

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MARCEL MOHAMED ABDALA

**COMPARAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO EXIGIDAS PARA UMA EDIFICAÇÃO COM BOATE E
AGÊNCIA BANCÁRIA SEGUNDO O CPI (2001) E O CSCIP (2015)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2015

MARCEL MOHAMED ABDALA

**COMPARAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO EXIGIDAS PARA UMA EDIFICAÇÃO COM BOATE E
AGÊNCIA BANCÁRIA SEGUNDO O CPI (2001) E O CSCIP (2015)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso Superior em Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Helton Rogério Mazzer

CAMPO MOURÃO

2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Construção Civil
Coordenação de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso

**COMPARAÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
EXIGIDAS PARA UMA EDIFICAÇÃO COM BOATE E AGÊNCIA BANCÁRIA SEGUNDO O
CPI (2001) E O CSCIP (2015)**

por

Marcel Mohamed Abdala

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 18 horas do dia 29 de fevereiro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^ª. Ma. Paula Cristina de Souza

(UTFPR)

Prof. Me. Luiz Becher

(UTFPR)

Prof. Dr. Helton Rogério Mazzer

(UTFPR)

Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Prof. Dr. Marcelo Guelbert

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela concessão divina da graça da vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Helton Rogério Mazzer pela disposição e incentivo, que tornou a elaboração deste estudo possível.

Aos meus pais e toda minha família que me deram suporte e apoio nos momentos difíceis, sempre acreditando na minha capacidade.

A minha namorada Sabrina Spoladore que me deu força e incentivo para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos que souberam ter paciência nos momentos de estresses, e tiveram a nobreza de me acalmar e não duvidar do meu êxito.

Ao Prof. Me. Luiz Becher, ao Cb. Valdeci Francisco de Souza do 3º Subgrupamento de Bombeiros de Campo Mourão e ao Sd. Robson Fermiano Barbosa Silva do 5º Grupamento de Bombeiros de Paranavaí, pela disponibilidade e boa vontade em colaborar nas pesquisas. Sua ajuda e conhecimentos foram de muita importância.

À banca examinadora pelas sugestões e atenção dedicadas a este estudo.

Aos professores da coordenação de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Campo Mourão que durante toda a graduação me deram ensinamentos e apoio para que a realização deste trabalho se tornasse possível.

E por fim, a todos que não foram citados diretamente, mas que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha formação acadêmica.

Muito obrigado!

RESUMO

ABDALA, Marcel Mohamed. **Comparação das Medidas de Segurança Contra Incêndio Exigidas para uma Edificação com Boate e Agência Bancária Segundo o CPI (2001) e o CSCIP (2015)**. 2015. 98 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Engenharia Civil - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

O controle do fogo pelo homem proporcionou avanços incalculáveis para sua espécie, o problema encontra-se quando a utilização desse elemento sai de seu controle, podendo assim, causar danos gigantescos. Portanto, normas de combate a incêndio são criadas e constantemente atualizadas, com a função de padronizar técnicas de construção civil e suas exigências, afim de fornecer mais segurança aos que utilizam tais edificações. O objetivo do presente trabalho foi determinar segundo o CSCIP 2015 e o CPI 2001, os avanços da lei estadual referente as exigências necessárias para elaboração de um projeto de prevenção para uma edificação que contempla uma boate e agência bancária, comparando-as quanto a quantidade e custos. Sendo assim, foram abordados conceitos básicos sobre o fogo, como suas características, formas de transferência, classes e métodos de extinção. Para elaboração do estudo, foram utilizados catálogos de fabricantes de produtos, sites de fornecedores, códigos de prevenção de incêndio e realizadas visitas ao Corpo de Bombeiros. O estudo mostrou um aumento do número de medidas de segurança tendo como referência a edificação estudada, de 7 itens no código de 2001, passando para 13 no atual, resultando em um aumento de aproximadamente 32% nos custos de implantação do sistema de proteção segundo a nova legislação.

Palavras-chave: Fogo. Combate a incêndio. Exigências. Medidas de segurança.

ABSTRACT

ABDALA, Marcel Mohamed. **Comparação das Medidas de Segurança Contra Incêndio Exigidas para uma Edificação com Boate e Agência Bancária Segundo o CPI (2001) e o CSCIP (2015)**. 2015. 98 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Engenharia Civil - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

The fire control by humans has provided a notable progress to its kind. The problem consists when this element is used without any precaution, which can make things out of control, resulting in critical damage. Therefore, fire-fighting standards are created and constantly updated, to standardize construction techniques and their requirements in order to provide more security to those people who use such buildings. The purpose of this work was determine in accordance to CSCIP 2015 and the CPI 2001 the advances of the law regarding to the requirements to elaborate a fire-fighting project of a building which consists of a club and a bank agency, comparing quantity and cost. Thus, the basic concepts about fire, such as its characteristics, heat exchange, classes and extinguish methods were approached. In order to analyse this case, products catalogues, suppliers websites, fire prevention codes and visits to the Fire Station were carried out. The study has showed an increase in the number of safety measurements. In 2001 there was seven itens in the code related to the analysed buildings, while in 2015 this number is thirteen, resulting in a implementation cost rise equal to 32% of the protection system according to the new law.

Keywords: Fire. Firefighting. Requirements. Security measures.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tetraedro de Fogo	23
Figura 2 - Classes de incêndio e seus agentes extintores.	31
Figura 3 - Limites de temperatura, classificação e códigos de cores dos chuveiros .	36
Figura 4 - Áreas da edificação.....	39
Figura 5 – Largura mínima da via de acesso deve ser de 6,0 m.....	52
Figura 6 – Largura e altura mínimas do portão de acesso à edificação	52
Figura 7 - Afastamento das telhas combustíveis.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do risco de incêndio das edificações quanto a sua ocupação.....	40
Quadro 2 - Classificação das edificações quanto à altura.....	41
Quadro 3 - Número mínimo de extintores para uma Unidade Extintora	44
Quadro 4 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.....	46
Quadro 5 – Classificação das edificações quanto à altura	47
Quadro 6 – Classificação das Edificações e Áreas de Risco Quanto a Ocupação ...	48
Quadro 7 - Classificação das Edificações e Áreas de Risco Quanto a Carga de Incêndio.....	49
Quadro 8 - Exigências para edificações do grupo “D”	50
Quadro 9 - Exigências para edificações do grupo “F”- divisão“F-5”, “F-6” e “F-11” ...	51
Quadro 10 - Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF).....	53
Quadro 11 - Área máxima de compartimentação (m ²)	54
Quadro 12 - Classificação dos Materiais de Revestimento de Piso	56
Quadro 13 - Classificação dos materiais exceto revestimento de piso	57
Quadro 14 - Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação/uso em função da finalidade do material	58
Quadro 15 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.....	59
Quadro 16 - Distâncias máximas a serem percorridas.....	61
Quadro 17 - Tipos de escadas de emergência por ocupação	62
Quadro 18 - Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento.....	66
Quadro 19 - Distância máxima de caminhamento.....	70
Quadro 20 - Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinhos	72
Quadro 21 - Aplicabilidade dos tipos de sistemas em função da ocupação/uso	73
Quadro 22 - Componentes para cada hidrante ou mangotinho.....	73
Quadro 23 - Componentes para cada hidrante ou mangotinho.....	75
Quadro 24 - Sistemas de Introdução de ar e extração de fumaça	76
Quadro 25 - Classificação de risco conforme a ocupação	78
Quadro 26 - Taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações.....	78
Quadro 27 - Comparação de medidas de segurança - CSCIP 2015 x CPI 2001	86
Quadro 28 - Orçamento segundo o CPI - 2001.....	89
Quadro 29 - Orçamento segundo o CSCIP - 2015.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS

cm	Centímetro
CO ₂	Dióxido de Carbono
CSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico
CPI	Código de Incêndio e Pânico
DN	Diâmetro Nominal
H	Altura
Kg	Quilogramas
L	Litros
L/min	Litros por minuto
lux	Unidade de Iluminância
m	Metro
m ²	Metro quadrado
mca	Metros de Coluna d'água
MJ	Megajoule
NPT	Norma de Procedimento Técnico
PECI	Plano de Emergência Contra Incêndio
PSCIP	Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico
RE	Risco Elevado
RM	Risco Moderado
RL	Risco Leve
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3 JUSTIFICATIVA	14
4 REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1 HISTÓRICO DA PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	16
4.1.1 Código de Prevenção de Incêndios - 2001.....	17
4.1.2 Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - 2015	17
4.2 HISTÓRICO DO CORPO DE BOMBEIROS	19
4.2.1 No Mundo.....	19
4.2.2 No Brasil.....	20
4.2.3 No Paraná	21
4.3 CONCEITOS BÁSICOS	22
4.3.1 Definição de Fogo	22
4.3.2 Tetraedro de Fogo.....	22
4.3.3 Pontos de Temperatura.....	25
4.3.4 Mecanismos de Transferência de Calor	26
4.3.5 Classes de Incêndio	27
4.3.6 Fases de um incêndio	29
4.3.7 Métodos de extinção	29
4.4 SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO.....	31
4.4.1 Extintores	31
4.4.2 Sistema de Hidrantes	32
4.4.3 Sistema de Chuveiros Automáticos.....	35
4.4.4 Sistema Fixo de Gás Carbônico.....	36
4.4.5 Sistema Fixos de Espuma Mecânica.....	37
5 METODOLOGIA	38
5.1 DIMENSÕES E DETALHES DA EDIFICAÇÃO	39
5.2 CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O CPI - 2001.....	39
5.2.1 Classificação quanto ao risco de incêndio.....	40

5.2.2	Classificação quanto à construção	40
5.2.3	Classificação quanto à ocupação	41
5.2.4	Classificação quanto à altura	41
5.3	MEDIDAS DE SEGURANÇA SEGUNDO O CPI - 2001.....	42
5.3.1	Meios de abandono	42
5.3.2	Sistema Fixo de Proteção Contra Incêndio	43
5.3.3	Sistema Móvel de Proteção Contra Incêndios.....	43
5.3.4	Detecção e Alarme de Incêndio	44
5.4	CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO SEGUNDO O CSCIP – 2015	45
5.4.1	Classificação Quanto a Ocupação	46
5.4.2	Classificação Quanto a Altura	46
5.4.3	Classificação Quanto a Carga de Incêndio	47
5.5	MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO - CSCIP (2015)	49
5.5.1	Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco.....	51
5.5.2	Segurança Estrutural Contra Incêndio	53
5.5.3	Compartimentação Horizontal	53
5.5.4	Controle de Materiais de Acabamento	56
5.5.5	Saídas de Emergência	59
5.5.6	Plano de Emergência	64
5.5.7	Brigadas de Incêndio.....	64
5.5.8	Iluminação de Emergência	66
5.5.9	Sistema de detecção e alarme de incêndio.....	67
5.5.10	Sinalização de Emergência	68
5.5.11	Extintores de Incêndio	69
5.5.12	Hidrante e Mangotinhos	71
5.5.13	Controle de Fumaça.....	75
5.6	ORÇAMENTO	79
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	80
6.1	DADOS DA EDIFICAÇÃO	80
6.2	CÓDIGO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS – 2001	80
6.3	CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO - 2015	81
6.4	CSCIP 2015 x CPI 2001	86
6.5	COMPARAÇÃO DE CUSTOS.....	87
7	CONCLUSÃO	92

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94
ANEXO A - PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO E LOCALIZAÇÃO DE ITENS DE SEGURANÇA	98

1 INTRODUÇÃO

A possibilidade de controle e utilização do fogo para diversas atividades proporcionou avanços incalculáveis para a espécie humana desde a antiguidade, seja para sobrevivência na sua utilização para aquecimento próprio, preparação de alimentos, ou mesmo para defesa na forma de armas de guerra. Nos dias de hoje, devido aos avanços mais recentes, temos a utilização do fogo e de sua reação como técnicas indispensáveis para as atividades contemporâneas, tais como fonte de energia para motores, e para processos de produção em fábricas e indústrias.

O problema se encontra quando a utilização desse elemento ou até mesmo acidentes envolvendo-o, fogem de controle dos homens, podendo assim causar danos gigantescos, sejam por queimadas em florestas, ou danos materiais envolvendo objetos de valor, construções e nos piores casos, vidas humanas.

No Brasil, pode-se citar eventos onde o poder do fogo causou grande destruição, como o caso da Boate Kiss (2013 em Santa Maria no Rio Grande do Sul), envolvendo 242 vítimas fatais, onde a utilização de material para revestimento acústico inflamável em conjunto com realização de um show pirotécnico, fora responsável pelo início do incêndio no local. Além disso, vale lembrar que, incidentes como o do Gran Circus Norte-Americano (1961 em Niterói no Rio de Janeiro), que resultou na morte de 503 pessoas devido a um incêndio criminoso que se alastrou pela lona que revestia o circo, assim como, os acidentes envolvendo os Edifícios Joelma e Andraus em São Paulo, nos permitem perceber o quanto catastróficos podem ser os episódios relacionados a tragédias de incêndio.

Desse modo, analisando todo o histórico envolvendo tragédias, medidas de prevenção de incêndio vem sendo tomadas, como criação de leis, normas e regulamentações, não só para criar condições de combater, mas também evitar que tais acidentes venham a acontecer.

Tendo em vista a necessidade de mais segurança e atualização das normas existentes, o estado do Paraná deixou de utilizar o Código de Prevenção de Incêndios (CPI) de 2001, e passou a ter como material disponível para profissionais da construção civil, o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) formulado no ano de 2011, recebendo atualizações periodicamente até hoje. Tal

ferramenta contém todas as normas atualizadas e conteúdo necessário para uma correta elaboração de projetos complementares.

Em meio a evolução dos diferentes tipos de técnicas e processos industriais, apresenta-se de extrema necessidade a figura dos profissionais de Engenharia Civil e Arquitetura, responsáveis pela elaboração de projetos de prevenção, estarem atentos as mudanças e atualizações existentes na atual regulamentação do estado, utilizando de suas habilidades para um desenvolvimento eficiente de projetos, segundo as normas.

Sendo assim, este trabalho visa auxiliar os profissionais habilitados para realização de projetos, contribuindo com a disseminação de conhecimento em relação a conceitos básicos sobre fogo, suas características e propriedades, atualizando-os sobre as mudanças e novas exigências da norma de combate a incêndio do estado do Paraná quando comparada a sua antecedente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar as diferenças de como elaborar um projeto de prevenção para uma edificação contendo uma casa de shows e uma agência bancária segundo a norma anterior e a norma vigente utilizada pelo estado do Paraná. Onde apresentou-se informações que possam sanar dúvidas e que evidenciem a importância de se desenvolver um sistema de combate a incêndio adequado.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar as exigências de segurança contra incêndio necessárias para uma edificação constituída por uma boate e uma agência bancária, segundo o código de 2001 e o código de vigente.
- Comparar as exigências estabelecidas.
- Comparar os custos para implantação do sistema de proteção em relação a cada norma.

3 JUSTIFICATIVA

O que antes era deixado em segundo plano, visto apenas como necessidade de cumprimento da legislação, atualmente, devido a incidentes recentes como o show no Canecão Mineiro em Belo Horizonte/MG, 2011 e principalmente o desastre na Boate Kiss em Santa Maria/RS, 2013, vem sendo tratado com maior cautela por parte de profissionais de Engenharia Civil, Arquitetura e do Corpo de Bombeiros, responsáveis técnicos no que diz respeito a elaboração e fiscalização de projetos de prevenção de incêndio.

Faz-se necessário, o conhecimento básico das atividades realizadas pelas Instituições do Corpo de Bombeiros para melhor compreensão de suas funções e responsabilidades, envolvendo a inspeção e aprovação de funcionamento para determinados ambientes de acordo com as leis vigentes.

Tendo em vista os últimos acontecimentos envolvendo incêndios, atualmente, busca-se uma melhor elaboração de projetos de prevenção por parte dos responsáveis e fiscalização rigorosa pelo Corpo de Bombeiros, este representado pelo Estado, assegurando que todo material proposto esteja em conformidade com as Normas Técnicas existentes.

Em contrapartida, (PIOLLI, 2003) expõe a não existência de uma lei unificada, e sim, inúmeras Normas Técnicas que são tratadas como tal, variando de estado para estado, dificultando a tarefa dos profissionais responsáveis na elaboração de projetos adequados. Sendo assim, este trabalho justifica-se abordando a nova atualização da norma de prevenção de incêndio no estado do Paraná, ocorrida no ano de 2015, que apresenta de maneira mais rígida as exigências de incêndio necessárias para a execução de uma construção.

Ao tratar-se de projetos elaborados anteriormente, baseadas no código de 2001, atenta-se ao fato desses necessitarem de adequações segundo a lei atual, onde o presente trabalho teve como finalidade, apresentar uma proposta das exigências necessárias para uma edificação constituída por uma boate e uma agência bancária, abordando as principais alterações exigidas pela norma vigente em relação à anterior.

