTIANE BITTENCOURT

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Ms. José Humberto Dias de Tolêdo.

Florianópolis

2017

CRISTIANE BITTENCOURT

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS:
ESTUDO DE CASO EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL**

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 09 de Junho de 2017.

Professor e orientador José Humberto Dias de Tolêdo.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho a minha mãe, Nara Regina, ao meu padrasto, José Alberto e ao meu irmão Cristiano Bittencourt, que sempre me apoiaram e deram o suporte que eu precisava. Dedico também ao meu noivo, que esteve sempre ao meu lado me dando forças e me incentivando a nunca desistir e seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me iluminou durante esta caminhada, e ilumina todos os dias da minha vida.

À minha família, com destaque para minha mãe Nara Regina, meu padrasto Luis Alberto, minha avó, Judith e meu irmão Cristiano Bittencourt, por acreditarem e confiarem no meu potencial, por serem meus exemplos, por estarem presentes em todos os momentos, mesmo que a distância, iluminando minha jornada. Obrigado pelo afeto e dedicação e, por muitas vezes, renunciarem aos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Essa conquista também é de vocês.

Ao meu noivo, Marcio Dutra, que sempre esteve ao meu lado, agradeço pela amizade, companheirismo, amor, paciência e dedicação que tens comigo.

Aos professores maravilhosos que tive durante esta jornada, pelo conhecimento que nos foi passado, pelas aulas e experiências incríveis que tivemos.

Aos colegas e amigos que fiz durante este período, que com certeza ajudaram muito e fizeram a diferença para que eu chegasse até aqui.

Por fim agradeço a todos aqueles que de alguma forma estão e estiveram próximos a mim, fazendo a experiência desta pós, valer muito mais a pena.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível” (Charles Chaplin).

RESUMO

As edificações são construídas para que o ser humano desempenhe alguma atividade que pode ser de permanência temporária ou não, independente das atividades que serão desenvolvidas e do tempo de permanência, é de fundamental importância que o usuário do edifício tenha segurança de que o ambiente esteja protegido com relação a um eventual incêndio que possa ter início. O Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) é um plano obrigatório, demandado e exigido por órgãos públicos, e necessário para todas as edificações existentes, em construção ou em reforma. Este trabalho apresenta como objetivo geral aplicar os conhecimentos obtidos no curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, através da elaboração de um plano de prevenção contra incêndio para uma edificação residencial, a fim de adequar a mesma à legislação vigente do Estado do Rio Grande do Sul. O objeto em estudo, trata-se do Residencial Freitas Dutra, situado na cidade de Caçapava do Sul, RS. O mesmo ainda não possui um PPCI, fazendo necessário a sua elaboração. Nesse sentido o trabalho inicia com uma revisão bibliográfica sobre o tema em estudo, em seguida a metodologia, com a descrição da edificação e a legislação utilizada, logo têm-se a descrição do PPCI e a apresentação dos resultados e discussões. Com a elaboração deste trabalho, foi possível aprofundar os conhecimentos e subsídios técnicos obtidos durante a especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, bem como entender na prática a importância destes profissionais para a população em geral.

Palavras-chave: PPCI. Incêndio. Segurança.

ABSTRACT OU RÉSUMÉ OU RESUMEN

The buildings are constructed so that the human being performs some activity that can be of temporary stay or not, independent of the activities that will be developed and the time of permanence, it is of fundamental importance that the user of the building has security of which the environment is protected With respect to a possible fire that may start. The Fire Prevention Plan (FPP) is a mandatory plan, demanded and required by public agencies, and necessary for all existing buildings, under construction or under renovation. This work presents a general objective to apply the knowledge obtained in the specialization course in Occupational Safety Engineering, through the elaboration of a fire prevention plan for a residential building, in order to adapt it to the current legislation of the State of Rio Grande The object under study is the Residencial Freitas Dutra, located in the city of Caçapava do Sul, RS. The same does not yet have a FPP, requiring its elaboration. In this sense, the work begins with a bibliographical review on the subject under study, then the methodology, with the description of the building and the legislation used, then the description of the FPP and the presentation of the results and discussions. With the elaboration of this work, it was possible to deepen the knowledge and technical subsidies obtained during the specialization in Work Safety Engineering, as well as to understand in practice the importance of these professionals to the general population.

Keywords: FPP. Fire. Security.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Triângulo do Fogo.....	14
Figura 2 - Simbologia Classes de Incêndio.....	17
Figura 3 - Imagem Externa da Edificação.....	23
Figura 4 - Exemplos de Sinalização de Emergência.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva de Evolução do Incêndio Celulósico	19
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parte da tabela de classificação das edificações quanto à sua ocupação	27
Tabela 2 - Classificação das edificações quanto à altura.....	28
Tabela 3 - Classificação das edificações quanto a sua carga de incêndio específica.....	29
Tabela 4 - Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.....	29
Tabela 5 - Classificação das edificações quanto a sua dimensão em planta.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos.....	13
1.3	ESTRUTURA	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	CONCEITOS BÁSICOS	14
2.1.1	Fogo	14
3	METODOLOGIA.....	22
4	PPCI.....	26
4.1	CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	27
4.1.1	Sinalização de emergência	30
4.1.2	Iluminação de emergência	31
4.1.3	Extintores de incêndio.....	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
5.1	CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	34
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

As edificações são construídas para que o ser humano desempenhe alguma atividade que pode ser de permanência temporária ou não, independente das atividades que serão desenvolvidas e do tempo de permanência, é de fundamental importância que o usuário do edifício tenha segurança de que o ambiente esteja protegido com relação a um eventual incêndio que possa ter início ⁽¹⁾.

Por estas e outras razões que se dá a importância da prevenção, juntamente com o desenvolvimento das Normas Técnicas de Segurança, cujo cumprimento é exigido no projeto das edificações, sendo estas, as maiores ferramentas para se evitar grandes tragédias.

O Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) é um plano obrigatório, demandado e exigido por órgão públicos, e necessário para todas as edificações existentes, em construção ou em reforma. É utilizado para as diversas categorias de imóveis, desde as residenciais até as industriais ⁽²⁾.

O PPCI tem como objetivo proteger a vida dos ocupantes e as edificações através de ações que evitem a propagação do fogo e reduzam os danos materiais causados em uma situação de incêndio. Além disso, é responsável pela adequação correta dos sistemas de combate ao fogo, como os equipamentos, sinalizações e demais equipamentos para prevenção e proteção contra incêndio ⁽²⁾.