Cabe ao profissional responsável, ter conhecimento sobre a norma existente, sendo de grande valia para a elaboração de um bom projeto de prevenção

de incêndio. Evitando assim, obras embargadas e possíveis riscos a bens existentes e vidas que possam estar sujeitas a incidentes em suas edificações.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 HISTÓRICO DA PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Segundo SILVEIRA (1995), as primeiras legislações e técnicas adaptadas a realidade brasileira em relação a prevenção de incêndio, foram colocadas em prática a partir das tragédias ocorridas nos edifícios Andraus e Joelma na década de 70. Sendo que, passou-se a estudar a adaptação de itens de segurança e a melhor forma de abandono de edificações para pessoas não treinadas.

No ano de 1974, foi publicada a partir do CB 24 da Associação Brasileira De Normas Técnicas, a norma brasileira NB 208, nomeada por “Saída de emergência em edifícios” que estabelecia diretrizes para a execução de escadas protegidas, com o objetivo de torná-las seguras em caso de necessidade de abandono em eventuais incêndios. No entanto, foi reformulada em 1985 para NBR 9077, sendo que, com o avanço tecnológico e melhores estudos, recebeu atualizações no de 1993 e posteriormente em 2001.

SILVEIRA (1995) diz que grande parte das normas de prevenção existentes no Brasil, são adaptadas de normas estrangeiras, porém, os regulamentos propostos pelas corporações de bombeiros foram mais importantes no ingresso dessas normas nos meios profissionais.

Com a intenção de executar pesquisas e estudos sobre o desenvolvimento do fogo, em 1979 foi criado o Laboratório de Ensaios de Fogo, delimitando os procedimentos de criação de novas normas.

No ano de 1995 foi criado um grupo de trabalho para elaboração de uma norma de tempos de resistência ao fogo para edifícios, sendo que, no ano de 2000 ocorreu a publicação da NBR 14323, nomeada por “Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento”.

No Paraná, não se tem notícia de nenhuma legislação legal para prevenção de incêndio desde a criação do primeiro Corpo de Bombeiros em 1912 até o ano de 1976, onde passou-se a vigorar a primeira legislação do CBMPMR, o Regulamento de Prevenção Contra Incêndios. A partir de 2001, foi criado o Fundo do Corpo de

Bombeiros, requerendo a criação de uma lei estadual para prevenção de incêndio, sendo instituído o Código de Prevenção de Incêndios do Paraná.

Depois de estudos e aprimoramentos, foi concluído no final de 2011, o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do CBPMPR, estabelecendo vários conceitos novos, porém mantendo alguns que estavam consolidados. A principal mudança é que o Código não previa apenas a aprovação de um Projeto de Incêndio, mas de um planejamento total da edificação, desde sua construção, até a utilização, sendo responsabilidade de todos (autor do projeto, construtor e usuários) por construí-la e mantê-la segura contra incêndio e pânico. Tal código vem recebendo atualizações até os dias de hoje, sendo sua última realizada em março de 2015.

4.1.1 Código de Prevenção de Incêndios - 2001

Por meio do boletim publicado em 6 de março de 2001 pelo Comando Geral do Corpo de Bombeiros, o presente código tinha como objetivo regulamentar os requisitos necessários para prevenção de incêndio e pânico em edificações construídas posteriormente a sua data de publicação.

4.1.2 Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - 2015

Vigorado na data de 8 de outubro de 2011, tendo segundo o CBMPR sua última atualização realizada em março de 2015, o presente código é considerado vigente quando se discute medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco no estado do Paraná.

Atendendo o artigo 144º § 5º da Constituição Federal, ao artigo 48 da Constituição Estadual e ao disposto na Lei Estadual nº 16.575 de 28 de setembro de 2010, o atual código tem como objetivos, segundo o CSCIP (2015):

- I - Proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio;

- II - Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- III - Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
- IV - Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros;
- V - Proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco.

4.1.2.1 Exigências de segurança para edificações

Segundo o CSCIP, cabe ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná, regulamentar, analisar, e vistoriar as medidas de segurança contra incêndio e pânico das edificações e áreas de risco, sendo elas:

“Das Medidas de Segurança Contra Incêndio

Artigo 26º – Constituem medidas de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco:

- I - acesso de viatura na edificação e áreas de risco;*
- II - separação entre edificações;*
- III - resistência ao fogo dos elementos de construção;*
- IV - compartimentação;*
- V - controle de materiais de acabamento;*
- VI - saídas de emergência;*
- VII - elevador de emergência;*
- VIII - controle de fumaça;*
- IX - gerenciamento de risco de incêndio;*
- X - brigada de incêndio;*
- XI - brigada profissional;*
- XII - iluminação de emergência;*
- XIII - detecção automática de incêndio;*
- XIV - alarme de incêndio;*
- XV - sinalização de emergência;*
- XVI - extintores;*
- XVII - hidrante e mangotinhos;*
- XVIII - chuveiros automáticos;*
- XIX - resfriamento;*
- XX - espuma;*
- XXI - sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono (CO2);*

*XXII - sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
XXIII - controle de fontes de ignição (sistema elétrico; soldas; chamas;
aquecedores etc.).”*

4.2 HISTÓRICO DO CORPO DE BOMBEIROS

4.2.1 No Mundo

Segundo SOBRINHO (1994), tem-se os primeiros indícios sobre organizações responsáveis ao combate do fogo na antiga Roma, por volta de 27 a.C., sendo criada pelo imperador Augusto, onde recebeu o nome de “vigiles”, estes, responsáveis por patrulhar a cidade, policiando e impedindo incêndios.

Seguindo o que diz LOSER (2013), no ano de 872 em Oxford, Inglaterra, tem-se a promulgação de uma das mais antigas normas de proteção contra incêndios existentes, na qual estabelecia um toque de alerta onde se devia apagar todos os incêndios existentes naquele momento. Mais tarde, Guilherme, “o Conquistador” estendeu o toque de alerta para toda a Inglaterra.

No século XVII, tem-se a invenção da “bomba de incêndio” e da mangueira de combate a incêndio, ambas por Van Der Heyden, iniciando assim uma nova era no combate a incêndios. Em consequência, tem início em Paris, uma das primeiras instituições de Corpo de Bombeiros moldada como as do sistema atual. Sendo que em pouco tempo, todas as grandes cidades do ocidente já dispunham de organizações semelhantes (CBMPR, 2015).

De acordo com FERREIRA (2009), após um grande incêndio no ano de 1666 em Londres, Inglaterra, destruindo grande parte da cidade, as companhias de seguro passaram a formar brigadas de incêndios particulares, com o objetivo de proteger as propriedades de seus clientes.

Em 1679 na cidade de Boston, EUA, após um incêndio devastador que destruiu cerca de 155 edifícios, fora importada uma bomba contra incêndios da Inglaterra e empregados doze funcionários e um chefe, formando assim o primeiro

Departamento Profissional Municipal Contra Incêndios na América do Norte. No mesmo período em Massachusetts, eram organizados sistemas de defesa contra incêndios nas comunidades, sendo estabelecido que cada residência dispusesse de cinco baldes e em caso de sinistro, todos deveriam ajudar formando filas do local de abastecimento até o local do incêndio, fazendo com que os baldes passassem de mão em mão.

Vale lembrar que em 1º de abril de 1853 em Cincinnati, Ohio, foi criada a primeira organização profissional de bombeiros, onde os voluntários foram substituídos por bombeiros profissionais, munidos de bombas a vapor e veículos de tração animal. Anos mais tarde, tal modelo de organização também foi adotado em Nova York. Conseqüentemente, surgem as primeiras escolas de bombeiros, em 1889, Boston e em 1914, Nova York.

Atenta-se ao fato de que no período da primeira e segunda guerra mundial, os Corpos de Bombeiros encontravam-se estruturados, muitas vezes fazendo jornadas de até 24 horas, devido ao grande número de bombardeios.

4.2.2 No Brasil

De acordo com as conclusões de CAVALCANTI (2007), o primeiro serviço de extinção de incêndios nas Américas não foi fundado por ingleses, franceses, americanos, portugueses ou espanhóis, mas, por holandeses em 1636, em 7 de agosto foi criada, a Companhia dos Mestres de Incêndios, chamada Brantmeesters, na cidade do Recife.

Em 12 de agosto de 1797, o Alvará Régio, tido como um termo jurídico, foi instituído, e então legalizado por D. Pedro Carlos em 26 de outubro de 1808, que propiciou a criação do Arsenal da Marinha, conseqüentemente dando origem ao primeiro serviço de extinção de incêndio no Brasil. O Corpo de Bombeiros possui sua semente na Marinha, ou seja, seus primeiros representantes eram utilizados na prevenção e combate a incêndios em navios de madeira. Entretanto, os primeiros bombeiros surgiram dentro das embarcações, tornando-se uma corporação após algum tempo. Por trabalharem diretamente com bombas d'água, toscos de madeira,

ferro e couro no combate aos sinistros, foram denominados de bombeiros (MARTINS, 2001).

Oficialmente, segundo Allison (1989), em 2 de julho de 1856 foi datada a criação do primeiro corpo de bombeiros governamental no Brasil, criado pelo Imperador Dom Pedro II, por meio do Decreto Imperial nº 1775, sob o comando do Major João Baptista de Castro Moraes Antas, o Corpo Provisório de Bombeiros da Corte, no Rio de Janeiro.

O Imperador Dom Pedro II foi o responsável por grandes contribuições culturais e humanísticas, dentre elas, a instalação do primeiro Corpo de Bombeiros no Império do Brasil (SCHWARCZ, 1998; CARVALHO, 2007).

4.2.3 No Paraná

A história do corpo de bombeiros do Paraná inicia-se no ano de 1882, na cidade de Curitiba, com a fundação da Sociedade Teuto Brasileira de Bombeiros Voluntários, fundada pelo então presidente da Província Paranaense, Carlos Cavalcanti de Albuquerque, a organização visava atender as necessidades da comunidade contra incêndios, sendo inicialmente de caráter supletivo ao Governo do Estado e Município, porém devido à falta de recursos, tornou-se de caráter complementar.

Trinta anos mais tarde, o então presidente da Província, Carlos Cavalcanti apresentava um pedido de crédito ao Congresso Legislativo do Paraná. Assim, no dia 8 de outubro de 1912, após concedida autonomia, surge o Corpo de Bombeiros do Paraná, tendo o Major Fabriciano do Rego Barros como o primeiro Comandante da corporação.

No ano de 1934, após Decreto do Governo, houve a vinculação do Corpo de Bombeiros à Justiça Militar da Força, reduzindo-o a uma companhia, não sendo permitido a transferência de uma Corporação para outra.

Desde sua criação a organização era de caráter militar com completa autonomia, porém, ora estava vinculado a Polícia Militar, ora independente. Sendo assim, em 1938 tem sua administração devolvida ao Estado, sendo reintegrado a Polícia Militar e recebendo o nome de Companhia de Bombeiros, gozando de

caráter autônomo. Por fim, torna-se Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná em 1953.

Hoje em dia, o Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná estrutura-se estrategicamente em unidades ao longo do estado, sendo 9 grupamentos e 6 subgrupamentos (CBMPPR, 2015).

4.3 CONCEITOS BÁSICOS

Para uma melhor compreensão do estudo, é necessário ter um conhecimento básico sobre o seu principal elemento quando o assunto é incêndio, o fogo. Saber como este se origina, suas características, de que maneira se propaga e quais as técnicas para cessá-lo, são de suma importância para uma boa avaliação e correta escolha do sistema de combate a ser utilizado.

4.3.1 Definição de Fogo

De acordo com SEITO (2008) apesar do grande avanço tecnológico em relação ao estudo do fogo, não se chegou à um consenso mundial sobre o assunto. Podendo ser percebido nas divergências das normas de alguns países, tais como:

a) Brasil - NBR 13860: “fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz. ”

b) Estados Unidos da América – (NFPA): “fogo é a oxidação rápida autossustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz”

c) Internacional – “ISO 8421-1: fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos.

4.3.2 Tetraedro de Fogo

A surgimento do fogo se dá a partir da reação entre quatro componentes, que segundo o (CBMPR, 2015) são: combustível, comburente, energia de ativação (calor) e reação em cadeia. Esses elementos constituem o chamado Tetraedro de Fogo, onde cada um se torna indispensável para que o fenômeno ocorra, como mostra a imagem. (Figura 1).

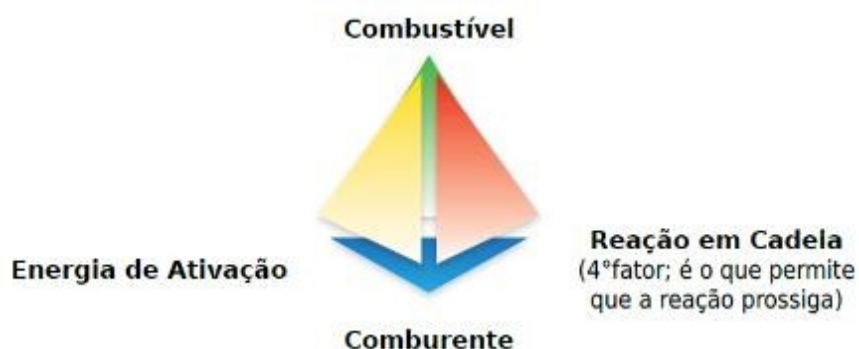


Figura 1 - Tetraedro de Fogo
Fonte: RIBEIRO, José (s/d)

4.3.2.1 Comburente

O comburente tem como função dar vida a combustão. Quando combinado aos vapores inflamáveis dos combustíveis permite a expansão do fogo. Devido à grande concentração do gás oxigênio no ar atmosférico, cerca de 21%, este elemento torna-se o principal agente comburente das reações de combustão. Quando sua concentração existente varia entre a faixa de 15% a 8%, verifica-se uma diminuição na quantidade de chamas, sendo mais comum a existência de brasas. Ao atingir um nível inferior a 8% de oxigênio no ambiente em questão, a reação de combustão é interrompida.

4.3.2.2 Combustível

Recebe o nome de combustível toda substância capaz de queimar, alimentar a combustão, seja com maior ou menor facilidade. Os combustíveis podem ser divididos em:

- Sólidos: madeira, papel, plástico etc.
- Líquidos: gasolina, álcool, óleos etc.
- Gasosos: gás natural, GLP, monóxido de carbono e etc.

Apesar de se apresentarem em estados naturais diferentes, a grande maioria dos combustíveis necessita passar pela fase de gás, onde ocorre a produção de vapores inflamáveis capazes de reagir com o oxigênio.

4.3.2.3 Calor/ Energia de Ativação

O calor é o agente iniciante da combustão, fornece a energia mínima necessária para que ela ocorra, é a forma de energia responsável pela elevação da temperatura. É considerado como uma fonte de energia, transferida de um sistema para o outro a partir da diferença de temperatura. Pode ser proveniente de energia elétrica, atrito entre objetos, e até mesmo da concentração de luz do sol. Sendo a face do tetraedro caracterizada como a energia de ativação necessária para a ocorrência de fogo.

4.3.2.4 Reação em Cadeia

A reação em cadeia é a formação de um ciclo de queima autossustentável, onde o calor resultante das chamas atinge o combustível, realizando a sua decomposição em partículas menores (radicais livres, vapores), tais radicais reagem com o comburente dando origem a uma nova combustão, sendo assim, radiando mais calor para o combustível, formando-se um ciclo constante.

4.3.3 Pontos de Temperatura

Os materiais combustíveis sejam eles, sólidos, líquidos ou gasosos, possuem comportamentos distintos quando expostos ao calor. Sendo assim, faz-se necessário ter conhecimento das características, propriedades físicas e químicas dos materiais combustíveis. As definições a seguir segundo o (CBMPPR, 2014) esclarecem os três pontos de temperatura característicos dos materiais, o ponto de fulgor, ponto de combustão e ponto de ignição.

4.3.3.1 Ponto de Fulgor

É a temperatura mínima na qual o material inicia a liberação de vapores inflamáveis, sendo capaz de formar uma mistura com o comburente presente na superfície da região e podendo atingir a ignição ao entrar em contato com uma chama, porém, incapaz de mantê-la após a sua retirada devido a insuficiência de gases despreendidos. Exemplos: Álcool etílico $\cong 13^{\circ}\text{C}$; madeira $\cong 150^{\circ}\text{C}$.

4.3.3.2 Ponto de Combustão

É a menor temperatura em que o material libera vapores inflamáveis constantemente, suficientes para a formação de uma mistura com o comburente presente na superfície da região, sendo capaz de entrar em ignição ao ser exposta à uma chama, e manter a combustão após a retirada desta.

4.3.3.3 Ponto de Ignição

É temperatura mínima onde ocorre a liberação dos vapores inflamáveis do material e o simples contato destes com o comburente é suficiente para que ocorra a combustão, sendo desnecessária a presença de uma fonte externa de calor para que ocorra a reação.

4.3.4 Mecanismos de Transferência de Calor

Para entendimento de como ocorre a propagação de um incêndio, é necessário conhecer os mecanismos de transferência de calor existentes, sendo eles de condução, convecção e radiação.

4.3.4.1 Condução

A transferência por condução acontece a partir da interação entre partículas, ou seja, a energia cinética (calor) é transferida por colisões entre átomos e suas moléculas vizinhas. O calor se propaga das moléculas com maior energia, sendo que estas possuem temperaturas mais altas, para as moléculas com menor energia, consequentemente temperaturas mais baixas. Consideram-se os sólidos sendo melhores condutores que líquidos, que por sua vez, tem melhor condutividade do que os gases.