A proteção contra incêndio deve ser encarada como uma obrigação e necessidade de proteger acima de tudo as vidas humanas, e secundariamente o patrimônio envolvido; independente do seu custo financeiro. A construção de qualquer tipo de edificação mais segura deve ser um dever indeclinável e ético do projetista, executor da obra e do empreendedor, independente das exigências legais ⁽³⁾.

Atualmente, com o objetivo de preservar e proteger as pessoas e o patrimônio público ou privado, em cada estado brasileiro existe uma legislação específica, composta por Normas Técnicas, Leis, Portarias e Resoluções do Corpo de Bombeiros, a qual norteia e orienta a elaboração dos projetos de prevenção e proteção contra incêndio ⁽³⁾.

Na elaboração deste trabalho será utilizada a legislação específica do Estado do Rio Grande do Sul, Lei Complementar nº 14.376, de 26 de Dezembro de 2013, atualizada até a Lei Complementar nº 14.924, de 22 de Setembro de 2016, constantes no portal do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio Grande Sul (CBMRS).

1.1 JUSTIFICATIVA

A elaboração do plano de prevenção contra incêndio se faz de extrema importância para qualquer tipo de edificação, seja ela comercial, residencial ou industrial. Visto que a edificação residencial a qual será descrita neste trabalho ainda não possui o seu PPCI, faz-se necessário a elaboração do mesmo, observando e respeitando as Normas, Leis e Decretos, visando a adequação desta edificação e a proteção e segurança dos seus moradores.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho apresenta como objetivo geral aplicar os conhecimentos obtidos no curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, através da elaboração de um plano de prevenção contra incêndio para uma edificação residencial, a fim de adequar a mesma à legislação vigente do Estado do Rio Grande do Sul.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão geral dos principais conceitos que envolvem o fogo, e como consequência o incêndio, bem como suas causas, classes e formas de extingui-lo;
- Avaliar à legislação vigente do Estado do Rio Grande do Sul;
- Adequar à edificação em estudo a esta legislação, através da elaboração do PPCI.

1.3 ESTRUTURA

Inicialmente é introduzido o trabalho, apresentando a importância da elaboração de um projeto de prevenção de incêndio logo em seguida os objetivos e justificativa para a elaboração deste trabalho. Por conseguinte é feito então um referencial teórico acerca dos principais conceitos envolvendo fogo e incêndio. Após, tem-se a metodologia, a qual irá descrever o estudo, o objeto em estudo e a legislação utilizada para a realização deste trabalho. Em seguida teremos a apresentação do PPCI, listando os pontos necessários para a elaboração do mesmo, em seguida os resultados e discussões, demonstrando os resultados para os tópicos do PPCI em relação ao objeto em estudo. Por fim temos as considerações finais deste estudo e a bibliografia utilizada para a realização do mesmo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

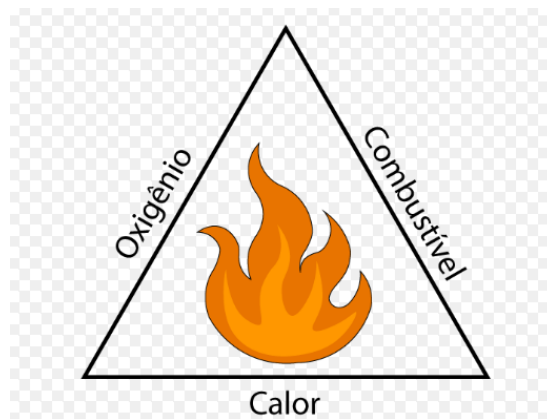
2.1 CONCEITOS BÁSICOS

2.1.1 Fogo

Para fazermos uma prevenção de incêndio adequada é necessário primeiro colocarmos o fogo sob todos os seus aspectos: sua constituição, suas causas, seus efeitos e, principalmente, como dominá-lo⁽⁴⁾.

A ocorrência do fogo se dá quando uma substância (combustível), na presença do ar (oxigênio), se aquece até chegar a uma temperatura crítica, chamada temperatura de ignição⁽⁵⁾. Esses elementos formam a clássica figura do Triângulo do Fogo (Figura 1).

Figura 1 – Triângulo do Fogo



Fonte: Santana, 2016.

2.1.2 Características físicas e químicas dos materiais

a) Ponto de Fulgor

Ponto de fulgor é a temperatura mínima sob a qual os corpos combustíveis começam a desprender vapores que se incendiam em contato com uma fonte externa de calor; entretanto, a chama não se mantém, devido à insuficiência de vapores desprendidos (5). A NR-20 da Portaria n. 3.214/78 dispõe:

20.3.1. Líquidos inflamáveis: são líquidos que possuem ponto de fulgor $\leq 60^{\circ}\text{C}$.

20.3.2. Gases inflamáveis: gases que inflamam com o ar a 20°C e a uma pressão padrão de 101,3 kPa.

20.3.3. Líquidos combustíveis: são líquidos com ponto de fulgor $> 60^{\circ}\text{C}$ e $\leq 93^{\circ}\text{C}$.

b) Ponto de Combustão

É a temperatura mínima necessária para que um combustível desprenda vapores ou gases combustíveis ao entrar em contato com uma fonte externa de calor, que entram em combustão e continuam a queimar ⁽⁵⁾.

c) Ponto de Ignição

É a temperatura mínima sob a qual os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar, independentemente de qualquer outra fonte de calor ⁽⁵⁾.

2.1.3 Incêndio

O incêndio caracteriza-se pela presença do fogo em local não desejado e capaz de provocar, além de prejuízos materiais, quedas, queimaduras e intoxicações por fumaça ⁽⁸⁾.

2.1.3.1 Formas de propagação do incêndio

O fogo se comporta de forma complexa, tendo sua propagação muitas vezes imprevisível. Os fatores que contribuem para a propagação do fogo estão relacionados com a transmissão de calor, que pode ocorrer de três formas principais ⁽³⁾:

a) Condução

É o processo de transferência de calor que ocorre quando dois corpos sólidos ou fluídos que não estão em movimento, a diferentes temperaturas, são colocados em contato. O calor do corpo de maior temperatura se transfere para o de menor, até que haja um equilíbrio térmico, isto é, até a temperatura dos corpos se igualarem ⁽⁵⁾.

Um exemplo prático, é o contato das próprias labaredas que passam de um para outro pavimento através de janelas, cortinas e outros materiais, ou através de um meio físico aquecido pelo fogo, que conduz o calor até o outro, como paredes e tetos ⁽³⁾.

b) Convecção

É o processo de transferência de calor idêntico ao anterior, só que, neste caso, a transferência de calor se realiza por meio de um fluído em movimento ⁽⁵⁾.

A massa de ar quente e os gases produzidos pelo fogo sobem entrando em contato com outros materiais, que são aquecidos até entrar em combustão ⁽³⁾.

c) Radiação

Quando há transferência de calor sem suporte material algum, o processo é denominado radiação. A energia radiante passa através do ar sem aquecê-lo apreciavelmente e aquecerá a superfície atingida. A energia radiante passa através do vácuo ou de outros meios a uma velocidade que depende do meio ⁽⁵⁾. Isto é, neste caso o fogo se propaga por meio de ondas ou raios caloríficos gerados por um corpo aquecido, que irradia calor em todas as direções através do espaço, semelhantes à luz. É a sensação térmica sentida na pele devido aos raios solares ou na aproximação de um fogo ⁽³⁾.

2.1.3.2 Classes de incêndio e agentes extintores

Essa Classificação foi elaborada pela NFPA - Associação Nacional de Proteção a Incêndios/EUA, e adotada pelas seguintes instituições: IFSTA - Associação Internacional para o Treinamento de Bombeiros/EUA; ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas/BR; e Corpos de Bombeiros/BR.

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais neles envolvidos, bem como a situação em que se encontram. Essa classificação determina a necessidade do agente extintor adequado.

a) Classe A

Fogo em combustíveis sólidos como, por exemplo, madeiras, papel, tecido, borracha, etc. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixa como resíduos, sendo que a queima acontece na superfície e em profundidade ⁽⁹⁾. A melhor forma de extinção é o resfriamento por água ou espuma que contenha água.

b) Classe B

Fogo em líquidos inflamáveis, graxas e gases combustíveis, como, por exemplo, gasolina, óleo, querosene, GLP, etc. É caracterizado por não deixar resíduos e queimar apenas na superfície exposta ⁽⁹⁾. Os métodos de extinção são abafamento e resfriamento por espuma, Pó Químico Seco e Gás Carbônico.

c) Classe C

Fogo em materiais e equipamentos energizados, como, por exemplo, motores, transformadores, geradores, etc. É caracterizado pelo risco de vida que oferece,

sendo importante nunca usar extintor de água ⁽⁹⁾. Utilizar extintores de Pó Químico Seco e Gás Carbônico que não conduzam corrente elétrica.

d) Classe D

Fogo em metais combustíveis, como, por exemplo, magnésio, selênio, antimônio, lítio, potássio, alumínio fragmentado, zinco, titânio, sódio e zircônio, etc. É caracterizado pela queima em altas temperaturas e por reagir com agentes extintores comuns, principalmente se contem água ⁽⁹⁾. Neste tipo de incêndio, deve-se utilizar o método de extinção por abafamento através de pós especiais adequados para a situação (Tipo D).

e) Classe K

Fogo em óleos vegetais e gordura em cozinhas. São extintos através de agentes extintores e métodos especiais ⁽¹⁰⁾.

No Brasil não existem normalizações para a Classe D e Classe K, pois somente são regulamentadas as classes A, B e C, que são também as classes mais importantes existentes. Extintores que apagam a Classe D e K são extintores especiais, feitos para determinadas indústrias que se utilizam de materiais pirofóricos e óleos e gorduras vegetais. Por serem poucas essas indústrias e a escala comercial ser mínima, esses extintores são raros de serem encontrados entre os fabricantes no Brasil ⁽¹⁰⁾. A figura 2 demonstra a simbologia utilizada para cada classe de incêndio.

Figura 2 – Simbologia classes de incêndios



Fonte: Brigada, 2015

2.1.4 Principais causas de incêndios

Para ocorrer o início de um incêndio em uma edificação, deve-se ter à concorrência simultânea e fundamental de uma fonte de calor, de um combustível e de um componente

humano. O componente humano passa a ser fundamental neste evento, podendo ser encontrado através de falhas no projeto e/ou execução de instalações, bem como pela negligência comportamental na ocupação da edificação. Tais componentes, aliados a reação química em cadeia e ao oxigênio, garantem a manutenção do fogo, bem como o seu crescimento ⁽³⁾. Assim sendo, pode-se classificar as causas de um incêndio das seguintes formas:

Causas Naturais: Não dependem da vontade do homem, ocorrem naturalmente através dos fenômenos naturais, tais como raios, vulcões, terremotos, calor solar, desabamentos, combustão espontânea, entre outros; cujo controle foge dos procedimentos preventivos ^(3,9).

Causas humanas (culposas e criminosas): A causa humana culposa é causada pela ação direta do homem por negligência, imprudência ou imperícia. Já a causa criminosa se identifica quando o homem, por motivos psicológicos e materiais, voluntariamente, provoca um incêndio ou explosão. É o chamado incendiário. Vários são os motivos que levam um homem a provocar um incêndio: vingança, motivos financeiros, destruição de documentos, ocultação de crimes, etc. Também, por motivos psicopáticos o homem pode provocar um incêndio. São os chamados piromaníacos, que provocam incêndios com o intuito mórbido de se emocionar com o espetáculo apresentado pelas chamas ⁽³⁾.

Causas acidentais (elétricas, mecânicas, químicas): Ocorrem de maneiras muito variadas, devido as falhas ocasionais, mesmo que o homem tenha tomado às devidas precauções para que isso não ocorra, entretanto, devido a inúmeros fatores independentes da sua vontade, elas acontecem ⁽³⁾.

Causas industriais: o risco de incêndios industriais vem aumentando devido à utilização de novos materiais e projetos de edificações, além do grande consumo de energia, onde uma das fontes de energia é a calorífica ⁽³⁾.