4.3.4.2 Convecção

A convecção caracteriza-se pela ocorrência em líquidos e gases. O aquecimento ou resfriamento de um fluido causa uma variação em sua densidade,

fazendo com que as moléculas presentes neste meio se movimentem, sendo assim, se uma parte de um fluido é aquecido, suas moléculas se tornam mais “leves” e tendem a subir, já a parte mais densa, tende a descer criando correntes que auxiliam na distribuição e transferência de temperatura.

4.3.4.3 Radiação

É o único tipo de transmissão de calor onde não é necessário a existência de matéria, sendo possível a sua propagação no vácuo. O calor é transmitido para outros elementos através de ondas eletromagnéticas, invisíveis a olho nu, sendo as ondas infravermelhas aquelas que se transformam mais facilmente em calor quando absorvidas.

4.3.5 Classes de Incêndio

Por apresentarem características diferentes, materiais combustíveis se diferem também na sua forma de combustão. Sendo assim, os incêndios são classificados em cinco classes de acordo com seu material combustível, A, B, C, D e E. (FAGUNDES, 2013).

4.3.5.1 Classe A

A classe de incêndio A reúne materiais combustíveis sólidos, que apresentam características como a queima em superfície e profundidade e a produção de resíduos (cinzas, brasas, carvão). Exemplos: madeira, borracha e tecido.

4.3.5.2 Classe B

A classe de incêndio B aborda os líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis sólidos, que se transformam em líquidos com ação do calor. Esses materiais têm como características a queima somente em superfície e a não produção de resíduos. Exemplos: álcool, diesel, gasolina, GLP (gás liquefeito do petróleo, etc).

4.3.5.3 Classe C

A classe de incêndio C abrange materiais elétricos energizados, como máquinas elétricas, quadros de energia e etc.. Deve-se atentar que ao ocorrer o desligamento do circuito, o incêndio passa a se tornar de classe A, porém, de acordo com (PIOLLI, 2003), é proibido o uso de água para a extinção, pois se trata de um material elétrico energizado e a água é ótima condutora de eletricidade.

4.3.5.4 Classe D

A classe de incêndio D envolve materiais metálicos muito inflamáveis como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio. Segundo o (CBPMESP, 2011) não é recomendável o uso de água para este tipo de incêndio, pois ao reagirem com ela materiais metálicos se comportam de maneira violenta.

4.3.5.5 Classe K

A classe de incêndio E contempla materiais como óleos de cozinha, gorduras e graxas.

4.3.6 Fases de um incêndio

A maior parte dos incêndios pode ser caracterizada por fases. Fase incipiente é a fase inicial, de crescimento lento, caracterizado pela combustão lenta, ou por chamas limitadas. A fase de crescimento corresponde ao período de propagação do incêndio anterior à inflamação generalizada. Já a fase de incêndio plenamente desenvolvido caracteriza-se por uma velocidade de queima constante tanto em incêndios controlados pela ventilação quanto em incêndios controlados pelo combustível. A fase de decaimento caracteriza-se pelo período de declínio da severidade do incêndio. Quando a energia não é mais liberada, denomina-se extinção (PANNONI, 2008).

De acordo com dados divulgados pela Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça, afirma-se que no Brasil ocorram mais de 267.000 incêndios por ano. Em todo território nacional tem-se mais de 700 ocorrências diariamente, custando a vida de aproximadamente 1.000 pessoas por ano, sendo considerado um dos maiores índices de fatalidades por causas relacionadas a incêndios verificados em todo o mundo (BRASIL, 2014).

4.3.7 Métodos de extinção

Admitindo-se que para ocorrência da reação de combustão todos os elementos do chamado tetraedro de fogo devem estar presentes, pode-se afirmar que para cessar o fogo existente, é necessário realizar a retirada de um de seus elementos. Sendo assim, pode-se citar quatro métodos de extinção: por abafamento, resfriamento, retirada de material e extinção química.

4.3.7.1 Abafamento

O método de abafamento consiste na eliminação ou impedimento do contato do comburente (oxigênio) presente na atmosfera a uma taxa de aproximadamente 21% com o combustível. Quando essa porcentagem é reduzida a 15% ou menos, tem-se a redução gradativa das chamas, até sua extinção.

4.3.7.2 Resfriamento

A extinção por resfriamento consiste na diminuição da temperatura do combustível, afim de, eliminar o desprendimento de vapores inflamáveis para que o fogo se apague. A água é o principal agente usado para esse tipo de método.

4.3.7.3 Isolamento

A retirada de material consiste no isolamento ou remoção do material combustível e de outros a sua volta que possam vir a se incendiar ou o fechamento do canal de alimentação do fogo existente.

4.3.7.4 Extinção Química

Segundo HANSSEN (2013), a extinção química tem como finalidade interromper a ligação em cadeia. Consiste no lançamento de agentes extintores que devido ao calor existente, tem suas moléculas dissociadas e ao entrarem em contato com os vapores inflamáveis do combustível formam uma mistura não inflamável.

4.4 SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO

4.4.1 Extintores

Segundo DEL CARLO (2008), os extintores apareceram ao mundo no século XV de forma primitiva, o que lembrava muito uma seringa de grandes dimensões.

Os extintores portáteis são elementos básicos do sistema de segurança de edificações, tendo como objetivo o combate em princípios de incêndio. Suas principais características devem estar ligadas à sua portabilidade, facilidade de uso, manejo e operação.

Existe diferenças entre os princípios de incêndio e as características dos materiais combustíveis envolvidos, por isso, há uma classificação entre os extintores, onde pode-se encontrar o agente extintor adequado para cada caso, como mostra a figura 2.






CLASSES DE INCÊNDIO		TIPO DE EXTINTOR							
		ÁGUA	ESPUMA	CO2	BC	ABC	FE36	UNIDADE EXTINTORA CLASSE K	UNIDADE EXTINTORA CLASSE D
	PAPEL MADEIRA TECIDO BORRACHA FIBRAS	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	GASOLINA QUEROSENE ÓLEO SOLVENTES G.L.P.	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ENERGIZADOS	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	NÃO (CONDUZ CORRENTE)	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
	PÓ DE ALUMÍNIO MAGNÉSIO ZIRCÔNIO POTÁSSIO TITÂNIO	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOSÃO)	NÃO (PODE PROVOCAR EXPLOSÃO)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
	ÓLEO GORDURA	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO*	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Figura 2 - Classes de incêndio e seus agentes extintores.
Fonte: www.segurancadotrabalhoacz.com.br/

Para DEL CARLO (2008), os fatores que determinam a eficiência de um extintor são:

- Agente extintor: depende do princípio de incêndio ou classe de fogo. Podendo ser de água, pó para extinção de incêndio, espuma mecânica, CO₂ (gás carbônico) e halogenados;
- Alcance: permite melhor controle da distância do ataque ao princípio de incêndio, fornecendo segurança ao usuário;
- Duração da descarga: quantidade de agente extintor é limitada;
- Forma de descarga: por jato concentrado ou jato em forma de névoa, dependendo do princípio de incêndio;
- Operacionalidade: o extintor deve ser de fácil manejo, dependendo assim de sua massa, instalação e facilidade de acionamento.

Além da escolha correta de um extintor de incêndio, é de grande valia o treinamento de seu operador, sendo importante para este, preparando-o para a identificação do tipo de extintor a ser utilizado, familiaridade com o mesmo, saber operar cada tipo de extintor, noção quanto a distância para sua segurança e para perder o receio de manuseá-lo. Contudo, atenta-se ao fato de que o quadro de instruções de operação do extintor não é suficiente para capacitar o operador, sendo fundamental a existência de treinamentos práticos.

4.4.2 Sistema de Hidrantes

Conforme abordado por PIOLLI (2003), o sistema de hidrantes tem como função a extinção do incêndio em suas fases iniciais, não permitindo que este tome grandes proporções, havendo assim, a possibilidade de aproximação com segurança dos brigadistas para combate ao foco existente.

DAMASCENO (2014) divide o Sistema de Hidrantes em Reserva de Incêndio, Bomba de Recalque, Tubulação, Hidrante e Registro de Recalque. Sendo utilizada a água como agente extintor, por método de resfriamento.

4.4.2.1 Reserva de Incêndio

Trata-se de um reservatório feito de metal ou concreto armado, feito para armazenamento de grande quantidade de água, que tem como exclusividade o uso destinado a necessidades de combate a incêndio. Sua capacidade é definida por norma, a fim de garantir o fornecimento de água para todos os hidrantes da edificação em uso simultâneo.

4.4.2.2 Bomba de Recalque

A bomba de recalque tem como função realizar o deslocamento de água no interior das tubulações, tendo seu acionamento manual (botão liga/desliga) ou automático, por chave de fluxo.

Ainda conforme DAMASCENO (2014), as Bombas de Recalque possuem motores elétricos ou de explosão e suas instalações devem seguir condições como:

- Proteção contra intempéries, fogo, umidade, agentes químicos e danos mecânicos;
- Sua automatização deve ser realizada de forma a garantir que após funcionamento do motor, seu desligamento seja feito de forma manual, localizado em um ponto estratégico da edificação;
- O funcionamento do sistema deve ser iniciado automaticamente a partir de uma simples abertura do ponto de hidrante;
- As chaves de fornecimento elétrico da bomba devem ser sinalizadas para evitar seu desligamento;
- Devem possuir especificação visível para identificação de sua potência.

4.4.2.3 Tubulação

A tubulação é destinada para realizar a ligação de água entre a reserva de incêndio e o ponto de hidrante, por meio de tubos, conexões e acessórios que devem ser resistentes ao efeito do calor, não comprometendo sua utilização.

Segundo a NBR 13714 as tubulações de fornecimento de água aos hidrantes não podem ter diâmetro inferior a 65 mm.

4.4.2.4 Hidrante

O hidrante é uma válvula de saída de água provida de registro para controle e peça para engate rápido, sendo encontrados na forma de coluna ou de parede, podendo existir uma ou duas saídas de abastecimento.

Deve-se atentar aos locais de instalação dos hidrantes, pois estes não devem comprometer a saída de indivíduos da edificação. Devem ser devidamente sinalizados para sua rápida localização.

4.4.2.5 Abrigo de Mangueira

Compartimento destinado ao armazenamento e proteção de mangueiras, esguichos e equipamentos. Encontram-se na cor vermelha, embutidos ou aparentes. Sua instalação não deve ultrapassar a distância de 5 metros do hidrante, sendo devidamente sinalizada e de fácil acesso.

4.4.2.6 Registro de Recalque

Consiste em um prolongamento da tubulação até a entrada da edificação, afim de, permitir o acesso pelo caminhão do corpo de bombeiros, fornecendo o recalque da água para o seu interior. Estabelecendo a mesma condição de diâmetro mínimo de 65mm, devendo ter sua introdução direcional para rua com ângulo de 45 graus e altura entre 0,60m e 1,5m em relação ao passeio.

4.4.3 Sistema de Chuveiros Automáticos

São considerados sistemas fixos de combate a incêndios, denominados de chuveiros automáticos ou *sprinklers*. Leva vantagem na comparação a extintores de incêndio e hidrantes, pois são capazes de realizar o combate nas primeiras fases do incêndio, não necessitando de um operador para sua utilização.

ROQUE (2007, p.21) explica de maneira simplificada a funcionalidade dos chuveiros automáticos da seguinte maneira:

“Os chuveiros são ligados em uma rede hidráulica sobre pressão e possuem uma ampola (bulbo quartzoid) com um líquido termo sensível que se rompe com o calor proveniente de um incêndio. O líquido termo sensível é um produto feito à base de mercúrio misturado com outros componentes que são considerados como segredo industrial.

No caso de ocorrer um incêndio a temperatura do ambiente tende a aumentar, fazendo com que o líquido termo sensível sofra uma dilatação, quebrando o bulbo quartzoid e liberando a passagem de água.”

Na figura 3 é possível identificar as cores dos chuveiros automáticos referentes a suas temperaturas, de acordo com a NBR-10897, ABNT (2006).

Máxima Temperatura no Teto (°C)	Limites de Temperatura (°C)	Classificação da Temperatura	Código de Cores	Cor do Líquido do Bulbo de Vidro
38	57 – 77	ORDINÁRIO	INCOLOR OU PRETO	VERMELHO OU LARANJA
66	79 – 107	INTERMEDIÁRIO	BRANCO	AMARELO OU VERDE
107	121 – 149	ALTO	AZUL	AZUL
149	163 – 191	EXTRA ALTO	VERMELHO	ROXO
191	204 – 246	EXTRA EXTRA ALTO	VERDE	PRETO
246	260 – 302	ULTRA ALTO	LARANJA	PRETO
329	343	ULTRA ALTO	LARANJA	PRETO

Figura 3 - Limites de temperatura, classificação e códigos de cores dos chuveiros automáticos

Fonte: ABNT (2006).

Atualmente, existem vários modelos diferentes de chuveiros automáticos no mercado, cabe ao projetista, de acordo com a norma e especificações de cada produto, escolher o modelo correto a ser usado na edificação.

4.4.4 Sistema Fixo de Gás Carbônico

Segundo NONAKA (2008), apesar do gás carbônico não deixar resíduos, não pode ser considerado um agente limpo, pois apresenta um grau de toxicidade a baixa concentração. Entretanto, a utilização do sistema de gás carbônico é muito difundida em nosso país.

Sua aplicação se dá em ambientes confinados onde é possível ter a submersão total do local ou diretamente no objeto desejado.

Seu mecanismo de extinção se dá por abafamento, onde é reduzida a concentração de oxigênio no ambiente. Usado para o combate de incêndios classe A, B e C.

De acordo com LUCAS (2011), os compostos utilizados como extintores também podem ser halogenados ou mistura de gases inertes. Destaca também que esse tipo de sistema fixo é aplicável em:

- Situações em que o uso da água como extintor pode gerar danos adicionais aos objetos;

- Na existência de risco pessoal para o uso de extintor convencional;
- Quando os resíduos deixados pelos métodos de combate a incêndio possam causar danos ambientais;
- Para prevenção ou eliminação de riscos de explosões em ambientes confinados.

4.4.5 Sistema Fixos de Espuma Mecânica

Este sistema consiste na combinação de água, líquido gerador de espuma e ar, sendo misturados por um proporcionador, atingindo uma dosagem específica para cada tipo de fogo.

Sua eficácia se dá, devido a formação de bolhas de ar ou gás, em solução aquosa existente, que se estende pela superfície do combustível formando uma camada sobre ele, isolando-o do contato com o ar, sendo assim, utilizando do método de abafamento. Todavia, devido a utilização de água para a formação da espuma, essa auxilia no resfriamento do combustível, diminuindo as chances de propagação do incêndio.

Para ROQUE (2007) esse tipo de sistema é destinado ao combate em parques de combustíveis, sendo eles refinarias e distribuidoras.

Para DEL CARLO (2008) o aumento dos casos de incêndio no Brasil deve-se ao fato de sua sociedade ter passado de rural para uma urbanizada e industrial em um curto período de tempo.

5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizadas bibliografias referente ao tema estudado com o objetivo de reunir informações para melhor conhecimento do assunto. Utilizando o software AutoCAD, foi possível determinar as dimensões da edificação. Em seguida, com auxílio de visitas ao Corpo de Bombeiros local e do CSCIP – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, foi realizada a classificação da edificação, quanto a ocupação, altura e carga de incêndio, sendo assim, estabelecidas as exigências de segurança contra incêndio do imóvel. A partir do uso de normas de procedimentos técnicos (NPT's), cada exigência foi especificada, sendo comentado alguns parâmetros para a correta especificação de itens de segurança exigidos. Com o levantamento das medidas de segurança segundo o CSCIP realizadas, estas foram novamente quantificadas e detalhadas, porém, segundo o CPI - Código de Prevenção de Incêndio.

Assim, com o estudo realizado para os dois códigos, foi possível efetuar a comparação das mudanças e exigências necessárias para a elaboração de um projeto de prevenção de incêndio a partir de cada material de apoio.

No entanto, para evidenciar melhor a comparação entre os dois códigos, com o auxílio de manuais de utilização de produtos fornecidos por seus fabricantes, consultas em sites de fornecedores, tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), foi realizado um orçamento, segundo as especificações de cada código, levantando assim os custos básicos para a implantação de cada sistema.

Por fim, foram comparados os resultados obtidos a partir do estudo realizado com os dois códigos abordados, sendo possível o término deste trabalho de conclusão de curso.