2.1.5 Fatores que influenciam o incêndio

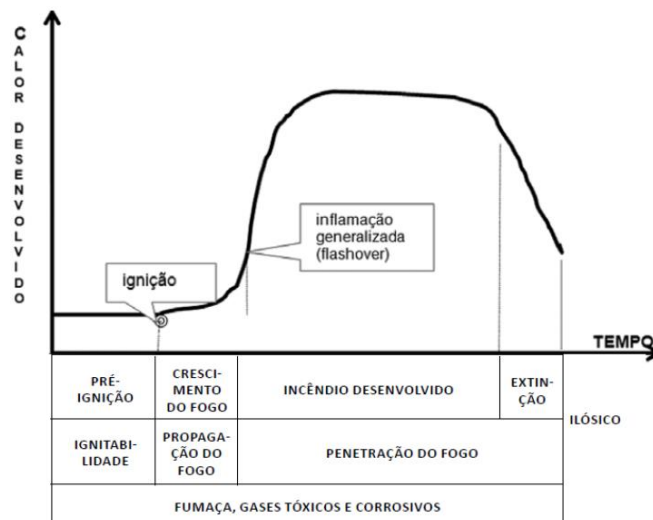
Não existem dois incêndios iguais, pois são vários os fatores que concorrem para seu início e desenvolvimento, podendo-se citar ⁽¹¹⁾:

- forma geométrica e dimensões da sala ou local;
- superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;

- distribuição dos materiais combustíveis no local;
- quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
- características de queima dos materiais envolvidos;
- local do início do incêndio no ambiente;
- condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
- aberturas de ventilação do ambiente;
- aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
- projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício;
- medidas de prevenção de incêndio existentes;
- medidas de proteção contra incêndio instaladas.

O incêndio inicia-se bem pequeno e seu crescimento dependerá dos materiais disponíveis e sua distribuição no ambiente. Há certo padrão de evolução que pode ser identificado, como citado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Curva de evolução do incêndio celulósico



Fonte: Seito et al, 2008.

Três fases distintas podem ser identificadas no gráfico: a primeira fase é o incêndio incipiente, tendo-se um crescimento lento, em geral de duração entre cinco a vinte minutos até a ignição, em que inicia a segunda fase, caracterizada pelas chamas que começam a crescer aquecendo o ambiente. O sistema de detecção de fumaça e alarme deve operar na primeira fase e o combate a incêndio e consequente extinção tem grande probabilidade de sucesso. Quando a temperatura do ambiente atinge em torno de 600°C (a esta temperatura, estruturas de aço comumente usadas na construção civil começam a perder sua resistência, tendo início

os riscos de desabamento), o que ocorre rapidamente, todo o ambiente é tomado por gases, vapores combustíveis e fumaça desenvolvidos na pirólise dos combustíveis sólidos. Havendo líquidos combustíveis, eles irão contribuir com seus vapores e ocorrerá à inflamação generalizada (*flashover*) e o ambiente será tomado por grandes labaredas. Caso o incêndio seja combatido antes dessa fase (por chuveiros automáticos, hidrantes e mangotinhos) haverá grande probabilidade de sucesso na sua extinção. A terceira fase é caracterizada pela diminuição gradual da temperatura do ambiente e das chamas, o que ocorre por exaurir o material combustível ⁽¹¹⁾.

2.1.6 Sistemas de combate ao fogo

Para se combater o fogo numa edificação, devem ser usados os agentes extintores específicos para os materiais combustíveis existentes na edificação. Os sistemas de combate ao fogo que podem ser adotados de acordo com o tipo de material combustível que se quer proteger e o grau de risco da edificação são ⁽¹²⁾:

- Sistema de extintores de incêndio (este sistema é obrigatório em todas as edificações).
- Sistema de hidrantes e de mangotinhos.
- Sistema de chuveiros automáticos (“sprinklers”).
- Sistema de projetores de água.
- Sistema de espuma mecânica.
- Sistema fixo de gases.

2.1.7 Medidas de proteção contra incêndio

Para se alcançar um grau de eficácia contra incêndios, quanto a sua concepção e operacionalidade, são preconizadas pelas normas técnicas e legislações vigentes medidas de proteção. As medidas de proteção podem ser divididas em ⁽³⁾:

- Passivas ou preventivas: Estas medidas têm por objetivo minimizar as possibilidades da eclosão de um princípio de fogo, bem com reduzir a probabilidade de seu alastramento.
- Ativas ou de combate: Estas medidas visam agir sobre o fogo já existente, para extingui-lo ou, então, controlá-lo até à chegada do corpo de bombeiros ao local, criando facilidades para que este combate seja o mais eficaz possível.

As principais medidas de proteção preventiva ou passiva nas edificações são:

- Afastamento entre edificações;
- Segurança estrutural das edificações;
- Compartimentações horizontais e verticais;
- Saídas de emergência;
- Sistema de controle e detecção da fumaça de incêndio;
- Sistema de detecção de calor;
- Instalação de sistema DRR-disjuntor referencial residual;
- Controle dos materiais de revestimento e acabamento;
- Controle das possíveis fontes de incêndio;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- Central de gás;
- Acesso de viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação;
- Brigada de incêndio.

As principais medidas de proteção ativa ou de combate a focos de fogo são:

- Sistemas de detecção e de alarme de incêndio;
- Sistema de sinalização de emergência;
- Sistema de iluminação de emergência;
- Sistema de extintores de incêndio;
- Sistema de hidrantes ou de mangotinhos;
- Sistema de chuveiros automáticos (“sprinklers”);
- Sistema de espuma mecânica para combate em alguns tipos de riscos;
- Sistema fixo de gases limpos ou CO₂ para combate a incêndios em alguns tipos de riscos.

3 METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

O trabalho proposto consiste em aprofundar os conhecimentos adquiridos no Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, dando ênfase ao Plano de Prevenção e Combate a Incêndios (PPCI). A pesquisa realizada foi através do estudo de um caso, analisando-se uma edificação residencial. Este método envolve o estudo do objeto, de maneira a se obter o seu conhecimento amplo.

Logo, fez-se necessário a revisão bibliográfica das normas, legislação e artigos que abordam o tema sobre a proteção contra incêndios nas edificações.

3.2 DESCRIÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO

O objeto em estudo, trata-se do Residencial Freitas Dutra, situado na cidade de Caçapava do Sul, RS. O mesmo ainda não possui um PPCI, fazendo necessário a sua elaboração.

O residencial em questão, possui uma área de 379,24m² construídos, dividido entre os seus 4 pavimentos, com uma altura total de 11,5m, sendo a sua utilização exclusivamente residencial.

Cada pavimento do prédio conta com 2 apartamentos, sendo que no último pavimento conta com somente 1 apartamento, sendo 7 no total. Destes apartamentos, 6 possuem 2 dormitórios, sala, cozinha, lavanderia, banheiro e duas sacadas, o situado no quarto pavimento, conta com uma sala e quarto, juntos, cozinha e banheiro.

O prédio foi construído com estrutura mista de alvenaria portante e concreto armado, as superfícies de alvenaria são pintadas com tinta a base de PVA, cobertura com telhas de cimento amianto, acabamento das paredes com argamassa de cal, areia e cimento, exceto as dos banheiros, cozinhas e áreas de serviço, que são revestidas com azulejos, todos os apartamentos possuem piso cerâmico bem como as escadarias. Todas as aberturas, incluindo portas internas e externas, janelas e corrimãos da escadaria, são construídas em madeira. A Figura 3 mostra uma imagem da parte externa da edificação.

Figura 3 – Imagem externa da edificação



Fonte: O Autor, 2017

3.3 LEGISLAÇÃO E NORMAS UTILIZADAS

Durante muitos anos os estados brasileiros não tinham uma legislação de segurança contra incêndio. As leis e normas eram estipuladas através de tarifas de seguro contra incêndio (SCI). Somente após alguns grandes incêndios que houve mudanças significativas na área da SCI.

O Rio Grande do Sul está em constante evolução e com isso suas leis e resoluções técnicas estão cada mais importantes para dar mais segurança aos usuários das edificações e patrimônios ⁽²⁾.

Para a elaboração de um PPCI é importante ter conhecimento das exigências das normas técnicas utilizadas na proteção contra incêndios em edificações, referentes à sua ocupação, o grau de risco, o armazenamento e o manuseio dos produtos combustíveis, os critérios para a determinação dos tipos de equipamentos que devem ser instalados, as medidas preventivas, as medidas ativas de combate, entre outros ⁽³⁾.

3.3.1 Lei complementar 14.376/13

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta uma legislação própria e de muito respeito perante outros estados. A lei que está em vigor é a Lei Complementar n° 14.376, de 26 de dezembro de 2013, conhecida também como Lei Kiss, nome este dado devido ao acidente que ocorreu no mês de janeiro do mesmo ano na boate Kiss, na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul, conforme já mencionado no capítulo anterior. Foram verificadas na atual lei algumas mudanças significativas perante as leis anteriores.

Algumas classificações permaneceram e outras foram acrescentadas. Dentre as principais modificações, cita-se a classificação das edificações e áreas de risco, que atualmente deve ser realizada quanto à ocupação, à altura, à carga de incêndio e também quanto à área construída.

Todas estas classificações podem ser encontradas em tabelas específicas na Lei Complementar 14.376/13. Esta lei foi atualizada em 22 de Setembro de 2016, com a Lei Complementar nº 14.924.

O artigo 2º desta lei, estabelece os objetivos da mesma, que são os seguintes ⁽¹³⁾:

- I - preservar e proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio;
- 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 meios de controle e extinção do incêndio;
- V - dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Rio Grande do Sul – CBMRS –;
- 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 órgão competentes pelo licenciamento, prevenção e fiscalização contra incêndios e sinistros 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 descumprimentos desta Lei Complementar.

Ainda no artigo 4º, especifica-se o seguinte: As edificações e áreas de risco de incêndio deverão possuir Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio – APPCI –, expedido pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul – CBMRS ⁽¹³⁾.

Desde a publicação da Lei Complementar nº 14.376/2013 até a sua atualização através da lei nº 14.924/2016, houve muitas complicações e desencontros quanto à análise e vistoria dos PPCIs. Fato este é devido à transição da lei e a falta de preparo quanto ao entendimento desta nova legislação pelos responsáveis habilitados para a devida aprovação do plano de prevenção contra incêndio. A precária instrução para o desenvolvimento dos PPCIs dos

profissionais habilitados criaram algumas dificuldades relevantes ocasionando retrabalhos e assim gerando demoras demasiadas quanto à aprovação dos PPCIs junto aos Corpos de Bombeiros do Estado.

Excetuadas as Leis já mencionadas, utilizou-se também para a elaboração deste trabalho, as seguintes normas:

- NBR 9077/2001 – Saídas de emergência em edifícios.
- NBR 12.693/2013 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio.
- NBR 10898/1999 – Sistema de iluminação de emergência.

4 PPCI

O PPCI é o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e pode ser elaborado apenas por profissionais habilitados (Engenheiros Civis e Arquitetos), fiscalizado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros, mediante vistorias e concessão de alvarás, sendo exigido por órgãos públicos para qualquer imóvel, a fim de proporcionar maior segurança às pessoas. É obrigatório para todas as edificações existentes, mesmo aquelas que se encontram em situação de construção ou reforma (naquelas que possuem ampliação de área superior a 10% da sua área total) ⁽⁹⁾.

Os principais objetivos do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio devem ser a proteção da vida humana, a proteção do patrimônio e, por último, a continuidade do processo produtivo ⁽¹²⁾.

A elaboração do PPCI de uma edificação deve ser focada em duas premissas básicas ⁽¹²⁾:

- evitar o início do fogo;
- havendo a ocorrência de foco de fogo, devem ser previstos meios apropriados para confinar o fogo no seu local de origem, permitir a desocupação da edificação com segurança e rapidez e facilitar o acesso e o combate ao fogo de forma rápida e eficaz.

O PPCI deve ser entregue ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS) para análise e aprovação. Este consiste em memoriais, laudos com suas respectivas ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica) e plantas com os detalhamentos dos sistemas citados, usando simbologia padrão.

Deixando de analisar a importância da segurança contra incêndio pelo ponto de vista mais vital, que é o da proteção de vidas humanas, pode-se concluir facilmente que a elaboração de um PPCI correto, seguro e dentro da legislação também possui alta vantagem econômica, tanto para o setor público quanto para o setor privado ⁽⁹⁾.

No caso do setor privado, um incêndio gera o prejuízo decorrente da destruição total ou parcial da estrutura, lucros cessantes, perda de estoques, demolição e limpeza da área, gastos com indenizações, publicidade negativa, entre outros. No caso do poder público, tem-se gastos com equipamento, recursos e pessoal de Corpo de Bombeiros, de hospitais, perda de população economicamente ativa e também o pagamento de benefícios sociais, como aposentadoria por invalidez, entre outros. Em ambos os casos, o custo de um incêndio supera e muito o custo da elaboração, instalação e fiscalização do PPCI de uma edificação ⁽⁹⁾.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Conforme os critérios constantes nas tabelas dos Anexos A (classificação) e B (Exigências) da Lei Complementar nº 14.376/13, as edificações e áreas de risco de incêndio, devem ser classificadas considerando as seguintes características:

a) Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Esta classificação é necessária para um correto dimensionamento do PPCI, sendo seus parâmetros importantes para verificarmos a proteção necessária na elaboração do mesmo. Para tal classificação utilizamos a Tabela 1 da NBR 9077/2001.