5.1 DIMENSÕES E DETALHES DA EDIFICAÇÃO

Para tal estudo, foi utilizada a planta mostrada na figura 4 como base para o início das análises subsequentes:

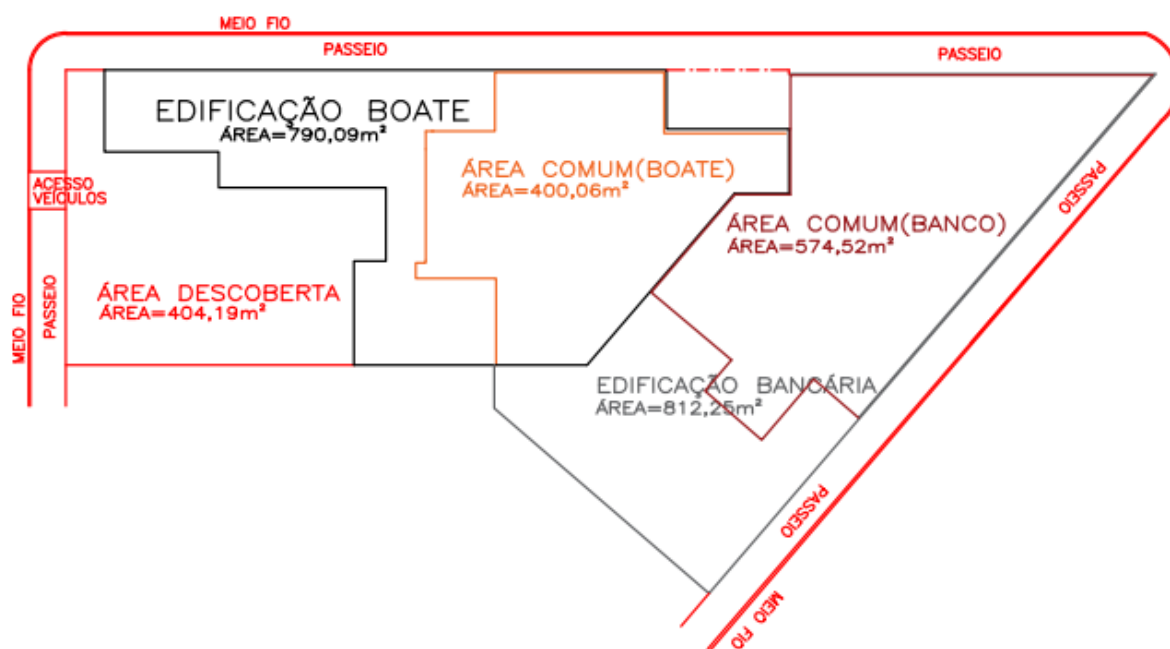


Figura 4 - Áreas da edificação
Fonte: Autoria própria

Com relação a área, para a realização dos cálculos de capacidade máxima de lotação, tanto a boate como a agência bancária foram delimitadas quanto a sua área comum (onde todas as pessoas têm acesso livre). Além disso, a altura da edificação foi retirada de projeto.

5.2 CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O CPI - 2001

- I - Classificação das edificações quanto ao risco de incêndio;
- II - Classificação das edificações quanto à construção;
- III - Classificação das edificações quanto à ocupação;
- IV - Classificação das edificações quanto à altura.

5.2.1 Classificação quanto ao risco de incêndio

O Art. 3º do CPI buscava classificar as edificações quanto ao seu risco de incêndio, divididas em:

- I- Risco Leve (RL): ocupação de potencial calorífico sutil;
- II- Risco Moderado (RM): ocupação de potencial calorífico limitado;
- III- Risco Elevado (RE): ocupação de potencial calorífico intenso.

Para isso, a quadro 24 reduzido do CPI, trazia o risco das edificações conforme sua ocupação:

OCUPAÇÃO	Classe de Risco (1)	Classe de Risco (2)
Banco	RL	
Danceterias	RM	

Quadro 1 - Classificação do risco de incêndio das edificações quanto a sua ocupação
 Fonte: CPI (2001).

Notas:

- (1) Exposição, comércio, manuseio e fabricação.
- (2) Armazenagem e depósitos.

5.2.2 Classificação quanto à construção

O **Art. 7º** do CPI, procurava classificar as edificações quanto a sua construção, sendo:

- I- Combustíveis: edificações construídas total ou parcialmente em madeira;
- II- Resistentes ao fogo: edificações construídas com materiais que opõem resistência ao fogo, tais como: ferro, alvenaria de tijolos e outros;
- III- Incombustíveis: edificações construídas totalmente em concreto.

5.2.3 Classificação quanto à ocupação

O **Art. 8º** separava quanto ao material depositado no interior, como:

I- Tipo 1 - edificações ocupadas para depósito ou utilização de materiais combustíveis;

II- Tipo 2 - edificações comerciais e residenciais;

III- Tipo 3 - edificações ocupadas para depósito ou utilização de materiais incombustíveis.

5.2.4 Classificação quanto à altura

Sendo o **Art. 9º** responsável por especificar em relação à altura da edificação, especificadas no quadro 25:

Classificação das edificações quanto a altura		CONSIDERAÇÕES
		Altura contada da soleira de entrada até o piso do último pavimento, não consideradas edículas no ático destinadas à casa de máquinas e terrações descobertos (H)
Edificações térreas		Altura contada entre o terreno circundante e o piso de entrada, igual ou inferior a 1,00m.
Edificações baixas		*H ≤ 6,00m
Edificações de média altura		6,00m < H < 12,00m
Edificações medianamente altas		*12,00m ≤ H ≤ 30,00m
Edificações altas	Tipo - 1	H > 30,00m
	Tipo - 2	Edificações dotadas de pavimentos recuados em relação aos pavimentos inferiores, de tal forma que as escadas de bombeiros não possam atingi-las, ou situadas em locais onde é impossível o acesso de viaturas de bombeiros, desde que sua altura seja H>12,00m

Quadro 2 - Classificação das edificações quanto à altura

Fonte: CPI (2001).

Nota:

*≤ (menor ou igual)

Após o término da classificação, foi possível especificar as exigências de proteção para a edificação estudada.

5.3 MEDIDAS DE SEGURANÇA SEGUNDO O CPI - 2001

5.3.1 Meios de abandono

Segundo os artigos presentes no CPI (2001), tem-se que:

“Art. 23 – Toda edificação sujeita ao presente código, deve possuir saídas de emergência ou meios de abandono que atendam aos requisitos estabelecidos pelas Normas brasileiras em vigor.

Art. 24 - Todos os pavimentos da edificação, deverão obrigatoriamente ter acesso às saídas de emergência e/ou meios de abandono.

Art. 25 - As saídas de emergência são compostas por: acessos, balcões, corredores, escadas, halls, passagens externas, portas, rampas, vestíbulos ou outros dispositivos de saída ou combinação destes, a serem percorridos pelo usuário.

Art. 26 - Serão exigidas iluminação de emergência e sinalização das saídas de acordo com o prescrito na Norma Brasileira de Saídas de Emergência em Edifícios ou a que venha a substituí-la.

§ 1o – A iluminação de emergência será exigida nas rotas de fuga (acessos e saídas), para edificação de qualquer edificação.

§ 2o – Nos locais de reunião de público, a exigência abrangerá toda a edificação.”

Com relação aos locais de reunião de público, o Art. 29º dizia que todo estabelecimento de reunião de público deveria:

- I- ter as saídas de emergência dimensionadas de conformidade com as normas brasileiras e inexistir a possibilidade do fogo bloquear seu acesso;
- II- possuir sinalização que indique as saídas, sendo que estas sempre permanecerão iluminadas, mesmo na falta de energia da rede pública;

III- nos auditórios ou salões, possuir iluminação de emergência nos parâmetros do item anterior;

IV- ter suas escadas obedecendo às condições de fluxo de pessoas e estarem sempre desobstruídas;

V- dispor de ventilação natural ou forçada, a fim de garantir as condições de permanência do público.

“Parágrafo único - No projeto de prevenção de incêndios deverá ser especificado o tipo de revestimento de piso, obedecendo os parâmetros estabelecidos no art. 22 deste código.”(CPI, 2001, p.20).

5.3.2 Sistema Fixo de Proteção Contra Incêndio

Com relação a hidrantes, como estabelecidos no CPI (2001), tais elementos de combate eram exigidos para:

“Art. 31 - II - todas as edificações com número qualquer de pavimentos e área igual ou superior a 1500 m² se de Risco Leve, ou 1000 m² se de Risco Moderado ou Elevado.

Art. 32 - Para efeito do cômputo de áreas, no que se refere ao item “b”, do artigo anterior, será considerado o seguinte:

I- A soma das áreas de diversas edificações de um mesmo terreno, quando não possuírem isolamento de risco.

Art. 65 - O número mínimo de hidrantes instalados deve ser suficiente para possibilitar que qualquer ponto da área protegida seja alcançado simultaneamente por dois jatos de água. ”

5.3.3 Sistema Móvel de Proteção Contra Incêndios

Das exigências relacionadas aos extintores de incêndio, o CPI (2001) abordava tal assunto da seguinte maneira:

“Art. 35 - Será exigido o sistema móvel de proteção contra incêndios por extintores em todas as edificações sujeitas ao presente código.

Art. . 55 - § 2º - O número mínimo de extintores necessários para constituir uma unidade extintora é obtido de acordo com a seguinte tabela:”

Substância	Capacidade dos extintores	Números de extintores que constituem uma Unidade Extintora
Água pressurizada	10L	1
Gás Carbônico (CO ₂)	6kg	1
	4kg	2
	2kg	3
	1kg	4
Pó Químico (PQ)	4kg	1
	2kg	2
	1kg	3
Espuma	9L	1
Agentes Especiais	XXX	1

Quadro 3 - Número mínimo de extintores para uma Unidade Extintora

Fonte: CPI (2001).

“§4º - Uma unidade extintora poderá ser constituída de extintores de substâncias diferentes, observada, porém, a natureza do fogo a extinguir.

Parágrafo único - Aplica-se a disposição deste artigo inclusive nos casos em que for exigido sistema fixo de proteção contra incêndios. ”

5.3.4 Detecção e Alarme de Incêndio

O código abordava o tema alarmes de incêndio a partir do artigo 36, que exigia sistemas de alarme em conformidade a norma brasileira de saídas de

emergência em edifícios, sendo isenta para residências ou áreas com risco de incêndio isoladas, desde que, menores que 1000m².

Ao se tratar de detecção de incêndio, o artigo 37 do CPI (2001) trazia as seguintes definições:

“Art. 37 - Será exigido o sistema de detecção de incêndios nas edificações não compartimentadas que se enquadrem como:

I- hospitais, casas de saúde, clínicas com internações e similares;

II- teatros, salões públicos de baile, boates, casas de espetáculos, cinemas, auditórios de estúdios de rádio e televisão e similares.

III- museus, galerias de arte, arquivos, bibliotecas e similares;

IV- hotéis e similares;

V- em edificações classificadas como comercial ou nos depósitos, em locais destinados ao armazenamento de mercadorias, mesmo que compartimentada.

VI- Fábricas e depósitos de explosivos.”

5.4 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO SEGUNDO O CSCIP – 2015

Para início do processo de avaliação das exigências, a edificação foi classificada segundo os seguintes termos retirados do código:

“Da Classificação das Edificações e Áreas de Risco

Artigo 25º – Para efeito deste Código, as edificações e áreas de risco são classificadas conforme segue:

I - Quanto à ocupação: de acordo com a Quadro 1 em anexo.

II - Quanto à altura: de acordo com a Quadro 2 em anexo.

III - Quanto à carga de incêndio: de acordo com a Quadro 3 em anexo”

5.4.1 Classificação Quanto a Ocupação

Como a edificação utilizada é de caráter misto, possuindo dois tipos de atividades distintas, sendo a casa de shows e a agência bancária, o CSCIP (2015) traz a seguinte definição:

“Artigo 24º – Nas ocupações mistas, para determinação das medidas de segurança contra incêndio a serem implantadas, adota-se o somatório das exigências de cada ocupação, conforme o risco predominante...”

Portanto, utilizou-se o quadro 1 reduzido do CSCIP para a classificação da edificação quanto sua ocupação:

Grupo	Ocupação/Usó	Divisão	Discrição	Exemplos
D	Serviço Profissional	D-2	Agência Bancária	Agências bancárias e assemelhados
F	Local de Reunião de Público	F-6	Casa de Shows	Casa de Shows, casas noturnas, boates e assemelhados

Quadro 4 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação
 Fonte: CSCIP (2015).

5.4.2 Classificação Quanto a Altura

Com o auxílio do quadro 2, presente no CSCIP (2015), tornou-se possível a classificação da edificação quanto a sua altura:

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um Pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00\text{m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00\text{m} < H \leq 12,00\text{m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 < H \leq 23,00$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 < H \leq 30,00$
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00m

Quadro 5 – Classificação das edificações quanto à altura
Fonte: CSCIP (2015).

5.4.3 Classificação Quanto a Carga de Incêndio

O último passo para a classificação de uma edificação é relativo a carga de incêndio, definida pelo CSCIP (2015) como sendo “a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos. ”.

Com base na NTP 014 do CSCIP do estado do Paraná, referente a Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco é possível estabelecer os valores característicos de carga de incêndio das edificações, apresentados em megajoules por metro quadrado, conforme sua ocupação e uso específico.

Através do anexo presente na NTP 014 foi possível estabelecer as cargas de incêndio, como mostradas no quadro 3, reduzido do código:

Ocupação/Usos	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D-2	300
	Agência de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	200
	Cabelereiros	D-1	200
	Copiadora	D-1	400
	Encadernadoras	D-1	1000
	Escritórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300
	Oficinas Hidráulicas ou mecânicas	D-3	600
	Oficinas elétricas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamento de dados	D-1	400
Locais de reunião de público	Centro esportivos e de exibição	F-3	150
	Clubes sociais, boates e similares (Alterado pela Portaria do CCB nº 06/14)	F-6/F-11	600
	Estações e terminais de passageiros	F-4	200
	Exposições	F-10	Adotar anexo B ou C
	Igrejas e templos	F-2	200
	Lan house, jogos eletrônicos	F-6	450
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300

Quadro 6 – Classificação das Edificações e Áreas de Risco Quanto a Ocupação
 Fonte: CSCIP (2015).

Sendo possível classificar edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio, segundo o quadro 4:

Risco	Carga de incêndio MJ/m ²
Leve	Até 300MJ/m ²
Moderado	Acima de 300 até 1.200MJ/m ²
Elevado	Acima de 1.200MJ/m ²

Quadro 7 - Classificação das Edificações e Áreas de Risco Quanto a Carga de Incêndio

Fonte: CSCIP (2015).

5.5 MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO - CSCIP (2015)

As medidas de segurança necessárias foram estabelecidas a partir do quadro 5 e 6 presentes CSCIP - 2015:

RL - área igual ou superior a 1.500m² e/ou altura superior a 9,0m

RM / RE - área igual ou superior a 1.000m² e/ou altura superior a 6,0m

Grupo de ocupação e Uso	GRUPO D - SERVIÇOS PROFISSIONAIS					
Divisão	D-1, D-2, D-3 E D-4					
Medidas de segurança contra incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H≤6	6<H≤12	12<H≤23	23<H≤30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	X ¹	X ¹	X ¹	X ²	X ²	X
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ^{6,7}	X ³	X ⁸
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁵
Plano de Emergência	-	-	-	-	-	X ⁴
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X

Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	-	-	-	-	X
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁴

Quadro 8 - Exigências para edificações do grupo “D”

Fonte: CSCIP (2015).

Notas:

(1) Pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos;

RL - área igual ou superior a 1.500m² e/ou altura superior a 9,0m

RM/RE - área igual ou superior a 1.000m² e/ou altura superior a 6,0m

Grupo de ocupação e Uso	GRUPO F- LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO					
	F-5, F-6 E F-11					
Medidas de segurança contra incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de viatura na edificação	X	X	X	X	X	X
Segurança estrutural contra incêndio	X	X	X	X	X	X
Compartimentação horizontal (áreas)	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X	X
Compartimentação vertical	-	-	-	X ²	X ²	X
Controle de materiais de acabamento	X	X	X	X	X	X
Saídas de emergência	X	X	X	X	X	X
Plano de emergência	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴	X ⁴
Brigada de incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de emergência	X	X	X	X	X	X
Detecção de incêndio	X ^{3;7}	X ^{3;}	X ^{3;}	X	X	X
Alarme de incêndio	X	X	X	X	X	X

Sinalização de emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrante e mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros automáticos	-	-	-	-	-	X
Controle de fumaça	X ^{8;9}	X ^{8;9}	X ^{8;9}	X ^{8;9}	X ^{8;9}	X ^{6;8;9}

Quadro 9 - Exigências para edificações do grupo “F”- divisão “F-5”, “F-6” e “F-11”

Fonte: CSCIP (2015).

Notas:

- (1) pode ser substituída por sistema de detecção de incêndio e chuveiros automáticos;
(2) pode ser substituída por sistema de controle de fumaça, detecção de incêndio e chuveiros automáticos; exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações;
(3) para os locais onde haja carga de incêndio como depósitos, escritórios, cozinhas, pisos técnicos, casa de máquinas etc. e nos locais de reunião onde houver teto ou forro falso com revestimento combustível;
4 - Somente para locais com público acima de 500 pessoas;
5 - Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 m;
6 - Acima de 60 metros de altura;
7 - Exigido para lotação superior a 200 pessoas para Divisão F-6;
8 - Exigido sistema de exaustão de fumaça em conformidade com NPT 015, parte 6 item 13.2 para lotação superior a 500 pessoas na Divisão F-6
9 - Exigido para lotação superior a 1000 pessoas para Divisão F-6.

5.5.1 Acesso de Viatura na Edificação e Áreas de Risco

Abordadas pela NPT 006 do CSCIP, essa norma técnica tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para acesso das viaturas do corpo de bombeiro nas edificações e áreas de risco, permitindo condições de trabalho ao CBMPPR, sendo aplicada a todas as edificações que exigirem essa medida de segurança.

- Largura mínima de 6,0 m (Figura 5).
- Suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos.
- Altura livre mínima de 4,5 m.
- Recomenda-se que as vias de acesso com extensão superior a 45,0m possuam retornos do tipo: Circular; em formato de “Y”; ou em formato em “T”.

- Outros tipos de retornos podem ser usados, desde que garantam a entrada e a saída das viaturas nos termos desta.
- O portão de acesso (quando houver) deve ter as seguintes dimensões mínimas (Figura 6):

- a) Largura: 4,0m;
- b) Altura: 4,5m;

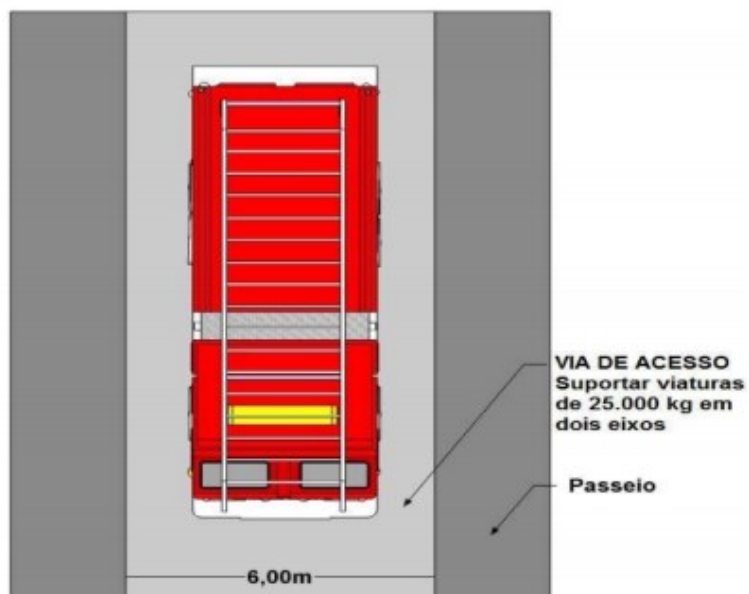


Figura 5 – Largura mínima da via de acesso deve ser de 6,0 m
Fonte: NPT 006, CSCIP (2015).

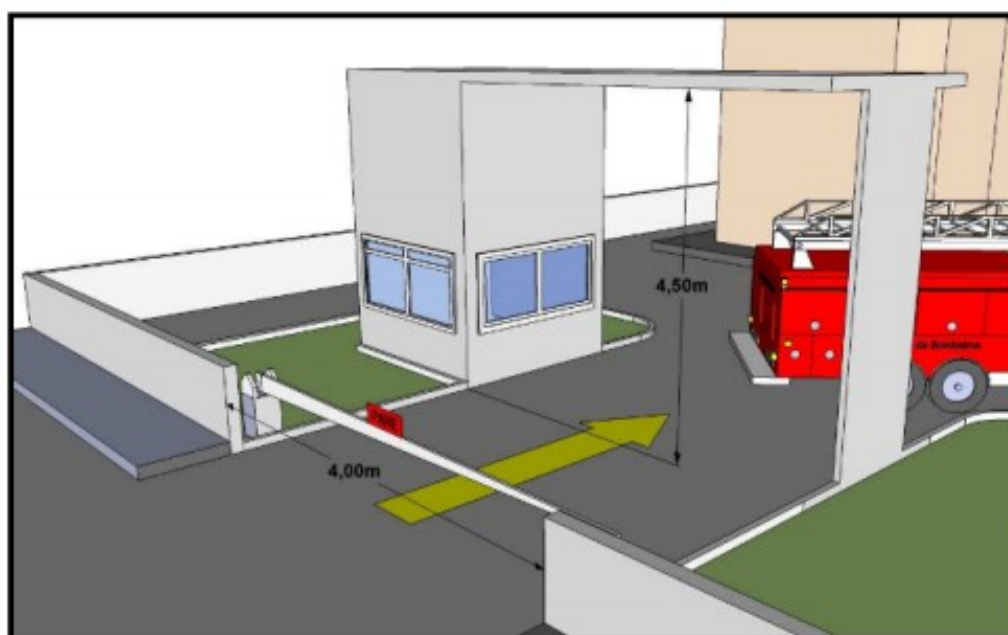


Figura 6 – Largura e altura mínimas do portão de acesso à edificação
Fonte: NPT 006, CSCIP (2015).

5.5.2 Segurança Estrutural Contra Incêndio

Abordado pela NPT 008 do CSCIP, a exigência de segurança estrutural visa estabelecer critérios a serem respeitados com relação aos elementos estruturais de uma edificação, tais como o TRRF (Tempo Requerido de Resistência ao Fogo), com a finalidade de evitar colapso estrutural em caso de incêndios.

Para estabelecer os tempos necessários de TRRF para cada tipo de estabelecimento, foi utilizado o quadro 7 reduzido da NPT 008:

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Altura da edificação H (m)
			Classe P ₁ H ≤ 6
D	Serviços Profissionais e Técnicos	D-1 a D-3	30
F	Locais de Reunião de Público	F-1, F-2, F-5, F-6, e F-10	60
		F-3, F-4 e F-7	Ver item A.2.3.3
		F-9	30

Quadro 10 - Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF)

Fonte: NPT 008, CSCIP (2015).

5.5.3 Compartimentação Horizontal

Tratado pela NPT 009 do CSCIP, denominada por Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical, tem como objetivo, fornecer critérios de compartimentações, estas destinadas a impedir a propagação do fogo de ambientes de origem para outros ambientes, no plano horizontal e vertical.

Nas edificações onde existem compartimentação, esta deve ser dimensionada de forma a não entrar em colapso caso ocorra ruína da cobertura do edifício do lado afetado pelo incêndio. Além disso, a resistência dos materiais utilizados deve ser verificada por testes abordados na NBR 10636.

A partir do quadro 8, reduzido da norma técnica, verificou-se a necessidade de compartimentação para os tipos de edificações:

GRUPO	TIPO DE EDIFICAÇÕES	
	I	II
TIPO		
DENOMINAÇÃO	Edificação térrea	Edificação baixa
ALTURA	Um pavimento	H ≤ 6 m
D-1, D-2, D-3, D-4	5.000	2500
F-5, F-6 e F-11	5.000	4000

Quadro 11 - Área máxima de compartimentação (m²)

Fonte: NPT 009, CSCIP (2015).

Sendo que, para locais que é exigido a compartimentação, é necessário a utilização de elementos que mantem suas características de corta fogo, como integridade mecânica, estanqueidade contra chamas e fumaça e isolamento térmico, podendo esses serem:

- Paredes corta-fogo;
- Portas corta-fogo;
- Vedadores corta-fogo;
- Registros corta-fogo (dampers);
- Selos corta-fogo;
- Cortina corta-fogo;
- Afastamento horizontal entre aberturas.

5.5.3.1 Características de construção

Para ambientes compartimentados de forma horizontal, atribui-se as seguintes exigências segundo o CSCIP (2015):

- Paredes propriedade corta-fogo, sendo construída entre o piso e o teto devidamente vinculada à estrutura do edifício, com reforços estruturais adequados;
- Para edificações que possuam coberturas combustíveis (telhados), a parede de compartimentação deve ser estendida, no mínimo, 1,0 m acima da linha de cobertura (telhado);
- Se as telhas combustíveis, translúcidas ou não, estiverem a uma distância de pelo menos 2 metros da parede de compartimentação, não há necessidade de estender a parede 1,0 m acima do telhado: (Figura 6)

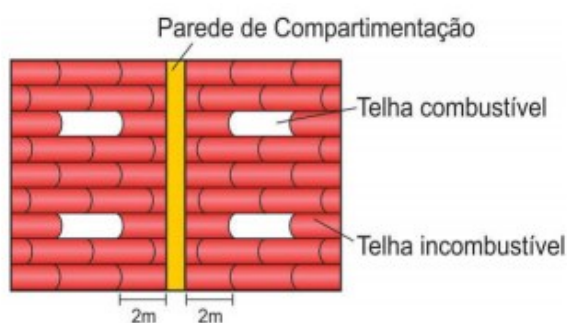


Figura 7 - Afastamento das telhas combustíveis
Fonte: NPT 009, CSCIP (2015).

- As estruturas das paredes devem ser dimensionadas de forma a não entrarem em colapso caso ocorra a ruína da cobertura do edifício do lado afetado pelo incêndio;
- A resistência ao fogo dos materiais constitutivos da parede de compartimentação sem função estrutural deve ser comprovada por meio do teste previsto na NBR 10636 - Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo;
- A compartimentação horizontal deve estar em concordância com o atendimento da NPT 011 – Saídas de emergências, em relação às distâncias máximas a serem percorridas, de forma que cada área compartimentada seja dotada de no mínimo uma saída para local de segurança.
- No interior da edificação, as áreas de compartimentação horizontal devem ser separadas por paredes de compartimentação, devendo atender aos

tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF), conforme NPT 008 – Resistência ao fogo dos elementos de construção.

5.5.4 Controle de Materiais de Acabamento

Segundo a NTP 010 do CSCIP do Paraná, responsável por estabelecer parâmetros a serem atendidos na utilização de materiais de acabamento e revestimento para as edificações, com a função de que caso haja a ocorrência de um incêndio, tais materiais impeçam o avanço do fogo e o desenvolvimento de fumaça.

Para a escolha do material utilizado para revestimento de piso, a classificação foi dada a partir dos quadros 9, 10 e 11:

Método de Ensaio		ISSO 1182	NBR 8660	Em ISSO 11925-2 (exposição =15s)	ASTM E 662
Classe					
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ \text{C}$ $\Delta m \leq 50\%$ $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-	-
II	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm > 450$
III	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm > 450$
IV	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm > 450$
V	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20s	$Dm > 450$

Quadro 12 - Classificação dos Materiais de Revestimento de Piso

Fonte: NPT 010, CSCIP (2015).

Notas:

- a) Fluxo crítico – Fluxo de energia radiante necessário à manutenção da frente de chama no corpo de prova.
 b) FS – Tempo em que a frente de chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.
 c) ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.
 d) Δm – Variação da massa do corpo de prova.
 e) t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.
 f) D_m – Densidade específica ótica máxima.

Método de Ensaio		ISSO 1182	NBR 9442	ASTM E 662
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ \text{C}$ $\Delta m \leq 50\%$ $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	$l_p \leq 25$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$l_p \leq 25$	$D_m > 450$
III	A	Combustível	$25 < l_p \leq 75$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$25 < l_p \leq 75$	$D_m > 450$
IV	A	Combustível	$75 < l_p \leq 150$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$75 < l_p \leq 150$	$D_m > 450$
V	A	Combustível	$150 < l_p \leq 400$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$150 < l_p \leq 400$	$D_m > 450$
VI		Combustível	$l_p > 400$	-

Quadro 13 - Classificação dos materiais exceto revestimento de piso

Fonte: NPT 010, CSCIP (2015).

Notas:

- a) l_p – Índice de propagação superficial de chama.
 b) D_m – Densidade específica ótica máxima.
 c) ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.
 d) Δm – Variação da massa do corpo de prova.
 e) t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

		FINALIDADE DO MATERIAL		
		Piso (Acabamento ¹ / Revestimento)	Parede e divisória (Acabamento ² / Revestimento)	Teto e forro Acabamento/ Revestimento)
GRUPO/ DIVISÃO	B, D, E, G, H, I1, J-1 ⁴ e J-2	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A, III-A ¹⁰	Classe I, II-A
	C, F ⁵ , I-2, I-3, J-3, J- 4, L-1, M- 2 ³ e M-3	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A	Classe I, II-A

Quadro 14 - Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação/uso em função da finalidade do material

Fonte: NPT 010, CSCIP (2015).

Notas:

- (1) Incluem-se aqui cordões, rodapés e arremates;
- (2) Excluem-se aqui portas, janelas, cordões e outros acabamentos decorativos com área inferior a 20% da parede onde estão aplicados;
- (3) Somente para líquidos e gases combustíveis e inflamáveis acondicionados;
- (4) Exceto edificação térrea;
- (5) Obrigatório para todo o grupo F, sendo que a divisão F-7, no que se refere a edificações com altura superior a 6,0 m, será submetida à Comissão Técnica para definição das medidas de segurança contra incêndio;
- (10) Exceto para revestimentos que serão Classe I ou II-A.

Notas genéricas:

- Os materiais de acabamento e revestimento das coberturas de edificações devem enquadrar-se entre as Classes I a III-B, exceto para os grupos/divisões C, F-5, I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-23 e M-3 que devem enquadrar-se entre as Classes I a II-B;
- Os materiais isolantes termo acústicos não aparentes, que podem contribuir para o desenvolvimento do incêndio, como por exemplo: espumas plásticas protegidas por materiais incombustíveis, lajes mistas com enchimento de espumas plásticas protegidas por forro ou revestimentos aplicados diretamente, forros em grelha com isolamento termo acústico envoltos em filmes plásticos e assemelhados; devem enquadrar-se entre as Classes I a II-A quando aplicados junto ao teto/forro ou paredes, exceto para os grupos/divisões A-2, A-3 e Condomínios residenciais que será Classe I, II-A ou III-A quando aplicados nas paredes;

As circulações (corredores) que dão acesso às saídas de emergência enclausuradas devem possuir Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) Classe I ou Classe II – A (Quadro “A”) e as Saídas de emergência (escadas, rampas etc), Classe I ou Classe II – A, com Dm ≤ 100 (Quadro “A”);

5.5.5 Saídas de Emergência

O tema abordado encontra-se na NPT 011 do CSCIP, que tem como função estabelecer os requisitos para o dimensionamento das saídas de emergência, afim de permitir que as pessoas abandonem a edificação em caso de sinistro, não afetando sua integridade física. Sendo assim, caracteriza-se como componentes de saídas de emergências os acessos, rotas de saídas, escadas ou rampas e descarga.

O dimensionamento foi realizado em função da população máxima do edifício, apresentada pelo quadro 12, segundo a NPT 011:

Ocupação		População ^(A)	Capacidade da unidade de passagem		
Grupo	Divisão		Acessos e descargas	Escadas e rampas	Portas
D	-	Uma pessoa por 7,0m ² de área	100	75	100
F	F-3, F-6, F-7, F-9 e F-11	Duas pessoas por 1,0m ² de área ^{(G)(K)} (1:0,5m ²)	100	75	100

Quadro 15 - Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Fonte: NPT 011, CSCIP (2015).

Notas:

(A) Os parâmetros dados nesta Tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população.

(G) As cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações B, F-6, F-8 e F-11, têm sua ocupação admitida

como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7,0 m² de área.

(K) Esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados a divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a NPT 012/14.

- Em salas com capacidade acima de 200 pessoas e nas rotas de saída de locais de reunião com capacidade acima de 200 pessoas, as portas de comunicação com os acessos, escadas e descarga devem ser dotadas de ferragem do tipo antipânico, conforme NBR 11785.

A partir dos cálculos de população, tornou-se possível determinar as larguras de saídas, dadas pela fórmula:

$$N = P/C$$

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

P = População, conforme coeficiente do quadro 12.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme quadro 12.

5.5.5.1 Acessos

Com relação aos acessos, a NTP 011 (2015) aborda às seguintes condições:

- “a) permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;*
 - b) permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;*
 - c) ter larguras de acordo com o estabelecido em 5.4;*
 - d) ter pé direito mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10 m;*
 - e) ser sinalizados e iluminados (iluminação de emergência de balizamento) com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido, na NPT 018/14 – Iluminação de Emergência e na NPT 020/14 – Sinalização de Emergência.*
- *Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos, tais como móveis, divisórias móveis, locais para exposição de mercadorias, e outros, de forma permanente, mesmo quando o prédio esteja supostamente fora de uso.”.*

5.5.5.2 Distâncias máximas a serem percorridas

Referente as distâncias máximas percorridas para atingir um local seguro (espaço livre exterior, área de refúgio, escada comum de saída de emergência, protegida ou à prova de fumaça, área compartimentada – desde que tenha pelo menos uma saída direta para o espaço livre exterior), tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, a NPT 011 considera:

- “a) o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido;*
- b) o acréscimo de risco em função das características construtivas da edificação;*
- c) a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos, detectores ou controle de fumaça;*
- d) a redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.”*

Desta maneira, o quadro 13 a seguir, estabelece as distâncias máximas permitidas:

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça	Sem detecção automática de fumaça	Com detecção automática de fumaça
C, D, E, F, G-2, G-3, G-4, G-5, H, L e M	Da saída da edificação (piso de descarga)	40m	45m	50m	60m
	Demais andares	30m	35m	40m	45m

Quadro 16 - Distâncias máximas a serem percorridas
 Fonte: NPT 011, CSCIP (2015).

5.5.5.3 Escadas

Devem existir nas edificações que apresentam diferenças de níveis entre a saída e o espaço externo da edificação, devendo essas atender a algumas especificações presentes na NTP, tais com:

- Ser constituídas com material estrutural e de compartimentação incombustível;
- Ser dotadas de guardas em seus lados abertos
- Ser dotadas de corrimãos em ambos os lados;
- Ter os pisos em condições antiderrapantes, com no mínimo 0,5 de coeficiente de atrito dinâmico, conforme norma brasileira ou internacionalmente reconhecida, e que permaneçam antiderrapantes com o uso.

A NTP estabelece a partir do quadro 14, o tipo de escada necessária para a edificação estudada:

Dimensão Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30 ⁽¹⁾	Acima de 30
Grupo	Divisão	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc	Tipo Esc
D	-	NE	NE	EP	PF
F	F-1	NE	NE	EP	PF
	F-2	NE	EP	PF	PF
	F-3	NE	NE	EP	PF
	F-4	NE	NE	EP	PF
	F-5	NE	NE	EP	PF
	F-6	NE	EP	PF	PF
	F-7	NE	EP	EP	PF
	F-8	NE	EP	PF	PF
	F-9	NE	EP	EP	PF
	F-10	NE	EP	EP	PF
	F-11	NE	EP	PF	PF

Quadro 17 - Tipos de escadas de emergência por ocupação
Fonte: NPT 011, CSCIP (2015).

Notas:

-Abreviatura dos tipos de escada:

NE = Escada não enclausurada (escada comum);

EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);

PF = Escada à prova de fumaça.

5.5.5.4 Guarda Corpos

Toda saída de emergência, corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros devem necessariamente estarem protegidos em todos os lados por paredes ou guardas contínuas, desde que exista desnível maior que 19cm.

Além disso, altura das guardas, medida pelo interior, deve ser de no mínimo 1,05m ao longo dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros, podendo

ser reduzida para até 0,92m nas escadas internas, quando medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

5.5.5.5 Corrimãos

Os corrimãos são necessários em ambos os lados das escadas ou rampas, com altura entre 80cm e 92cm acima do nível do piso, sendo em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada para os guarda corpos. (Figura 7)

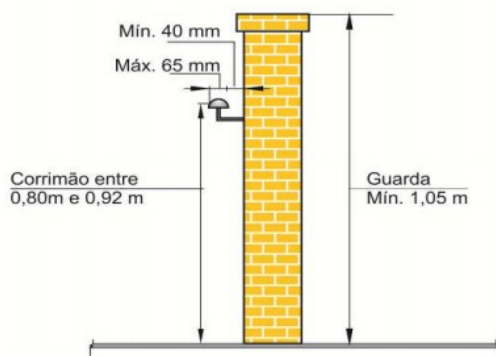


Figura 7– Dimensões de guardas e corrimãos
Fonte: NPT 011, CSCIP (2015).

5.5.5.6 Iluminação para saídas de emergência

Em ambientes fechados, com lotação superior a 100 pessoas em ocupações da classe F-6, as luminárias que sinalizam as saídas de emergência devem ser do tipo balizamento e necessitam estarem acesas durante todo o período de funcionamento do ambiente.

5.5.6 Plano de Emergência

Apresentado na NTP 016 do CSCIP, que estabelece os requisitos mínimos para sua elaboração, tem como objetivo a redução das consequências de um sinistro, tanto sociais como ambientais, a partir dos riscos da edificação, minimizando os danos em caso de incêndio.

Para a elaboração do plano de emergência, é necessário identificar os riscos de incêndios e representá-los na planta de risco. Cabe ao profissional habilitado, realizar a análise da edificação, eliminando ou minimizando os riscos existentes.

O profissional deve levar em conta aspectos como a localização da edificação, tipo de construção, população, características de funcionamento, recursos humanos e sistemas de segurança existentes.

Para a implantação do PECl (Plano de Emergência Contra Incêndio) requisitos como divulgação, treinamento, exercícios simulados e os procedimentos básicos a serem tomados em caso de emergência devem ser atendidos. Além disso, para um correto funcionamento do PECl, revisões devem ser feitas sempre que ocorrerem alterações significativas nos processos, áreas ou leiaute, constatada possível melhoria no plano ou passado doze meses da última revisão.

5.5.7 Brigadas de Incêndio

Estabelecida pela NTP 017, a norma de procedimento define condições mínimas para a composição, formação, implantação e reciclagem da brigada de incêndio, visando em caso de sinistro, proteger vidas e reduzir os danos ao ambiente até a chegada do socorro especializado.

As brigadas de incêndio são definidas por serem um grupo de pessoas, voluntárias ou não, instruídas e habilitadas a prestarem primeiros socorros, além de prevenir e combater incêndios em edificações e áreas de risco.

A organização da brigada é composta por:

- Brigadistas: membros da brigada que executam as atribuições previstas na NTP 017;
- Líder: responsável por coordenar e executar as ações de emergência de um determinado setor;
- Chefe da edificação ou turno: brigadista responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de uma determinada edificação da planta. É escolhido dentre os brigadistas aprovados no processo seletivo;
- Coordenador geral: responsável pela coordenação e execução das ações de todas as edificações de compõem uma planta.

Dentre algumas ações estabelecidas em norma NPT 017, CSCIP (2015), a brigada de incêndio deve:

“Ações de prevenção:

- a) Análise dos riscos existentes durante as reuniões da brigada de incêndio;*
- b) Notificação ao setor competente da empresa ou da edificação das eventuais irregularidades encontradas no tocante a prevenção e proteção contra incêndios;*
- c) Orientação à população fixa e flutuante;*
- d) Participação nos exercícios simulados;*
- e) Conhecer o plano de emergência da edificação.*

Ações de emergência:

- a) Identificação da situação;*
- b) Alarme/abandono de área;*
- c) Acionamento do Corpo de Bombeiros e/ou ajuda externa;*
- d) Corte de energia;*
- e) Primeiros socorros;*
- f) Combate ao princípio de incêndio;*
- g) Recepção e orientação ao Corpo de Bombeiros.”*

Deve-se ainda considerar que nas edificações enquadradas nas divisões F-3, F-7, onde se aplica a NPT 012 – Centros esportivos e de exibição, e nas divisões F-6 e F-11, observa-se as seguintes condições:

Considerando o especificado no item anterior, em instalações temporárias ou em edificações classificadas como F-3, o número de brigadistas deve ser calculado de acordo com o previsto no quadro 15, para locais com lotação de até 500 (quinhentas) pessoas, sendo que acima deste valor populacional deve-se levar

em conta a população máxima prevista para o local, que segundo a NPT 017, CSCIP (2015), é de no mínimo 5 brigadistas para lotação entre 500 e 1000 pessoas.

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de Risco	População fixa por pavimento ou compartimento						Nível de Treinamento
					Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Acima de 10	
D	D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados	Leve	1	2	3	4	4	(nota)	Básico
F	F-6	Casa de shows	Casas de shows, casas noturnas, boates, etc.	Moderado	2	3	4	5	6	(nota)	Intermediário

Quadro 18 - Composição mínima da brigada de incêndio por pavimento ou compartimento
Fonte: NPT 017, CSCIP (2015).

Nota:

- Quando a população fixa de um pavimento, compartimento ou setor for maior que 10 pessoas, será acrescido mais um brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco leve, mais um brigadista para cada grupo de até 15 pessoas para risco moderado e mais um brigadista para cada grupo de até 10 pessoas para risco elevado.

5.5.8 Iluminação de Emergência

Atendida pela NPT 018, tem como objetivo estabelecer as condições necessárias para o projeto de instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações, tendo a capacidade de fornecer iluminação para áreas escuras, na falta de iluminação normal.

A distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência não deve ultrapassar 15m caindo para 7,5m entre o ponto de iluminação e a parede. Outro distanciamento entre pontos pode ser adotado, desde que atenda aos parâmetros da NBR 10898;

Deve haver a garantia da taxa de iluminação de 3lux em locais planos (corredores, halls, áreas de refúgio) e 5lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos).

5.5.9 Sistema de detecção e alarme de incêndio

A tecnologia dos sistemas de detecção de incêndio tem evoluído significadamente dentro da área de segurança contra incêndios, devido à sua grande importância na proteção a vida humana e diminuição de perdas materiais. Sendo a NTP 019 responsável por estabelecer os requisitos mínimos para implantação dos sistemas de detecção e alarme de incêndio.

Todo tipo de sistema deve ter dois tipos de alimentação, uma da rede elétrica, e outra auxiliar, proveniente de nobreak ou gerador. Sendo que esta proveniente de baterias, deve ter autonomia de 24horas em regime de supervisão e de 15 minutos em regime de alarme.

Em relação a central de detecção, dispositivos luminosos e acústicos, sendo este audível em toda a edificação, devem se encontrar presentes, assim como, a mesma central deve estar sob vigilância humana constante e em local de fácil visualização. Como também, deve-se respeitar o espaço livre de no mínimo 1m² para manutenção preventiva da central.

Além disso, acionadores manuais devem ser instalados, não permitido percorrer distâncias maiores que 30m para sua ativação. Bem como, estarem instalados a uma altura entre 0,90m e 1,35m, de preferência junto aos hidrantes.

Onde houver sistema de detecção instalado será obrigatória a instalação de acionadores manuais, exceto para ocupações das divisões F-6, onde o acionador manual é opcional nas áreas de público e obrigatório nas demais áreas.

Em locais onde a possibilidade de ouvir o alarme geral se torna prejudicada devido a sua atividade sonora intensa, será obrigatória a instalação de avisadores visuais e sonoros. Para os demais casos, preferencialmente será utilizado a dupla indicação (sonoro/visual) visando atender os portadores de necessidades especiais, sendo estes, instalados a uma altura entre 2,20 m e 3,50 m de forma embutida ou sobreposta, preferencialmente na parede.

5.5.10 Sinalização de Emergência

Descrita pela NTP 020 do CSCIP, as sinalizações de emergência são definidas por serem sinais visuais, responsáveis por indicar de maneira rápida e eficaz, a existência, localização e procedimentos relacionados as saídas de emergência, equipamentos de segurança e riscos potenciais de uma edificação, reduzindo a ameaça de incêndios e garantindo que sejam tomadas as medidas adequadas em caso de ocorrência.

As sinalizações são apresentadas por meio de símbolos, formas geométricas, mensagens e cores, devendo ser localizadas de forma conveniente no interior das edificações.

Referente aos tipos de sinalização, esta são divididas em duas classes, sendo a básica e a complementar.

A sinalização básica é o conjunto mínimo de sinalização presente em uma edificação. Sendo dividida em quatro categorias:

- Proibição;
- Alerta;
- Orientação e salvamento;
- Equipamentos.

Já a sinalização complementar contempla os sinais compostos por faixas de cor ou mensagens complementares a sinalização básica, com a finalidade de informar as pessoas as circunstâncias específicas da edificação, demarcar área de corredores de circulação e identificar sistemas hidráulicos.

Todos os procedimentos de implantação dos diferentes tipos de sinalizações podem ser encontrados na NTP 020. Assim como, os requisitos básicos para uma boa visualização, como destaque em meio a comunicação visual, não sendo neutralizada com cores de paredes, permitir fácil visualização, seguir a língua portuguesa, tem-se que as sinalizações destinadas a orientação, salvamento, alarme, equipamentos de combate, rotas de saída e obstáculos, devem possuir efeito fotoluminescente.

5.5.10.1 Projeto de sinalização de emergência

Para fins de apresentação junto ao Corpo de Bombeiros, deve ser indicada uma nota no projeto técnico de proteção e segurança contra incêndio referente ao atendimento das exigências contidas na NPT referente.

Para fins de apresentação junto ao Corpo de Bombeiros, deve ser indicada em planta baixa do PSCIP (Projeto de Sinalização de Emergência Contra Incêndio e Pânico) a sinalização de emergência.

5.5.10.2 Material

A confecção das sinalizações deve utilizar de materiais como placas plásticas, chapas metálicas e outros materiais semelhantes, possuindo características como resistência mecânica, espessura suficiente para não serem transferidas irregularidades, não propagar chamas, resistência a agentes químicos, à água e ao intemperismo.

Modelos, dimensões, formas geométricas, cores e simbologia são todos encontrados nos anexos da NTP referente a sinalização de emergência.

5.5.11 Extintores de Incêndio

Limita-se a aparelhos de acionamento manual, sendo portátil ou sobre rodas, que tem como objetivo o combate de princípios de incêndio. Tem seus critérios estabelecidos pela NTP 021 do CSCIP.

Sua capacidade extintora é dependente do nível de risco a ser protegido, sendo assim, associado ao risco existente, é possível definir a distribuição de extintores portáteis para o ambiente, obedecendo a distância máxima de caminhamento presente no quadro 16:

RISCO	DISTÂNCIA (m)
Risco Leve	25
Risco Moderado	20
Risco Elevado	15

Quadro 19 - Distância máxima de caminhamento

Fonte: NPT 021, CSCIP (2015).

As distâncias máximas de caminhamento para os extintores sobre rodas devem ser acrescidas da metade dos valores estabelecidos no quadro 16.

5.5.11.1 Instalação e sinalização

Extintores Portáteis

Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, a altura de fixação do suporte deve variar, no máximo, entre 1,6 m do piso e de forma que a parte inferior do extintor permaneça, no mínimo, a 0,10m do piso acabado.

É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

Os extintores não devem ser instalados em escadas. Devem estar desobstruídos e devidamente sinalizados de acordo com o estabelecido na NPT 020 – Sinalização de emergência.

Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. Sendo que, a unidade de pó ABC pode substituir qualquer tipo de extintor das classes A, B e C, devendo conter pelo menos um extintor a não mais que 5m de distância das entradas principais e escadas.

Extintores sobre rodas

Não é permitida a proteção de edificações ou áreas de risco unicamente por extintores sobre rodas, admitindo-se, no máximo, a proteção da metade da área total correspondente ao risco, considerando o complemento por extintores portáteis, de forma alternada entre extintores portáteis e sobre rodas na área de risco.

Sendo que, o emprego de extintores sobre rodas só é computado como proteção efetiva em locais que permitam o livre acesso, sendo localizados em pontos estratégicos pois sua área de proteção fica restrita ao nível do pavimento.

5.5.11.2 Certificação, validade e garantia

Os extintores devem estar lacrados, com a pressão adequada e possuir selo de conformidade concedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação (Inmetro).

Para efeito de vistoria do Corpo de Bombeiros, o prazo de validade da carga e a garantia de funcionamento dos extintores deve ser aquele estabelecido pelo fabricante, se novo, ou pela empresa de manutenção certificada pelo Inmetro, se recarregado.

5.5.12 Hidrante e Mangotinhos

Caracterizam-se por possuírem saídas de água contendo válvulas, tampões, mangueiras de incêndio e demais acessórios necessários para seu funcionamento. Especificados pela NPT 022 do CSCIP, tendo como objetivo estabelecer critérios para o dimensionamento, instalação, manutenção e manuseio do sistema, assim como as especificidades de seus componentes.

Os sistemas são estabelecidos como tipo 1 para mangotinhos e tipo 2,3,4 e 5 para hidrantes, tendo suas dimensões estabelecidas conforme o quadro 17:

Tipo	Esguicho Regulável (DN)	Mangueiras de Incêndio			Número de Expedições ¹	Vazão mínima (l/min) ³	Pressão mínima (mca) ⁴
		DN	Comprimento ²				
			Interno	Externo			
1	25	25	30	60	Simples	100	10
2	40	40	30	60	Simples	150	10
3	40	40	30	60	Simples	200	10
4	40	40	30	60	Simples	300	10
	65	65	30	60	Simples	300	10
5	65	65	30	60	Duplo	600	10

Quadro 20 - Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinhos
Fonte: NPT 022, CSCIP (2015).

Notas:

- 1) Número de expedições refere-se à quantidade de válvulas em cada ponto de hidrante. As edificações que são atendidas por um único ponto de hidrante deverão possuir duas expedições, independente do sistema adotado.
- 2) Hidrantes localizados internamente à edificação poderão ter linhas de mangueiras com comprimento máximo de 30m. Hidrantes localizados no lado externo da edificação poderão ter linhas de mangueiras com comprimento máximo de 60m. O lança máximo de cada mangueira não pode ser inferior a 15m nem exceder a 20m.
- 3) As vazões especificadas são as mínimas consideradas em cada um dos dois hidrantes mais desfavoráveis em uso simultâneo.
- 4) Pressão mínima em metros de coluna de água considerada na expedição do esguicho regulável.

5.5.12.1 Projeto

Para a elaboração do projeto, todo o memorial de cálculo deve ser apresentado, assim como uma perspectiva isométrica da tubulação. O Corpo de Bombeiros realiza sua avaliação a partir dos memoriais entregues, verificando apenas os critérios mínimos exigidos.

A definição de qual sistema a ser adotado na edificação e áreas de risco, foi relacionada a sua ocupação/uso, conforme mostrado no quadro 18:

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCO CONFORME A TABELA DO CSCIP-CB/PMPR						
OCUPAÇÕES	D	D-1, D-2, D-3 E D-4 (até 300 MJ/m ²)	D-1, D-2, D-3 E D-4 (acima de 300 MJ/m ²)	-	-	
	F	F-1 (até 300 MJ/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8	F-1 (acima de 300 MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10 e F-11	-	-	
Sistema		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4 ⁽²⁾	Tipo 5 ^(1,2)

Quadro 21 - Aplicabilidade dos tipos de sistemas em função da ocupação/uso

Fonte: NPT 022, CSCIP (2015).

Notas:

a) Para ocupações classificadas como mistas de acordo com os critérios estabelecidos pelo CSCIP, o dimensionamento do sistema de hidrantes deverá ser efetuado atendendo aos critérios do maior risco ou utilizando os parâmetros específicos para cada risco distinto, desde que exista a compartimentação dos riscos conforme NPT específica para este último caso.

Notas específicas:

- 1) As ocupações enquadradas no sistema tipo 5 que possuem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, podem aplicar o sistema tipo 4;
- 2) As ocupações enquadradas nos sistemas tipo 5 e 4, que não possuem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, mas que, por outras circunstâncias, tal sistema for instalado, podem aplicar, respectivamente, o sistema tipo 4 e o sistema tipo 3.

Após a definição do sistema a ser utilizado, seguindo o quadro 19 foi possível estabelecer quais componentes necessários para o hidrante ou mangotinho:

MATERIAIS	TIPOS DE SISTEMAS
	3
Abrigos	Sim
Mangueiras de incêndio	Tipo 2,3,4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Sim
Esguichos	Sim
Mangueira semirrígida	Não

Quadro 22 - Componentes para cada hidrante ou mangotinho

Fonte: NPT 022, CSCIP (2015).

5.5.12.2 Distribuição de hidrante e mangotinhos

- Devem ser posicionados nas proximidades das portas externas, escadas e/ou acesso principal a ser protegido, a não mais de 5,0 m;
- Em posições centrais nas áreas protegidas, devendo atender ao item anterior obrigatoriamente;
- Fora das escadas ou antecâmaras de fumaça;
- De 1,0 m a 1,5 m do piso;
- De tal forma que qualquer ponto da área protegida seja atendido por no mínimo um esguicho.

5.5.12.3 Dimensionamento

Para fins de dimensionamento, foi necessário respeitar as exigências presentes no quadro 17.

- A velocidade máxima da água na tubulação não deve ser superior a 5 m/s.
- Admitindo como local mais desfavorável considerado nos cálculos sendo aquele que proporciona menor pressão dinâmica na saída do hidrante.

5.5.12.4 Reservatório e reserva de incêndio

O volume de água estabelecido para reserva de incêndio foi encontrado a partir do quadro 20, adaptado da norma:

Tipo de Sistema	ÁREA DA EDIFICAÇÃO	
	Até 2500m ²	Acima de 2500 ² até 5000m ²
Tipo 1	5m ³	8m ³
Tipo 2	8m ³	12m ³
Tipo3	12m ³	18m ³
Tipo4	28m ³	32m ³
Tipo5	32m ³	48m ³

Quadro 23 - Componentes para cada hidrante ou mangotinho
Fonte: NPT 022, CSCIP (2015).

Os métodos a serem respeitados para a construção de reservatórios e suas variedades são melhor especificados na NPT 022, p.18.

5.5.13 Controle de Fumaça

Os métodos de controle de fumaça abordados pela NPT 015 do CSCIP, tem como objetivo fornecer parâmetros para uma correta projeção do sistema, este com finalidade de extração dos gases e da fumaça do local de incêndio, regulando a entrada de ar e evitando que a fumaça e gases possam se deslocar para outros locais.

Para alcançar um controle de fumaça eficaz, são necessárias algumas condições a serem estabelecidas:

- Divisão dos volumes de fumaça a extrair por meio da compartimentação de área ou pela previsão de área de acantonamento;
- Extração adequada da fumaça, não permitindo a criação de zonas mortas onde a fumaça possa vir a ficar acumulada, após o sistema entrar em funcionamento;
- Permitir um diferencial de pressão, por meio do controle das aberturas de extração de fumaça da zona sinistrada.

Tal sistema consiste na retirada da fumaça do ambiente e introdução de ar limpo, podendo ser realizados conforme a quadro 21:

Introdução de ar limpo	Extração de fumaça
Natural	Natural
Natural	Mecânica
Mecânica	Mecânica

Quadro 24 - Sistemas de Introdução de ar e extração de fumaça
Fonte: NPT 015, CSCIP (2015).

5.5.13.1 Componentes de um sistema de controle de fumaça

O controle de fumaça é composto, de forma genérica, pelos seguintes itens:

Sistema de extração natural

a) Entrada de ar, que pode ser por:

- Aberturas de entrada localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes;
- Pelas portas dos locais a extrair fumaça, localizadas nas fachadas e acantonamentos adjacentes;
- Pelos vãos das escadas abertas;
- Abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas e venezianas.

b) Extração de fumaça, que pode ser pelos seguintes dispositivos:

1) Exaustores naturais, que são:

- abertura ou vão de extração;
- janela e veneziana de extração;
- grelhas ligadas a dutos;
- clarabóia ou alçapão de extração;
- poços ingleses;
- dutos e peças especiais;
- registros corta-fogo e fumaça;

- mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

Sistema de extração mecânica

a) Entrada de ar, que pode ser por:

- Abertura ou vão de entrada;
- Pelas portas;
- Pelos vãos das escadas abertas;
- Abertura de ar por insuflação mecânica por meio de grelhas;
- Escadas pressurizadas.

b) Extração de fumaça, que pode ser pelos seguintes dispositivos:

- Grelha de extração de fumaça em dutos;
- Duto e peças especiais;
- Registro corta-fogo e fumaça;
- Ventiladores de extração mecânica de fumaça;
- Mecanismos elétricos, pneumáticos e mecânicos de acionamento dos dispositivos de extração de fumaça.

c) podem ser utilizados plenos para entrada de ar, mas nunca para extração de fumaça.

Outros sistemas comuns para o controle de fumaça por extração natural e mecânica:

- sistema de detecção automática de fumaça e calor;
- fonte de alimentação;
- quadros e comandos elétricos;
- acionadores automáticos e mecânicos dos dispositivos de extração de fumaça;
- sistema de supervisão e acionamento.

Para obter o dimensionamento adequado quanto a área de extração de fumaça, foi necessário seguir alguns parâmetros citados pela norma, determinando

a altura de referência, a altura livre de fumaça pretendida (dados de projeto), classificação de risco, realizando a multiplicação da área encontrada pela taxa obtida a partir da classificação de risco. Como os dados iniciais variam de projeto para projeto, o quadro 22 traz a classificação de risco conforme a ocupação da edificação:

Ocupação/ Uso	Descrição	Divisão	Classificação
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D-2	Classe 2
Locais de reunião de público	Clubes sociais, boates e similares	F-6	Classe 2

Quadro 25 - Classificação de risco conforme a ocupação
Fonte: NPT 015, CSCIP (2015).

A partir dos dados obtidos, verificou-se a porcentagem para determinação das áreas de abertura, conforme o quadro 23:

Altura de referência (em m)	Altura da zona livre de fumaça H* (em m)	% de abertura de extração		
		Classe 1	Classe 2	Classe 3
4	3,0	0,30	0,43	0,61
	2,5	0,19	0,27	0,30
	2,0	0,12	0,17	0,23

Quadro 26 - Taxa de porcentagem para determinar as áreas de abertura das demais ocupações
Fonte: NPT 015, CSCIP (2015).

Com os dados obtidos, foram calculadas as dimensões necessárias para extração de fumaça natural, lembrando que a escolha do sistema a ser adotado fica a critério do projetista, desde que atenda as condições descritas na NPT referente.

5.6 ORÇAMENTO

Foi realizado um orçamento com os principais itens de segurança contra incêndio exigidos conforme cada código estudado, sendo esses necessários para a implantação de um sistema de prevenção de incêndio, apresentando um comparativo de custos, sendo cotado apenas o preço de custo dos produtos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 DADOS DA EDIFICAÇÃO

- Foi utilizada a figura 4 (p.38) para levantamento das áreas da edificação. Portanto, estabeleceu-se os seguintes valores de área:

Boate:

Área total = 790,09m²

Área comum = 400,06m²

Agência bancária:

Área total = 812,26m²

Área comum = 574,52m²

- Com relação à altura da edificação, o valor estabelecido em projeto foi de 4,15m:

6.2 CÓDIGO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS – 2001

- Conforme aborda o quadro 24 (p.39), o risco de incêndio para a edificação conforme sua ocupação foi definida como leve (RL) para a agência bancária e moderado (RM) para a casa de shows.
- Com a apresentação do artigo 7 (p.39), foi possível estabelecer a classificação da edificação quanto a construção, sendo ela do tipo 2 - resistente ao fogo.
- Quando a ocupação, o artigo 8 (p.40), definiu a edificação como sendo do tipo 2, se tratando de áreas comerciais.

- A edificação foi considerada térrea conforme o quadro 25 (p.40), pois possui altura entre o terreno circundante e o piso de entrada $\leq 1,00\text{m}$.
- Após a classificação da edificação segundo o CPI 2001 estar completa, foi possível definir as exigências de segurança necessárias para tal código, sendo elas: Saídas de emergência; Iluminação de emergência; Detecção de incêndio; Alarme de incêndio; Sinalização de emergência; Extintores e Hidrantes.

6.3 CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO - 2015

- A partir do uso do quadro 1 (p.45), foi possível classificar a edificação quanto sua ocupação, sendo a divisão D-2 estabelecida para agências bancárias e F-6 para casas de shows.
- Referente à altura, o quadro 2 (p.46) classificou a edificação como sendo do tipo I, edificação térrea de apenas um pavimento.
- Quanto a carga de incêndio e risco, os quadros 3 e 4 (p.47 e 48) trazem o valor de carga de incêndio de 300MJ/m^2 para agências bancárias, sendo esta considerada com risco leve (RL) e 600MJ/m^2 para casas de shows, classificadas como risco moderado (RM).
- Com base nos dados retirados da figura 4 (p.38), a edificação apresentou área total construída de $1602,24\text{m}^2$. Como foi classificada sendo do tipo I para altura, com o uso dos quadros 5 e 6 (p.48 e 49) foi possível definir as medidas de segurança contra incêndio exigidas para tal. No entanto, o artigo 24 do CSCIP (2015) prevê que, para ocupações mistas é necessário realizar o somatório das medidas de segurança exigidas para cada ocupação de risco. Portanto, as exigências necessárias foram as estabelecidas para a boate, pois aborda todas as medidas da agência bancária, além do plano de emergência, detecção de incêndio e controle de fumaça.

Agência Bancária: Acesso a viatura na edificação; Segurança estrutural contra incêndio; Compartimentação horizontal; Controle de materiais de acabamento; Saídas de emergência; Brigada de incêndio; Iluminação de emergência; Alarme de incêndio; Sinalização de emergência; Extintores; Hidrantes e mangotinhos.

Boate: Acesso a viatura na edificação; Segurança estrutural contra incêndio; Compartimentação horizontal; Controle de materiais de acabamento; Saídas de emergência; Plano de emergência; Brigada de incêndio; Iluminação de emergência; Detecção de incêndio; Alarme de incêndio; Sinalização de emergência; Extintores; Hidrantes e mangotinhos; Controle de fumaça.

- No edifício estudado, tanto a boate quanto a agência bancária apresentam acesso à via pública, no entanto, foi implantado um portão de acesso a área descoberta da boate.
- Com os dados presentes do quadro 7 (p.52), foram determinados os TRRF de cada ocupação, sendo eles de 30 minutos para agências bancárias e 60 minutos para casas de shows.
- O quadro 8 (p.53) faz referência a área máxima de compartimentação horizontal, sendo ela 5000m² para a edificação estudada, porém, por esta possuir apenas 1602,24m², não se fez necessária a implantação dessa medida de segurança.
- O quadro 11 (p.57) define a classe dos materiais de acabamento e revestimentos de pisos, paredes/divisórias, tetos/forros para cada divisão de ocupação do CSCIP a serem utilizados na edificação, sendo os quadros 9 e 10 (p.55 e 56) responsáveis detalhar as características de cada classe. Com esses dados, foi possível determinar o material a ser utilizado na edificação, sendo eles classe I para toda parte interna da boate, como pista de dança, banheiros, setores administrativos e escadas, no entanto, em ambientes como camarotes, palco e camarim utilizou-se piso de madeira Classe III-A revestidos com verniz antichamas. Na área externa da boate, o piso utilizado foi de Classe IV-A. Já para

a agência bancária, em toda a edificação foi utilizada piso Classe I. No revestimento das paredes, foram utilizados materiais Classe III-A para toda a edificação. Além disso, para cobertura foi estabelecido elementos da Classe III-B.

- Referente as saídas de emergência, com a utilização do quadro 12 (p.58) foi possível dimensionar as saídas de emergência para a edificação, sendo fixada a largura mínima de passagem de um fluxo de pessoas em 0,55m.

Boate:

Área da Edificação = 400m^2

População considerada = $400/0,5 = 800$ pessoas

$N = 800/100 = 8,00$ unidades de passagem

Uma unidade de passagem = 0,55m

Largura mínima exigida = $8 \times 0,55 = 4,40\text{m}$

A edificação conta com duas portas de 2,20m de vão, sendo estas suficientes para atender à exigência da NPT.

Agência Bancária:

Área da Edificação = $574,52\text{m}^2$

População considerada = $574,52/7 = 82$ pessoas

$N = 82/100 = 0,82$ unidades de passagem

Uma unidade de passagem = 0,55m

Largura mínima exigida = $1 \times 0,55 = 0,55\text{m}$

A edificação conta com uma porta de 0,80m de largura na entrada e outra de 0,80m, suficientes para atender os requisitos da NPT.

- Com a análise do quadro 13 (p.60), que determina as distâncias máximas a seres percorridas em caso de fuga, chegou-se ao valor de 60m tanto para boate quanto a agência bancária.

- Referente ao quadro 14 (p.61) que trata sobre a classificação de escadas na edificação, foi estabelecido o uso de escadas comuns para a boate, não havendo a necessidade das mesmas para a agência bancária.
- Com relação ao número de brigadistas por pavimento ou compartimento, o quadro 15 (p.65) definem como sendo necessários no mínimo 4 brigadistas com treinamento básico para a agência bancária. Já em relação a boate, o item 5.13.2 - a) da NPT 017, prevê a necessidade de no mínimo 5 brigadistas com treinamento intermediário para a casa de shows estudada.
- O quadro 16 (p.69) define a distância máxima de caminhada que uma pessoa pode ficar no estabelecimento em relação ao risco de incêndio do local, sendo estabelecida a distância de 20m para a boate e 25m para a agência bancária.
- A partir da análise do quadro 18 (p.72), foi possível estabelecer o tipo de sistema de hidrantes a ser utilizado conforme a ocupação da edificação e o risco de incêndio, sendo definido como tipo 3. Sendo assim, o quadro 17 (p.71) que estabelece as dimensões do sistema determinado, trouxe os seguintes valores:
 - Esguicho regulável (DN): 40mm
 - Mangueira de incêndio (DN): 40mm
 - Mangueira de incêndio (comprimento interno e externo): 30m e 60m
 - Número de expedições: Simples
 - Vazão mínima: 200l/min
 - Pressão mínima: 10mca
- Com o tipo de sistema estabelecido, foi possível definir os componentes necessários para cada hidrante segundo o quadro 19 (p.72), sendo eles, abrigos, mangueiras de incêndio (tipo 2, 3,4 ou 5), chaves para hidrante, engate rápido e esguicho, além de que, a NPT 022 exige registro de recalque, abrigo de mangueira, válvula de abertura para hidrantes e bomba de recalque.

- Para a edificação estudada a reserva de incêndio é definida pelo quando 20 (p.74), relacionada ao tipo de sistema de hidrante adotado. Sendo assim, obteve-se uma quantia de 12m³ destinados a reserva de incêndio.
- O controle de fumaça é estabelecido a partir do quadro 22 (p.77), onde a edificação foi classificada como classe de risco 2 conforme sua ocupação. A partir dos dados obtidos, o quadro 23 (p.77) foi usado para definir a porcentagem de abertura para a extração de fumaça conforme a altura da edificação e a zona livre de fumaça estabelecida de projeto, os seguintes resultados foram encontrados:
 - Altura de referência: 4m
 - Altura da zona livre de fumaça: 2,5m
 - % de abertura de extração (classe 2): 0,27

Agência bancária:

$$\text{Área} = 812,26\text{m}^2$$

$$\text{Área de exaustão} = \frac{812,26 \times 0,27}{100} = 2,2\text{m}^2$$

A área mínima de exaustão encontrada foi de 2,2m², porém, o item 10.2.1.2 da NPT 015-4 define que a área mínima para extração de fumaça deve ser de 10m², independente da área da edificação.

Boate:

$$\text{Área} = 790,09\text{m}^2$$

$$\text{Área de exaustão} = \frac{790,09 \times 0,27}{100} = 2,13\text{m}^2$$

Sendo assim, a área mínima de extração de fumaça também é de 10m².

Após o levantamento dos dados da edificação analisada, executou-se a classificação da edificação segundo o CSCIP - 2015 e foram obtidos os seguintes resultados:

6.4 CSCIP 2015 X CPI 2001

Com todos os resultados obtidos após as verificações realizadas através dos códigos estudados, foi estabelecido um quadro comparativo de medidas de segurança exigidas para uma mesma edificação. (Quadro 27)

Medidas de segurança contra incêndio	Códigos	
	CPI 2001	CSCIP 2015
	Térrea	Térrea
Acesso de Viatura na Edificação	-	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	-	X
Compartimentação Horizontal (áreas)	-	-
Compartimentação Vertical	-	-
Controle de Materiais de Acabamento	-	X
Saídas de Emergência	X	X
Plano de Emergência	-	X
Brigada de Incêndio	-	X
Iluminação de Emergência	X	X
Deteccção de Incêndio	X	X
Alarme de Incêndio	X	X
Sinalização de Emergência	X	X
Extintores	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-
Controle de Fumaça	-	X

Quadro 27 - Comparação de medidas de segurança - CSCIP 2015 x CPI 2001
Fonte: Autoria própria.

Assim, a partir da comparação obtida no quadro 27, foi possível observar um aumento considerável no número de exigências de um código para o outro, porém, não se trata somente das mudanças exigidas, os desastres acontecidos recentemente resultaram em uma fiscalização muito mais cuidadosa por parte do Corpo de Bombeiros, resultando cada vez mais em uma melhor capacitação e conhecimento por parte dos responsáveis técnicos, habilitados para a elaboração de projetos de prevenção.

Apesar da grande responsabilidade atribuída aos autores de projetos, em conversa com o Cabo Valdeci Francisco de Souza do 3º Subgrupamento de Bombeiros da cidade de Campo Mourão, foi relatado que frequentemente projetos chegam a passar de três a quatro vezes pelo batalhão e são devolvidos para correção devido a erros de elaboração, mostrando a falta de conhecimento por parte de alguns profissionais.

6.5 COMPARAÇÃO DE CUSTOS

DESCRIÇÃO DO MATERIAL - CPI 2001	UNID. MEDIDA	CUSTOS		
		PREÇO	QUANTIDADE	TOTAL
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA				
Porta Corta Fogo Dupla P90 - 2 FOLHAS -230 X 210 X 5 CM - Fechadura /Trinco - c/ Barra Antipânico - ACABAMENTO CHAPA GALVANIZADA - MH491	UN	3.699,00	2,00	7.398,00
Porta Corta Fogo P90 - 01 FOLHA - FECHADURA / TRINCO - 90 X 210 X 5 CM - ACABAMENTO CHAPA GALVANIZADA - 1 FOLHA - MH294	UN	1.294,00	3,00	3.882,00
MANGUEIRAS				
MANGUEIRA DE INCENDIO, TIPO 2, DE 2 1/2", COMPRIMENTO = 30 M, TECIDO EM FIO DE POLIESTER E TUBO INTERNO EM BORRACHA SINTETICA, COM UNIOES ENGATE RAPIDO	UN	710,39	8,00	5.683,12

ABRIGO PARA HIDRANTES				
Abrigo para Mangueira - (A)90 x (L)60 x (P)17 cm - Sobrepor/Embutir - Visor Vazado - Comporta 1 mang de 30 mts 1 1/2" ou 2 mang de 15 mts 1 1/2" - MH504	UN	196,16	8,00	1.569,28
HIDRANTES				
HIDRANTE DE COLUNA COMPLETO, EM FERRO FUNDIDO, DN = 75 MM, COM REGISTRO, CUNHA DE BORRACHA, CURVA DESSIMETRICA, EXTREMIDADE E TAMPAS (INCLUI KIT FIXAÇÃO)	UN	2.716,41	4,00	10.865,64
SINALIZAÇÃO				
ADESIVO DE SOLO - EXTINTOR/HIDRANTE	UN	99,00	18,00	1.782,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO - EXTINTOR/HIDRANTE/ABRIGO DE MANGUEIRA/SAÍDA EMERG./DISP. SONOR	UN	15,00	24,00	360,00
ILUMINAÇÃO				
Luz de Emergência - 30 LED - Com Balizamento - ME192	UN	50,00	29,00	1.450,00
DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO				
Sirene Convencional Compacta Piezoelétrica Vermelha 24VVcc - SA24-C - IL054	UN	78,99	6,00	473,94
Botoeira Alarme 24 VLT Endereçável/Digital C/ Martelo - IL017	UN	151,00	6,00	906,00
Detector de Fumaça Óptico Convencional - DFN-C - IL052	UN	164,60	13,00	2.139,80
Central Alarme/Fumaça 12 Laços Convencional/ 24 Volts - Com ou sem Bateria - IL007	UN	625,00	2,00	1.250,00
ESGUICHO				
ESGUICHO JATO REGULAVEL, TIPO ELKHART, ENGATE RAPIDO 1 1/2", PARA COMBATE A INCÊNDIO	UN	194,10	8,00	1.552,80
CONEXOES E ENGATES				
Derivante 2 1/2" para duas saídas de 2 1/2" - Vermelho - MH220	UN	826,00	4,00	3.304,00
REDUCAO FIXA TIPO STORZ, ENGATE RAPIDO 2.1/2" X 1.1/2", EM LATAO, PARA INSTALACAO PREDIAL COMBATE A INCENDIO PREDIAL	UN	118,05	8,00	944,40
CHAVE DUPLA PARA CONEXOES TIPO STORZ, ENGATE RAPIDO 1 1/2" X 2 1/2", EM LATAO, PARA INSTALACAO PREDIAL COMBATE A INCENDIO	UN	15,74	8,00	125,92
EXTINTORES				
Extintor ÁGUA - A - PORTÁTIL -2A- EN001 -	UN	119,00	7,00	833,00

10lts				
Extintor CO2 - BC - PORTÁTIL - 5BC - EN018 - 4 Kg	UN	489,00	1,00	489,00
Extintor Pó - BC - PORTÁTIL - 30BC - EN007 - 8Kg	UN	179,00	6,00	1.074,00

TOTAL DE CUSTOS	46.082,90
-----------------	-----------

Quadro 28 - Orçamento segundo o CPI - 2001
Fonte: Autoria própria.

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO - CSCIP 2015	UNID. MEDIDA	CUSTOS		
		PREÇO	QUANTIDADE	TOTAL
CONTROLE DE FUMAÇA				
Veneziana para extração de fumaça	m ²	250,00	20,00	5.000,00
CONTROLE DE MATERIAL DE ACABAMENTO				
Verniz Anti Chama Incolor 18 litros para madeira - Classe a 60 min Exposição - TC040	m ²	30,00	62,00	1.860,00
Painéis de Gesso Acartonado – Forro/Parede – 1200mm x 1800mm - TRRF 60min	UN	24,00	378,61	9.086,64
Painéis em lã de rocha THERMAX	m ²	14,90	471,74	7.028,93
SEGURANÇA ESTRUTURAL CONTRA INCÊNDIO				
Laudo de Responsabilidade Técnica	m ²	1,50	1.602,34	2.403,51
BRIGADA DE INCÊNDIO				
Brigadista	Diária	110,00	5,00	550,00
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA				
Porta Corta Fogo Dupla P90 - 2 FOLHAS -230 X 210 X 5 CM - Fechadura /Trinco - c/ Barra Antipânico - ACABAMENTO CHAPA GALVANIZADA - MH491	UN	3.699,00	2,00	7.398,00
Porta Corta Fogo P90 - 01 FOLHA - FECHADURA / TRINCO - 90 X 210 X 5 CM - ACABAMENTO CHAPA GALVANIZADA - 1 FOLHA - MH294	UN	1.294,00	3,00	3.882,00
MANGUEIRAS				
MANGUEIRA DE INCENDIO, TIPO 2, DE 2 1/2", COMPRIMENTO = 30 M, TECIDO EM FIO DE POLIESTER E TUBO INTERNO EM BORRACHA SINTETICA, COM UNIOES ENGATE RAPIDO	UN	710,39	4,00	2.841,56

ABRIGO PARA HIDRANTES				
Abrigo para Mangueira - (A)90 x (L)60 x (P)17 cm - Sobrepor/Embutir - Visor Vazado - Comporta 1 mang de 30 mts 1 1/2" ou 2 mang de 15 mts 1 1/2" - MH504	UN	196,16	4,00	784,64
HIDRANTES				
HIDRANTE DE COLUNA COMPLETO, EM FERRO FUNDIDO, DN = 75 MM, COM REGISTRO, CUNHA DE BORRACHA, CURVA DESSIMETRICA, EXTREMIDADE E TAMPAS (INCLUI KIT FIXAÇÃO)	UN	2.716,41	4,00	10.865,64
SINALIZAÇÃO				
ADESIVO DE SOLO - EXTINTOR/HIDRANTE	UN	99,00	18,00	1.782,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO - EXTINTORES	UN	15,00	14,00	210,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO - HIDRANTES	UN	15,00	4,00	60,00
PLACA DE SINALIZAÇÃO - SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	UN	18,00	19,00	342,00
PLACA DE INSTRUÇÃO	UN	39,00	3,00	117,00
ILUMINAÇÃO				
Luz de Emergência - 30 LED - Com Balizamento - ME192	UN	50,00	29,00	1.450,00
DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO				
Sirene Convencional Compacta Piezoelétrica Vermelha 24VVcc - SA24-C - IL054	UN	78,99	6,00	473,94
Botoeira Alarme 24 VLT Endereçável/Digital C/ Martelo - IL017	UN	151,00	6,00	906,00
Detector de Fumaça Óptico Convencional - DFN-C - IL052	UN	164,60	13,00	2.139,80
Central Alarme/Fumaça 12 Laços Convencional/ 24 Volts - Com ou sem Bateria - IL007	UN	625,00	2,00	1.250,00
ESGUICHO				
ESGUICHO JATO REGULAVEL, TIPO ELKHART, ENGATE RAPIDO 1 1/2", PARA COMBATE A INCÊNDIO	UN	194,10	4,00	776,40
CONEXOES E ENGATES				
REDUCAO FIXA TIPO STORZ, ENGATE RAPIDO 2.1/2" X 1.1/2", EM LATAO, PARA INSTALACAO PREDIAL COMBATE A INCENDIO PREDIAL	UN	118,05	4,00	472,20
CHAVE DUPLA PARA CONEXOES TIPO STORZ, ENGATE RAPIDO 1 1/2" X 2 1/2", EM LATAO, PARA INSTALACAO PREDIAL COMBATE A INCENDIO	UN	15,74	4,00	62,96

EXTINTORES				
Extintor Pó ABC - PORTÁTIL - 2A-20BC - EN009 - 4Kg	UN	199,00	13,00	2.587,00
Extintor CO2 - BC - PORTÁTIL - 5BC - EN018 - 4 Kg	UN	489,00	1,00	489,00

TOTAL DE CUSTOS	64.819,22
-----------------	-----------

Quadro 29 - Orçamento segundo o CSCIP - 2015
Fonte: Autoria própria.

7 CONCLUSÃO

Portanto, verificou-se que a quantidade de medidas de segurança contra incêndio exigidas tendo a edificação estudada como referência, segundo o Código de Prevenção de Incêndio de 2001 é de 7 itens, de um total de 8 abordados pela norma, muito inferior ao número de exigências estabelecidas pelo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico vigente, que contempla 13 itens de um total de 21 existentes.

Sendo assim, é possível concluir que atualmente a elaboração de projetos de prevenção de incêndio tornou-se muito mais minuciosa do que a anos atrás, evidenciando a preocupação das autoridades e órgãos responsáveis com a segurança humana após o recente histórico de acidentes relacionados.

Contudo, não se trata somente do número de itens exigidos pelo atual código que variou, os custos para a execução de um projeto adequado também sofreram alterações. Ao serem analisados os dois códigos, pôde-se verificar que as exigências presentes no antigo, não sofreram grandes alterações para o atual, sendo que todas exigências do CPI 2001 são novamente abordadas no CSCIP 2015, com poucas variações levando em conta a segurança, tecnologia e alcance de novos aparelhos, como número de esguichos de hidrante que passou de 2 para apenas 1 por ponto da edificação, número de placas de sinalização, sendo assim, não havendo variações significantes em relação aos custos. Porém, ao analisar os novos itens presentes na norma atual, como adaptações estruturais para acesso, gastos com brigadistas, laudo estrutural do engenheiro, materiais de acabamento dentre outros, verificou-se um aumento considerável em relação ao custo final do orçamento, cerca de aproximadamente 41% maior que o anterior, sem contar os gastos com mão de obra para instalação dos produtos, sendo que o principal responsável por esse aumento, deu-se a partir dos gastos com materiais de acabamento, cerca de 38% do total orçado.

Por fim, constatou-se que atualmente a execução de projetos de prevenção requer muito mais cuidado e trabalho por parte do responsável técnico do que em anos atrás, contribuindo para o aumento considerável de custos para o proprietário da edificação devido as exigências da nova legislação. Porém, vale lembrar que

estes custos excedentes estão relacionados ao aumento de segurança e nestes casos, o que é realmente importante é a vida das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON, Alberto Marquez. **Bomberos em America** Latina. Berlim: Alemanha, 1989, p.25

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10897**: Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. - Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. Disponível em: <http://www.pncq.org.br/uploads/2014/Manual_de_Seguranca.pdf>. Acesso em 30 out. 2015.

CARVALHO, José Murilo. **Dom Pedro II**. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

CAVALCANTI, Carlos Bezerra. **Guerreiros da Paz**. 5ª ed. do autor. Recife: G Design Gráfica e Editora, 2007, p.24.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **CSCIP - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/CSCIP_2015.pdf>. Acesso em 10 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 003 - Terminologia de segurança contra incêndio**. Disponível em: <<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 006 - Acesso de viatura na edificação e áreas de risco**. Disponível em: <<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 008 - Resistência ao fogo dos elementos de construção**. Disponível em: <<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 009 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical**. Disponível em: <<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 010 - Controle de materiais de acabamento e de revestimento.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 011 - Saídas de Emergência.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 015 - Controle de fumaça.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 016 - Plano de emergência contra incêndio.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 017 - Brigada de Incêndio.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 018 - Iluminação de Emergência.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 019 - Sistema de detecção e alarme de incêndio.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 020 - Sinalização de Emergência.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 021 - Sistema de proteção por extintores de incêndio.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **NPT 022 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** Disponível em: <
<http://http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=316>>. Acesso em 12 jun. 2015.

CBMPR, Corpo de Bombeiros do Paraná. **Fogo** – Disponível em: < <http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=23> >. Acesso em 10 jun. 2015.

CBPMESP, Corpo de Bombeiro e Polícia Militar do Estado de São Paulo. 2011. **Cartilha de orientações básicas: noções de prevenção contra incêndio e dicas de segurança.** Disponível em: < http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/internetcb/Downloads/Cartilha_de_Orientacao.pdf >. Acesso em 14 de jun. 2015.

DAMASCENO, Luiz Fernando C. **Sistema de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos de águas - estudo da tecnologia e aplicação.** 2014. 137f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

DEL CARLO, U. A segurança contra incêndio no mundo. In: SEITO, A. I. (Org). **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

FAGUNDES, Fábio. **Plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada.** 2013. 71f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2013.

FALCADE, Renato Antônio. **Projeto de Prevenção Contra Incêndio em Edifício Garagem na Cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre - RS, 2013.

FERREIRA, Pedro Luis. **Expansão gradual dos serviços de Bombeiros no estado de São Paulo: Propostas de maximização.** 2009. Monografia (Curso Superior de Polícia II) Centro de Aperfeiçoamento e Estudos Superiores, Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2009, p 141-158.

LOSER, Edilaine Aparecida Correia. **Compreensão dos Procedimentos de Segurança Contra Incêndios e Pânico nas Empresas.** Dourados – MS, 2013.

LUCAS, J. F. R. **Código de segurança contra incêndio e pânico – PR – 2011: as novas exigências para medidas de proteção ativa.** 2012. 56 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

MARTINS, Francisco das Chagas. **A separação do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Piauí como fator de Segurança Pública e Direitos Humanos.** Teresina - PI, 2001.

NONAKA, Mário. A Segurança Contra Incêndio no Brasil. **Sistema de Combate a Incêndios por Agentes Gasos.** São Paulo: Projeto Editora, 2008

PANNONI et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

PIOLLI, O. J. **Sistemas Fixos de Combate a Incêndio**. 2003. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil Com Ênfase Ambiental), Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003.

ROQUE, Marcio de O. **Sistemas fixos de combate a Incêndio**. 2007. 57p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Civil) Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, SP, 2007. Disponível em: < <http://engenharia.anhembi.br/tcc-07/civil-29.pdf>>. Acesso em: 29/06/2015.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **As Barbas do Imperador: D. Pedro II, um monarca nos trópicos**. 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

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

SILVEIRA, Antônio Manoel da. **Prevenção e combate a incêndios**. 3ª ed. Florianópolis: Etaiel, 1995.

SOBRINHO, Ariovaldo de Gouveia. **Brigadas Municipais de Incêndio**. 1994. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais), 1994. p 2-24.

ANEXO A - PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO E LOCALIZAÇÃO DE ITENS DE SEGURANÇA