Tabela 1 – Parte da tabela de classificação das edificações quanto à sua ocupação

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais equivalentes à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Armarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio portes	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Centros comerciais	Centros de compras em geral (<i>shopping centers</i>)

Fonte: NBR 9077, 2001.

b) Classificação das edificações quanto à altura

A altura é um fator importante no correto dimensionamento do PPCI, pois com edificações cada vez mais altas, precisamos verificar os sistemas adequados para cada empreendimento. Para tal classificação utilizamos a Tabela 2 da NBR 9077/2001.

Tabela 2 – Classificação das edificações quanto à altura

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

Fonte: NBR 9077, 2001.

c) Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio

Para entender esta classificação, deve se compreender a designação de carga de incêndio e de carga de incêndio específica ⁽³⁾.

Carga de incêndio na edificação é a soma da adição das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos num ambiente, pavimento ou edificação, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos ⁽³⁾.

Carga de incêndio específica é o valor da carga de incêndio total dividido pela área de piso correspondente, expresso em megajoules por metro quadrado (Mj/m^2) ⁽³⁾.

As cargas de incêndio específicas podem ser determinadas por valores característicos nas edificações e áreas de risco, conforme a ocupação e uso específico, de acordo com a Tabela A.1 da NBR 12693/2013.

As edificações quanto a sua carga de incêndio específica de acordo com a NBR 12693/2013 podem ser classificadas em risco baixo, risco médio e risco alto. Na Tabela 3 é possível verificar essa classificação.

Tabela 3 – Classificação das edificações quanto a sua carga de incêndio específica

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO A SUA CARGA DE INCÊNDIO ESPECÍFICA	
RISCO	Carga de incêndio específica (MJ/m ²)
BAIXO	Até 300
MÉDIO	Entre 300 e 1200
ALTO	Acima de 1200

Fonte: Brentano, 2010.

d) Classificação das edificações quanto às suas características construtivas

As edificações podem apresentar maior ou menor facilidade para a propagação do fogo, conforme as suas concepções arquitetônicas e estruturais e os materiais utilizados.

As edificações são classificadas quanto às suas características construtivas de acordo com a Tabela 4 da NBR 9077/2001.

Tabela 4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.

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

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

Fonte: NBR 9077, 2001.

e) Classificação da edificação quanto a sua área ou dimensões em planta

A área do pavimento ou de toda a edificação é um parâmetro determinante para a escolha do tipo de proteção contra o fogo a ser utilizado.

As edificações são classificadas em dois grandes grupos, para todas as ocupações com área (12),

- Inferior ou igual a 750 m².
- Superior a 750 m².

As edificações são classificadas quanto às suas dimensões em planta de acordo com a Tabela 3 da NBR 9077/2001, Tabela 5 deste trabalho.

Tabela 5 – Classificação das edificações quanto a sua dimensão em planta.

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

Fonte: NBR 9077, 2001.

Para edificações cuja área não ultrapassa 750m^2 e seu risco de incêndio é pequeno ou médio, como é o caso da edificação em questão, usa-se o Plano Simplificado de Prevenção e Proteção contra incêndio, o qual exige-se o dimensionamento dos seguintes itens:

4.1.1 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência tem como propósito orientar e guiar os ocupantes de uma edificação, podendo ser preventiva e ativa ao combate a incêndio. Elas objetivam identificar e alertar para os pontos de riscos potenciais de incêndio, com a finalidade da redução da ocorrência de incêndios, orientação da localização dos equipamentos de combate ao fogo e indicar as saídas de emergência, entre outras ⁽³⁾.

A sinalização de emergência possui quatro categorias distintas, de acordo com a sua função, as denominamos como sinalização de condições de orientações e salvamento, alerta, proibição e de indicação de equipamentos de combate a incêndios ⁽³⁾.

Diferenciamos as sinalizações de emergências pela cor de cada placa de identificação dentro de um sistema de prevenção e proteção contra incêndio, sendo determinadas assim ⁽¹²⁾:

- Vermelho: Identifica as placas de proibição ou identificação dos equipamentos de combate a incêndios e alarme.
- Amarelo: Identifica as placas de alerta e sinais de perigos.

- Verde: Identifica as placas de orientação e salvamento

As imagens ou símbolos das placas de sinalização podem ser:

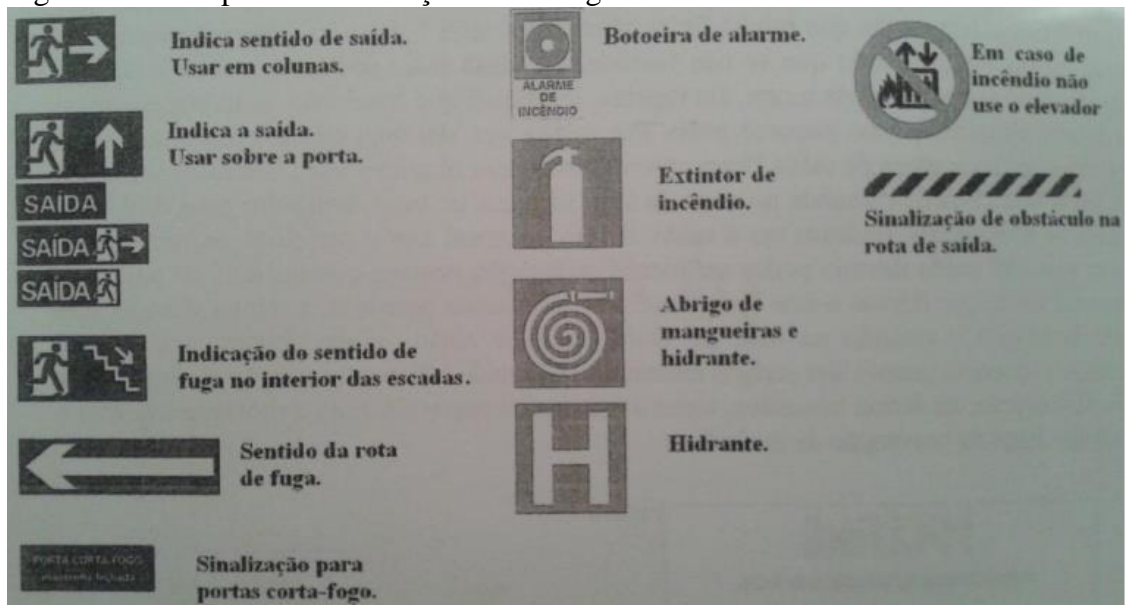
- Preta: Utilizada nas placas de proibição e alerta.
- Verde: Utilizadas nas placas de orientação e salvamento.
- Branca: Utilizada nas placas de identificação dos equipamentos de combate a incêndios e de orientação e salvamento. Esta deverá ser fotoluminescente.

A fixação das sinalizações nas paredes deve ser no mínimo a 1,50 m do piso acabado à base da sinalização, sendo que a distância máxima entre as mesmas deve ser entre 13 e 15 m.

As sinalizações em portas das rotas de saída de emergência devem estar fixadas imediatamente acima das portas, no máximo 10 cm acima da verga à base da sinalização; diretamente na folha da porta, centralizada, a uma altura de 1,80 m do piso à base da sinalização ou logo acima da barra antipânico com orientação do seu acionamento.

Na Figura 4 é possível visualizar alguns exemplos de sinalizações de emergência.

Figura 4 – Exemplos de sinalizações de emergência



Fonte: Euzebio, 2011

4.1.2 Iluminação de emergência

A iluminação de emergência tem como objetivo substituir a iluminação artificial normal, que deve ser desligada ou pode falhar em caso de incêndio, por fonte de energia própria que assegure um tempo mínimo de funcionamento. Ela deve garantir, durante este

período, um nível mínimo de iluminância para proporcionar a saída com rapidez e segurança dos ocupantes de uma edificação.

De acordo com a NBR 10898/1999, que trata sobre os sistemas de iluminação de emergência, dois métodos de iluminação de emergência são possíveis:

- Iluminação permanente: As lâmpadas de iluminação de emergência são alimentadas pela rede elétrica da concessionária, sendo comutadas automaticamente para a fonte de alimentação de energia alternativa em caso de falta e/ ou falha da fonte normal.
- Iluminação não-permanente: As lâmpadas de iluminação de emergência não são alimentadas pela rede elétrica da concessionária e, só em caso de falta desta fonte normal, são alimentadas automaticamente pela fonte de energia alternativa.

Podem ser encontrados dois tipos de iluminação de segurança contra incêndios:

- Iluminação de aclaramento: Destina-se a iluminar as rotas de saídas de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldades de evacuar a edificação.
- Iluminação de balizamento: Destina-se a iluminar os obstáculos e a sinalização, e que indicam as rotas de saída, orientando a direção e o sentido a ser tomado pelos ocupantes da edificação em caso de emergência.

4.1.3 Extintores de incêndio

O sistema de combate por extintores de incêndio é considerado um sistema móvel, portátil, que necessita de um operador que desloca o equipamento em questão até o local do fogo para extingui-lo ⁽⁹⁾.

Como visto no Capítulo 2.1.3.1 deste trabalho, para cada “Classe de Incêndio” há um tipo de extintor adequado que poderá ser usado, dependendo dos materiais presentes no local a ser protegido.

A NBR 12.693/2013 estabelece os requisitos exigíveis para projeto, seleção e instalação de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, em edificações e áreas de risco, para combate a princípio de incêndio.

Ainda de acordo com esta NBR, cada pavimento deve possuir no mínimo duas unidades extintoras, sendo que uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e classe C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras de pó ABC. Também deve haver no mínimo um extintor de incêndio distante a não mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou entrada da área de risco.

Recomendações presentes na legislação, quanto ao sistema de proteção por extintores de incêndios.

- O extintor deve ser instalado em uma altura entre 0,60m e 1,60m, considerando a borda inferior e a parte superior do extintor (alça), respectivamente;
- Deve ser instalado em local visível, desobstruído, de fácil acesso e protegido de intempéries;
- Não pode ser instalado nas paredes das escadas;
- É importante ter prazo de validade da manutenção da carga (1 ano) e teste hidrostático (5 anos) atualizados;
- Deve-se evitar intercalar diferentes tipos de extintores;
- É importante operá-los corretamente e, portanto, investir em treinamento de pessoal;
- Só devem ser utilizados extintores de incêndio que obedçam às normas brasileiras ou regulamentos técnicos do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO;
- Independentemente da área ocupada, deverá existir pelo menos 2 extintores para cada pavimento;
- Em locais com armazenagem e transporte de materiais deverá ser pintada de vermelho, com bordas amarelas, uma larga área do piso embaixo do extintor, a qual não poderá ser obstruída por forma nenhuma. Essa área deverá ser no mínimo de 1,00m x 1,00m;
- A sinalização do local do extintor deve ser feita por placas com setas visíveis de qualquer ponto do prédio, normalmente nas cores vermelho e amarelo, e indicando a classe de incêndio a que o extintor se destina. Essa sinalização deverá estar a uma altura de 1,80m do piso acabado (até a base da placa ou seta);
- Quando da inspeção deverá ser apresentada nota fiscal de compra ou de manutenção dos equipamentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

5.1.1 Classificação da edificação e área de risco quanto à ocupação

Com relação à ocupação, apresentado na Tabela 1 da NBR 9077/2001, a edificação está enquadrada quanto a ocupação em residencial, edifícios de apartamentos em geral descrito no grupo A, divisão A-2 – habitações multifamiliares.

5.1.2 Classificação da edificação quanto a sua altura

A edificação possui uma altura de 11,5, estando classificada com o código M, edificações de média altura ($6,00 < H \leq 12,00$ m), conforme Tabela 2 da NBR 9077/2001.

5.1.3 Classificação da edificação quanto à carga de incêndio

A edificação pode ser classificada com risco médio, conforme a NBR 12693/2013, Tabela 3 do tópico 4.1, sendo a sua ocupação residencial, descrita como apartamentos e com carga específica de 380 MJ/m².

5.1.4 Classificação da edificação quanto as suas características construtivas

Conforme a Tabela 4 da NBR 9077/2001, a edificação é classificada com o código Y, sendo o tipo edificação com mediana resistência ao fogo e especificação com estrutura resistente ao fogo, mas com fácil propagação de fogo entre os pavimentos.

5.1.5 Classificação da edificação quanto a sua área ou dimensões em planta

A edificação em questão possui uma área total de 379,24m². Conforme a Tabela 3 da NBR 9077/2001, Tabela 5 deste trabalho, a edificação é classificada com o código P, de pequeno pavimento $S_p < 750$ m².

5.1.6 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência a ser fixada na edificação, está descrita no Anexo 1 deste trabalho, no qual pode-se verificar a simbologia para cada sinalização.

Para a edificação em estudo, deve-se utilizar 9 sinalizações do código S9, sendo para indicar as escadas de cada pavimento, fixadas antes de cada escada. Para sinalização dos extintores de incêndio, utiliza-se a sinalização do código E5, sendo necessário 5 placas da

mesma, fixadas acima de cada extintor. Para indicação da porta de saída da edificação, utiliza-se a de código S12, devendo esta ser fixada acima da porta de saída.

5.1.7 Iluminação de emergência

Em cada pavimento das escadas devem ser instaladas luminárias de emergência, como também na porta de saída, a fim de identificar a rota de saída da edificação. Sendo necessário a instalação de 5 luminárias no total.

5.1.8 Extintores de incêndio

O Residencial Freitas Dutra é identificado em relação à natureza do fogo, nas classes A, B e C, e quanto ao risco em médio, de acordo com a sua carga de incêndio específica (Tabela 3).

Sendo assim, segundo exige a NBR 12.693/2013, se faz necessário a instalação de duas unidades extintoras em cada pavimento, sendo estas do tipo ABC com capacidade extintora de no mínimo 2A, 20-B e C, como também uma unidade instalada a uma distância não mais de 5 m da porta de acesso da entrada principal da edificação, totalizando uma exigência total de 8 unidades extintoras.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal, identificar, analisar e propor um Plano de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) para o Residencial Freitas Dutra, localizado na cidade de Caçapava do Sul, RS. Com a elaboração deste, foi possível aprofundar os conhecimentos e subsídios técnicos obtidos durante a especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, bem como entender na prática a importância destes profissionais para a população em geral.

Como o objeto em estudo ainda não possui o seu PPCI, faz-se necessário a implantação do mesmo, conforme levantamento realizado neste trabalho, a fim de se ter a prevenção de incêndios e proteção dos moradores deste residencial.

É importante ressaltar que todos os sistemas de combate a incêndio, para serem eficazes, devem contar com o preparo dos ocupantes da edificação em utilizá-los. O conhecimento sobre os riscos e os procedimentos adequados quando da ocorrência de um incêndio, são tão importantes quanto à instalação dos equipamentos vistos durante a elaboração deste trabalho.

Geralmente, há um descaso com treinamento dos ocupantes das edificações para as situações de incêndio e, conseqüentemente, de pânico, e com as inspeções periódicas dos dispositivos e equipamentos instalados. Ressalta-se que o tempo necessário para colocar em operação o sistema de segurança contra incêndios, é um dos fatores extremamente fundamentais para controlar ou extinguir o foco do incêndio, portanto o treinamento das pessoas e equipamentos sempre prontos para a sua operação provém ações práticas, eficazes e seguras.

Contudo, não existe projeto de prevenção e proteção contra incêndios que minimize os danos causados em causa de incêndio, entretanto à opção por um sistema de combate a incêndios e equipamentos eficazes e adequados quanto ao seu desempenho são a melhor opção.

Com a elaboração deste estudo, foi possível verificar a importância de prevenir para se evitar que tragédias aconteçam, é muito mais fácil a prevenção do que tentar “remediar” depois do mal ocorrido.

Sugiro para trabalhos futuros que seja feito um levantamento mais minucioso dos edifícios em geral, para assim avaliar a existência ou não de um PPCI, pois vários ainda não o possuem, bem como conscientizar os proprietários dos mesmos da importância deste plano, e

assim tentar realizar a regulamentação destes a fim de se ter a segurança dos residentes e frequentadores destes locais, bem como evitar que tragédias aconteçam.

REFERÊNCIAS

- (1) PEDROSO, Alves Engenharia. **Projetos de Prevenção e Combate a Incêndios**. Disponível em: <<http://pedrosoalvesengenharia.blogspot.com.br/2012/08/a-importancia-do-projeto-de-prevencao-e.html>>. Acesso em: 26 abril 2017.
- (2) PALMA, José Carlos Fleck. **A importância do PPCI para a sociedade**: Avaliação baseada na percepção dos profissionais, usuários das edificações e idealizador da lei Kiss. 2016. 81 f. Monografia (Departamento de Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do SUL, UFRGS, Porto Alegre, 2016.
- (3) FAGUNDES, Fabio. **Plano de prevenção e combate a incêndios**: Estudo de caso em edificação residencial multipavimentada. 2013. 71 f. Monografia (Departamento de Ciências Exatas e Engenharias) Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, URNRS, Santa Rosa, 2013.
- (4) FERIGOLO, Francisco Celestino. **Prevenção de incêndio**. Porto Alegre: Sulina, 1977.
- (5) SALIBA, Tuffi Messias. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. 6 ed. São Paulo: LTR. 2015.
- (6) SANTANA, Henrique. **Iluminação Elétrica**. Disponível em: <<http://terceiralei.com.br/iluminacao-eletrica/>>. Acesso em: 27 abril 2017.
- (7) Norma Reguladora nº 20. **Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis**. Portaria n. 3.214/78.
- (8) SILVEIRA, Carla Rodrigues. **PPCI – Plano de prevenção contra incêndios – Projeto e implantação em edificações públicas em Porto Alegre**. 2011. 64f. Monografia (Departamento de Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2011.
- (9) GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. Santa Maria. 2014. 94f. Monografia (Departamento de Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2014.
- (10) BRIGADA, FCFRP. **Informativo da brigada de incêndio e emergências da FCFRP**. São Paulo, 2015.
- (11) SEITO, Alexandre Itiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- (12) BRENTANO, T. **A proteção contra incêndio ao projeto de edificações**. 2º ed. Porto Alegre: T Edições, 2010.
- (13) RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. Gabinete de Consultoria Legislativa. **Lei Complementar nº 14.376**, de 26 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.

- (14) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9077**: Saídas de Emergência em Edifícios. 2001.
- (15) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10898**: Sistema de Iluminação de Emergência. 1999.
- (16) EUZEBIO, Sandro da Cunha. **PPCI fácil**: Manual completo de prevenção de incêndios. Pelotas, RS, 2011.
- (17) ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.693**: Sistemas de proteção por extintor de incêndio. 2013.

ANEXOS

ANEXO 1 - Simbologia para sinalização de emergência

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação	
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5 H	
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H	
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso	
S4					
S5					a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente; b) indicação do sentido de uma saída por rampas; c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado
S6					
S7					

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado
S9				
S10				
S11				
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S13				
S14				
S15		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA": fotoluminescente, com altura de letra sempre \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
S16				

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro		Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
E3				
E4		Telefone ou interfone de emergência		Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio