

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOSÉ RENATO RODRIGUES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO POR EXTINTORES
EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: NORMAS, APLICAÇÃO E
VIABILIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Medianeira

2018

JOSÉ RENATO RODRIGUES DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO POR EXTINTORES
EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: NORMAS, APLICAÇÃO E
VIABILIDADE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC2.

Orientador(a): Prof. Me. Peterson Diego Kunh

Coorientador: Prof. Esp. André Inácio Melges

Medianeira

2018



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Câmpus Medianeira
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
Departamento Acadêmico de Produção e Administração
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO POR EXTINTORES EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: NORMAS, APLICAÇÃO E UTILIZAÇÃO

Por

JOSÉ RENATO RODRIGUES DE OLIVEIRA

Este projeto de trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 10h 20min do dia 12 de novembro de 2018 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação **aprovado**.

Prof. Me. Peterson Diego Kunh (orientador)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Esp. André Inácio Melges (coorientador)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Edward Seabra Júnior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Sergio Adelar Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...

Companheiros de todas as horas...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus por tudo em minha vida.

Agradeço aos meus pais e a minha irmã, que são na realidade meu porto seguro e o motivo de eu viver, sem eles sei que não seria nada, agradeço por todos os momentos que fizeram com que eu me tornasse a pessoa que sou hoje, todos os puxões de orelha que me ensinaram a ser quem sou. A todos os esforços que eles fizeram para que eu pudesse estar aqui, por me apoiarem quando a saudade era incontrolável, quando o nervosismo superava a calma, quando a distância parecia ser maior que tudo, só tenho a agradecer por serem quem são e por me darem o dom da vida e fazerem parte dela, onde quer que eu esteja ou a distância entre nós, nada vai mudar o tamanho do meu amor por vocês. Isto é para vocês.

À minha amada A.A.A.E. XVIII de Março, o famoso porco loco, que me proporcionou as melhores experiências, os melhores momentos, deixou minhas emoções à fluir da pele inúmeras vezes. Me fez rir, chorar, comemorar como nunca e vibrar por meus companheiros. Obrigado a todos que puderam fazer, junto comigo, um pouco que contribuiu com seu crescimento, às pessoas que conheci, os lugares que visite e as coisas que vivi... Você XVIII, fez não só a mim, um dentre tantos outros corinthianos loucos, baterem no peito e vibrarem gritando por um porco... Preto e amarelo é minha roupa!!!

Aos meus queridos amigos e colegas que felizmente me acompanharam nessa incrível caminhada que foi a faculdade, foi um enorme prazer conhecê-los e por saber que muitos posso chamar de família e que farão parte da minha vida daqui em diante.

"Os seus problemas você deve esquecer.
Isso é viver, é aprender. Hakuna Matata"

O Rei Leão

RESUMO

OLIVEIRA, José Renato Rodrigues de. **Análise da proteção contra incêndio por extintores em edificações multifamiliares: normas, aplicação e viabilidade**. 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Devido ao crescimento e concentração populacional em grandes centros, o estudo e aperfeiçoamento de técnicas de combate à incêndios tem grande importância na proteção de bens e principalmente de vidas. Assim, no presente trabalho realizou-se comparações entre as normativas que especificam a instalação de extintores em prédios multifamiliares em quatro estados brasileiros. Para se aprofundar na temática, aplicou-se um questionário para moradores de edificações multifamiliares afim de aferir seus conhecimentos acerca do uso correto dos extintores nas situações específicas. Com base nessas informações, verificou-se a possibilidade da alteração da composição de uma unidade extintora baseado nos custos monetários e facilidade de utilização.

Palavras-chave: Prevenção; Unidade extintora; Combate à Incêndio.

ABSTRACT

OLIVEIRA, José Renato Rodrigues de. **Protection analysis against fire by extinguishers on multiple-family buildings: norms, application and viability.** 2018. Monography (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Due to the population growth and its concentration in large centers, the study, and improvement of fire-fighting techniques have great importance in the protection of goods and especially, lives. Thus, in the present work, comparisons were made between the regulations specifying the installation of fire extinguishers in multifamily buildings in four Brazilian states. To go deeper into the subject, a questionnaire was applied to residents of multifamily buildings in order to measure their knowledge about the use of correct extinguishers in specific situations. On the basis of this information, the possibility of changing the composition of an extinguishing unit based on its monetary costs and ease usage was verified.

Key-words: Prevenção; Unidade extintora; Combate à Incêndio.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Qual seria o agente extintor utilizado para combater incêndios em madeiras e materiais sólidos	41
Gráfico 2 – Qual seria o agente extintor utilizado para combater incêndios em combustíveis líquidos.....	42
Gráfico 3 – Qual seria o agente extintor utilizado para combater incêndios em equipamentos energizados e máquinas.....	42

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Triângulo do fogo	17
Figura 2 - Pirâmide do fogo.....	20
Figura 3 - Componentes sistema de hidrantes de parede.....	27
Figura 4 - Chuveiros automáticos (<i>sprinklers</i>).....	28
Figura 5 - Classe de extintores.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das edificações quanto à sua ocupação.....	22
Tabela 2 – Classificação das edificações quanto à altura.....	22
Tabela 3 – Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.....	23
Tabela 4 – Classificação das edificações quanto às suas características construtivas.....	23
Tabela 5 – Código de cores das ampolas ou cápsulas.....	26
Tabela 6 – Capacidade extintora mínima.....	29
Tabela 7 – Exigência do extintor de incêndio portátil em função do risco de incêndio.....	33
Tabela 8 – Risco classe A.....	34
Tabela 9 – Risco classe B.....	34
Tabela 10 – Risco classe C.....	35
Tabela 11 – Referências das normas estaduais.....	38
Tabela 12 – Altura para instalação dos equipamentos.....	39
Tabela 13 – Tamanho máximo do pavimento para uma unidade extintora.....	40
Tabela 14 – Valores de compra e manutenção de extintores portáteis.....	41
Tabela 15 – Valores de investimentos nos cenários.....	41

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IT	Instrução Técnica
IN	Instrução Normativa
NBR	Norma Brasileira
NPT	Norma de Procedimento Técnico
RT	Resolução Técnica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 FOGO E INCÊNDIO	16
3.2 TIPOS DE INCÊNDIOS.....	18
3.3 PROPAGAÇÃO	19
3.4 PREVENÇÃO.....	19
3.5 AGENTES EXTINTORES	20
3.5.1 Água.....	20
3.5.2 Espuma	21
3.6 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	21
3.7 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	24
3.7.1 Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos.....	24
3.7.2 Sistema de Chuveiros Automáticos.....	25
3.7.3 Sistema de Espuma Mecânica	26
3.7.4 Sistema Fixo de Gases	27
3.7.5 Sistema de Extintores de Incêndio	27
3.8 NORMAS ESTADUAIS PARA EXTINTORES EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES	29
3.8.1 São Paulo.....	29
3.8.2 Paraná.....	30
3.8.3 Santa Catarina	30
3.8.4 Rio Grande do Sul.....	31
4 MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1 DO PONTO DE VISTA DE SUA NATUREZA	33
4.2 DO PONTO DE VISTA DE ABORDAGEM AO PROBLEMA.....	34
4.3 DO PONTO DE VISTA DOS OBJETIVOS	34
4.4 DO PONTO DE VISTA DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	35
4.5 ETAPAS DA PESQUISA.....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.1	
5.2	
5.3	
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A	46
APÊNDICE B.....	47

1. INTRODUÇÃO

Durante a graduação em Engenharia de Produção, diversas áreas de estudos fazem parte da construção da formação do discente, como por exemplo a gestão de projetos, gestão de pessoas, planejamento estratégico, planejamento e controle da produção e segurança do trabalho.

A área de segurança auxilia na identificação de atos e condições inseguras que podem resultar em acidentes, tanto no dia a dia da jornada de trabalho quanto em suas casas. Uma dessas eventualidades são os incêndios, que além de atingirem e destruírem objetos e patrimônios, podem causar mortes.

Como exemplos da devastação e destruição que os incêndios podem causar, podemos citar o incêndio no Edifício Grande Avenida em São Paulo, que foi palco de um incidente em 1981, causando a morte de 17 pessoas e deixando pelo menos outras 50 feridas. O Edifício Andorinha, situado no Rio de Janeiro também registrou um incêndio em 1986 gerado por um curto-circuito que deixou 21 pessoas mortas e diversos outros feridos (PREVIDELLI, 2013).

Mais recentemente no presente ano de 2018, um prédio de ocupação ilegal com 24 andares no centro de São Paulo foi palco de uma tragédia, cerca de 150 famílias habitavam os primeiros andares do prédio que veio a cair em razão de um incêndio.

Neste contexto, o presente trabalho fará uso de conhecimentos adquiridos na disciplina de Introdução a Segurança do Trabalho para analisar e fazer comparações entre quatro legislações estaduais referentes ao uso de extintores portáteis no combate ao incêndio.

Logo após o levantamento bibliográfico dos termos e normas, a metodologia descreve o processo de pesquisa qualitativa/quantitativa que foi desenvolvido, cruzando os dados disponíveis com o desenvolvimento de um questionário que foi aplicado e o tratamento dos seus resultados e, assim, buscou opções que iriam gerar uma maior segurança para os usuários de edificação multifamiliares e economia na aquisição e manutenção dos dispositivos.

Consoante Seito et al. (2008), a manutenção de sistemas de coleta tratamento e análise de dados sobre incêndios permite a organização de programas de proteção e prevenção contra incêndios, ou seja, melhorando o estudo e a

quantidade de informações, medidas mais eficazes e diretas podem ser tomadas a fim de reduzir os riscos.

A fim de minimizar as chances de acidentes e reduzir os riscos na hora da utilização de equipamentos em princípios de incêndios, o trabalho visou buscar lacunas que permitiram sugestões de alterações para garantir uma maior segurança ao usuário, zelando por sua vida e seu bem estar, que é o objetivo principal da segurança no trabalho, guardar pela vida humana.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar e analisar as possíveis diferenças entre as exigências das normativas referentes aos tipos de extintores necessários em edificações multifamiliares dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Elencar as diferenças, semelhanças e os pontos em que a legislação dos estados analisados deixam lacunas e não especificam um padrão;
- b) Realizar um estudo de viabilidade em comparação da substituição do padrão utilizado, (uma unidade extintora, composta por dois extintores: um para incêndio classe A e outro para incêndio classe BC, por uma unidades extintoras composta por um ou dois extintores de pó classe ABC.
- c) Fazer um levantamento com os usuários a partir de um questionário, para constatar se realmente sabem para quais classes de incêndio os extintores da edificação são recomendados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Seito, et al. (2008), a segurança contra incêndios é vista como uma ciência no âmbito internacional, que resulta constantemente na geração de novas legislações para acompanhar o desenvolvimento tecnológico e de materiais utilizados na construção civil, evitando perdas causadas pelos incêndios.

3.1 FOGO E INCÊNDIO

Há milhares de anos, um dos maiores inimigos do homem era o frio e a noite, que acompanhada de predadores traziam perigos para nossos ancestrais enquanto dormiam. Ao observar a queda de raios em árvores e os incêndios causados por eles, o homem foi capaz de se proteger de predadores nas noites, aquecer seu corpo do frio além de cozinhar carnes e vegetais.

A descoberta e domínio do fogo pelo homem foi um marco na história da humanidade e que, posteriormente, viria a ser indispensável para incontáveis atividades desenvolvidas, como em rituais religiosos, na fabricação de armas e utensílios, na fundição de metais e como fonte de calor em máquinas movidas à combustão. Segundo Mello e Costa (1997), a partir do desenvolvimento de técnicas de produção do fogo, o homem passou a cozinhar a carne e outros alimentos, melhorando sua dieta, utilizou o fogo como defesa contra animais selvagens e como proteção para o clima.

De acordo com Brentano (2007), o crescimento populacional e concentrações demográficas facilitam e aumentam os riscos de incêndios devido à proximidade das edificações, seus tamanhos e os diversos tipos de materiais presentes em suas estruturas e interiores. Portanto, uma série de medidas preventivas devem ser tomadas contra incêndios sempre que uma estrutura for construída ou projetada.

Conforme NBR 13860 (ABNT, 1997), o fogo é definido como “processo de combustão caracterizado pela emissão de luz e calor”, já o incêndio é “fogo fora de controle.”. Assim, tem-se que o incêndio ocorre quando o homem perde o controle

sobre o fogo.

Para que se dê início e o incêndio se mantenha, é necessária a combinação de três principais componentes, o oxigênio e o combustível que serão consumidos e o calor, formando o conhecido triângulo do fogo, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Triângulo do Fogo.

Fonte: Corpo de Bombeiros, 2015.

Um triângulo não se dá por completo sem um de seus lados, portanto, caso algum dos três componentes que são representados cada um por um lado seja retirado, o fogo é extinto.

Devido às mudanças de entendimento e aperfeiçoamento das técnicas conhecidas, um quarto elemento foi adicionado ao triângulo, dando origem ao tetraedro do fogo, a reação em cadeia, como pode ser observado na Figura 2.

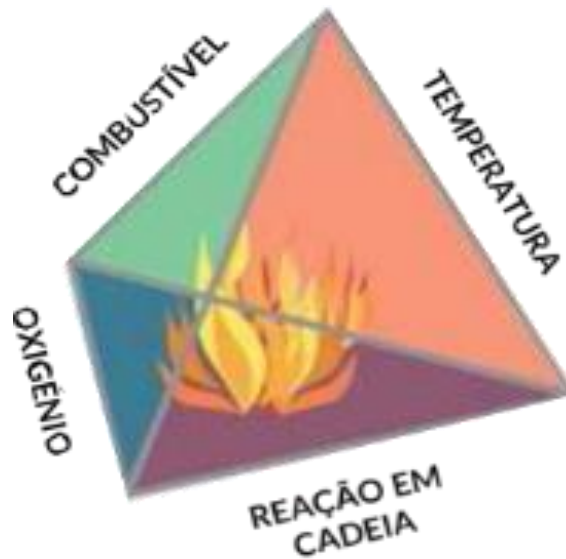


Figura 2 – Tetraedro do Fogo.

Fonte: BC Systems Fire.

“A interpretação dessa figura geométrica espacial é: cada uma das quatro faces representa um elemento do fogo - combustível, comburente, calor e reação em cadeia - e devem coexistir ligados para que o fogo se mantenha.” (SEITO, et al.2008, p.36).

3.2 TIPOS DE INCÊNDIOS

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais combustíveis consumidos pelo fogo. Da NBR 12693 (ABNT, 2013) temos que os tipos de incêndios são divididos em:

Classe A: tratam-se de fogo em materiais combustíveis sólidos, que queimam a superfície e profundidade, produzindo resíduos. Materiais tais quais madeira, tecidos, papéis e lixos em geral. Esses combustíveis necessitam da extinção do fogo pela água.

Classe B: fogo em combustíveis sólidos ou materiais que se liquefazem por função do calor, como graxas e substâncias que liberam gases inflamáveis, queimando somente sua superfície, deixando ou não resíduos. O combate a esse tipo de incêndio se dá pelo abafamento da área.

Classe C: eventos que ocorrem envolvendo painéis ou equipamentos que estejam energizados compõem essa classe de incêndios. Aqui é importante ressaltar o combate do fogo através de algum elemento não condutor, evitando assim maiores acidentes.

Classe D: já os incêndios dessa última classe envolvem metais diferentes, como magnésio, alumínio e zinco. Para a extinção do fogo nesse tipo de situação, é necessário o combate através de meios específicos para cada tipo de metal envolvido.

3.3 PROPAGAÇÃO

Segundo INCROPERA et al. (2011), a transmissão de calor tem como força motriz o gradiente de temperatura, e sempre que houver uma diferença de temperatura haverá a transferência de calor entre os corpos não nulos. Dentre as formas de transferência de energia existentes, estão a condução, a convecção e a radiação, são essas também as principais maneiras de propagação e disseminação do fogo em um ambiente.

Incropera et al. (2011) ainda descreve as formas de transmissão de calor da seguinte maneira: a condução, fenômeno que exige a existência de um meio físico condutor de calor como, por exemplo, o contato entre uma mão e um copo sólido; a convecção não exige a necessidade de um meio físico mas sim um fluido, como na troca de calor entre o ar frio externo à uma parede e, por fim, a radiação que é a irradiação de calor por um corpo em todas as direções através de ondas de calor, não exigindo um meio material para ocorrer.

3.4 PREVENÇÃO

A fim de zelar pelo bem estar e pela vida, a prevenção contra incêndios são um conjunto de técnicas e normas que têm como objetivo evitar situações de perigo, ou seja, situações capazes de gerar danos materiais ou pessoais. Diferente da prevenção, a extinção do fogo são ações voltadas para conter e erradicar o incêndio.

Os sistemas de proteção atuam dentro de determinados limites para os quais foram projetados, construídos e testados. São utilizados para proteger pontos vulneráveis do alvo. O desempenho é especificado para determinado agente ou conjunto de agentes com determinadas intensidades ou concentrações. (CARDELLA, 2009, p.226).

Métodos de extinção são meio de combate ao fogo que focam diretamente um dos componentes do tetraedro do fogo, retirando um destes o fogo é extinto. Estes métodos podem ser primeiramente classificados pela retirada ou interrupção do material, evitando a propagação do fogo através do material ainda não atingido pelas chamas e calor. Um exemplo claro do combate ao fogo que utiliza o método de retirado do material é o aceiro, realizado para retirada de material vegetal, impedindo a continuidade do fogo em queimadas em matas e florestas.

O método de resfriamento tem como principal atuante a água, que apaga as chamas e diminuiu a temperatura do material sólido consumido pelas chamas. O uso de abafamento para combater incêndios é o mais complicado de ser utilizado dado à melhor eficiência em situações onde o fogo possuiu um tamanho menor, caracterizado pela retirada do comburente (oxigênio), como uma panela com óleo em chamas.

“Uma cobertura de gás carbônico, espuma, tetracloreto de carbono, ou outro líquido vaporizante, exatamente em cima da superfície do material inflamado, evitará que o oxigênio alcance o fogo, extinguindo-se.” (BRASIL, 1981, p. 956).

Por fim, o método de extinção por meio de reações químicas tem como objetivo transformar as misturas inflamáveis dos gases gerados pelos combustíveis e o oxigênio em misturas não inflamáveis, com o uso de pó químico seco por exemplo.

3.5 AGENTES EXTINTORES

3.5.1 Água

A água é considerada um solvente universal pois é capaz de dissolver

diversos compostos químicos. Para Brentano (2007), seu uso está muito presente devido sua grande abundância na natureza, podendo ser utilizada como jatos d'água, que atingem corpos à uma maior distância e sua força transpõe melhor o corpo em chamas, agindo por meio de resfriamento.

Pode ser utilizada também como neblina e vapor, que absorvem melhor o calor e atuam por abafamento do incêndio, que normalmente são de classe A.

3.5.2 Espuma

Sendo mais leve que a maioria dos líquidos inflamáveis, a espuma age sobre o fogo por meio do abafamento, extinguindo as chamas através do impedimento do contato entre as chamas e o oxigênio. Utilizados geralmente em incêndios de classe B (BRENTANO, 2007).

3.5.3 Pó químico

Por não conduzir eletricidade, é a melhor opção para incêndios de classes C e D, agindo por meio de abafamento.

3.6 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

De acordo com NBR 9077 (ABNT, 2001), as edificações podem ser classificadas de acordo com as atividades desenvolvidas em seu interior, sua altura, seu tamanho e a capacidade de resistir ao fogo, como ilustrado nas tabelas que seguem.

Tabela 1 – Classificação das edificações quanto à sua ocupação.

Grupo	Ocupação/Usos	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações Unifamiliares	Casas térreas ou assombradas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais equivalentes à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Armarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio portes	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercado e outros
		C-3	Centros comerciais	Centro de compras em geral (shopping centers)
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1	Locais para prestação de serviços profissionais ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, consultórios, instituições financeiras (não incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, laboratórios de análises clínicas sem internação, centros profissionais e outros
		D-2	Agência bancárias	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviços de reparação (exceto os classificados em G e I)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chuveiros, pintura de letreiros e outros

Fonte: Adaptado NBR 9077, ABNT, 2001.

Tabela 2 – Classificação das edificações quanto à altura.

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

Fonte: Adaptado NBR 9077, ABNT, 2001.

Tabela 3 – Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.

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

Fonte: Adaptado NBR 9077, ABNT, 2001.

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

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

Fonte: Adaptado NBR 9077, ABNT, 2001.

Cada uma dessas tabelas possui diferentes denominações para as edificações existentes no dia-a-dia, classificando quanto ao seu uso/ocupação, risco de incêndio, tamanho do terreno e altura da construção. O grupo A-2 (residencial multifamiliar) representa o conjunto de edificações que serão alvo de estudos deste trabalho.

3.7 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Sistemas de proteção contra incêndios podem variar de acordo com as especificações de cada edificação e suas características, como as definições das tabelas citadas anteriormente.

Não adianta ter um sistema de proteção bem projetado e executado se, posteriormente, o mesmo não passar por inspeções, testes e manutenção constante. Além disso, os usuários devem saber como se comportar por ocasião de um incêndio e a edificação deve ter pessoas treinadas para operar o sistema de forma eficiente no combate ao fogo e comandar a saída com segurança, isto é, ter uma brigada de incêndio. (BRENTANO; TELMO, 2007, p.37).

Alguns dos principais sistemas de combate a incêndio estão brevemente descritos abaixo.

3.7.1 Sistemas de Hidrantes e Mangotinhos

Este conjunto de equipamentos é composto por um sistema que utiliza-se de água para combater incêndios principalmente em estágios iniciais até a chegada do corpo de bombeiros. O sistema quando instalado em um edifício deve ser adequadamente dimensionado e projetado de acordo com o risco que o mesmo oferece, para isso é utilizado a NBR 13714/2014.

Podem ser classificados de acordo com o tipo de esguicho, diâmetro e comprimento máximo da mangueira e vazão no hidrante. Ainda vale salientar que em uma situação em que é necessária a utilização desse sistema, deve-se ser desligado o quadro de energia do edifício.

Presente comumente como hidrantes de paredes, segundo Júnior (2008), esses sistemas de canalização de água são compostos por abrigo, esguicho, requinte, mangueiras, chaves de união e engates rápidos, os quais estão ilustrados na Figura 3.

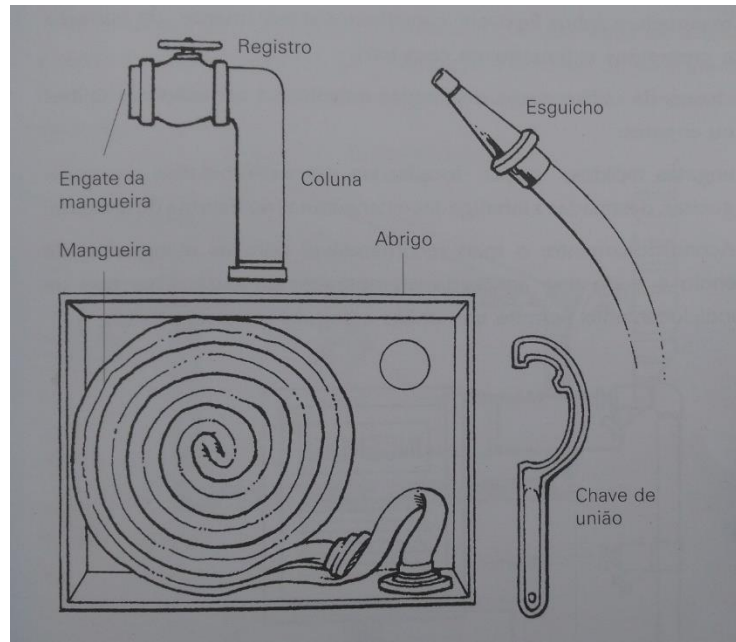


Figura 3 – Componentes sistema de hidrantes de parede.
Fonte: Júnior (2008).

3.7.2 Sistema de Chuveiros Automáticos

O sistema de chuveiros automáticos, também conhecidos como *sprinklers*, (Figura 4), é composto por um arranjo de encanamentos nos tetos, lajes e forros de um edifício. O sistema trabalha com a pressão hidráulica nos encanamentos para combater os princípios de incêndios, de acordo com os riscos de cada edifício.

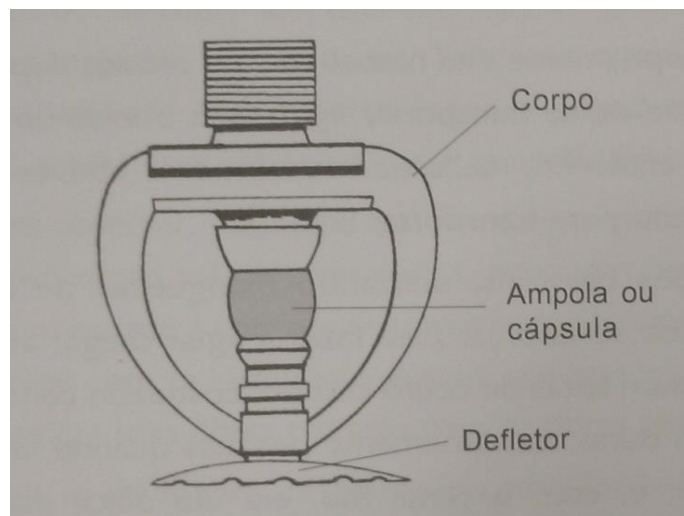


Figura 4 – Chuveiros automáticos (*sprinklers*).
Fonte: Júnior (2008).

Os bicos visíveis do sistema de encanamentos é o meio por onde a água é difundida sobre os focos do fogo. Os bicos podem ser do tipo “elo fusível”, composto por duas peças soldadas que se fundem ao atingir uma temperatura pré-determinada (esta temperatura é variável e está gravada no mesmo) e liberar o fluxo d’água. Outro modo de start do funcionamento do sistema é a ruptura das ampolas de “Quartzoid” (suporta a pressão hidráulica do sistema de encanamento), estas ampolas tem em seu interior um líquido expansível ao calor que estoura as mesma e libera a água para o ambiente (BRASIL, 1981).

Para fins de identificação e distinção dos modelos disponíveis, cada um recebe uma cor distinta, que representa uma respectiva temperatura suportada pelo dispositivo, como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 – Código de cores das ampolas ou cápsulas.

Temperaturas de Ruptura °C	Cor
57	laranja
68	vermelho
79	amarelo
93	verde
141	azul
182	roxo
204/260	preto

Fonte: Júnior (2008).

3.7.3 Sistema de Espuma Mecânica

A espuma mecânica é utilizada para combater incêndios através do abafamento da superfícies de líquidos inflamáveis, já que a mesma é composta por bolhas de ar em meio à um material e possui uma densidade menor que os líquidos combustíveis, consequentemente flutuando sobre sua superfície (BRENTANO, 2007).

São aplicados sobre os focos de incêndios por meio de chuveiros.

3.7.4 Sistema Fixo de Gases

São utilizados para combate à incêndios em equipamentos energizados, bibliotecas e outros locais em que há a necessidade de preservação de seu conteúdo.

Segundo Brentano (2007, p. 43) “Os gases inertes mais usados nas composições são o dióxido de carbono, nitrogênio, argônio e outros”

3.7.5 Sistema de Extintores de Incêndio

O sistema de combate à incêndios por meio de extintores, sendo o foco do presente trabalho, é uma das ferramentas de combate ao fogo em seus primórdios. A determinação de quantidades e capacidades dos extintores em uma edificação é determinada pelo tamanho e grau de risco que cada ambiente possui.

Da NBR 12693 (ABNT, 2013) tem-se que os extintores devem estar instalados no máximo a 1,60 m do chão (parte superior) enquanto que o fundo no mínimo a 0,10 m do solo. Estes devem estar com sua carga completa e com manutenção em dia, permitindo utilização segura e eficiente e devidamente sinalizados.

Cada tipo de extintor é aplicado em diferentes tipos de incêndio, por isso é de suma importância que o operador possua conhecimentos adequados em relação às classes de incêndios para evitar maiores danos.

A NBR 12693 (ABNT, 2013) divide os extintores em portáteis, que têm uso manual e carga máxima de 20 Kg e sobre rodas, sendo estes montados sobre rodas e que tem uma carga máxima de 250 Kg.

Os extintores portáteis, que estão comumente presentes nos edifícios de classe A-2, conforme a Tabela 1, são os extintores de espuma, água pressurizada, CO₂ e pó químico.



Figura 5 – Classe de extintores.

Fonte: Força aérea brasileira.

Para representar uma unidade extintora (extintor que atenda a necessidade extintora mínima, de acordo com o risco e a natureza do incêndio) de acordo com as cargas mínimas de cada extintor portátil deve seguir a Figura 6 abaixo:

Tabela 6 - Capacidade extintora mínima.

Carga	Capacidade mínima
Água	2-A
Espuma mecânica	2-A:10-B
Dióxido de carbono (CO ₂)	5-B:C
Pó BC	20-B:C
Pó ABC	2-A:20-B:C
Halogenado	5-B:C

Fonte: Adaptado NBR 12693, 2013.

Os extintores de água pressurizada são utilizados em incêndios de classe A (combustíveis sólidos), onde a água é expelida pela mangueira por um gás propulsor (CO₂, N₂ ou ar comprimido) que atua sobre o fogo por meio de resfriamento.

Os extintores de CO₂ funcionam por meio de abafamento, excluindo o oxigênio do ambiente em combustão, aplicado em incêndios de classes B e principalmente nos de classe C, por não ser condutor de eletricidade.

Extintores de espuma mecânica são aplicados para resfriar e abafar focos de incêndios classes A e B. Já os extintores de pó químico são aplicado em incêndios B e C, mesmo não sendo um condutor de eletricidade, seu uso não é recomendado em componentes eletrônicos.

A tabela A.1 – Cargas de incêndio específicas por ocupação (ABNT,2013),

determina a carga para edifícios de classe A-2 como 300 MJ/m².

3.8 NORMAS ESTADUAIS PARA EXTINTORES EM EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES

Mesmo atendendo às normas da ANBT, cada um dos respectivos estados tem suas próprias normas que são seguidas pelos órgão responsáveis, a comparação entre as mesmas são essenciais para garantir uma maior padronização e principalmente a segurança dos civis, evitando acidentes e garantindo condições adequadas de combate caso necessário.

3.8.1 São Paulo

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo tem em vigência um conjunto de 45 Instruções Técnicas de segurança contra incêndios, assim, segundo a IT nº 21/2018, todos os pavimentos devem possuir duas unidades extintoras. Sendo um de classe A e outro de classe BC, também é permitida a instalação de duas unidades extintoras de pó ABC. A mesma IT nº 21/2018 permite a substituição de um extintor A ou BC por um extintor de pó ABC.

É permitida pela IT nº 21/2018 a instalação de somente uma unidade extintora de pó ABC em pavimentos e mezaninos com área construída de até 50 m². A capacidade extintora é referente a somente uma das unidades, não sendo válida a soma da capacidade de duas unidades para suprir a necessidade do risco daquele determinado local.

A norma ainda exige a presença de uma unidade extintora a pelo menos 5 metros da entrada principal do edifício e em cada entrada de seus respectivos pavimentos. Quando se trata do risco da edificação, a IT nº 21/2018 também define uma distância mínima a ser percorrida, sendo essas distâncias de 25, 20 e 15 metros para os riscos leve, médio e alto respectivamente.

3.8.2 Paraná

No estado do Paraná, as medidas adotadas pelo Corpo de Bombeiros são determinadas por 41 Norma de Procedimento Técnico (NPT), no caso das especificações específicas de extintores é a NPT 021 - Sistema de proteção por extintores de incêndio - e tem como uma de suas referências a Instrução Técnica nº21 do estado de São Paulo. Por esse motivo, definições e condições de uso dos extintores portáteis são bem similares, como por exemplo a distância máxima a ser percorrida, a capacidade extintora de cada extintor e outros.

3.8.3 Santa Catarina

A Instrução Normativa 003/2006 define as edificações residenciais multifamiliares A-2 como sendo de risco leve. E a Instrução Normativa 006/2017 define a exigência do extintor de incêndio portátil em função do risco de incêndio da seguinte maneira:

Tabela 7 – Exigência do extintor de incêndio portátil em função do risco de incêndio.

Risco de incêndio	Agente extintor e respectiva capacidade extintora mínima para que constitua uma unidade extintora					Distância máxima a ser percorrida
	Água	Espuma	CO ₂	Pó BC	Pó ABC	
Leve	2-A	2-A:10-B	5-B:C	20-B:C	2-A:20-B:C	30 m
Médio	2-A	2-A:10-B	5-B:C	20-B:C	2-A:20-B:C	15 m
Elevado						

Fonte: Instrução normativa 006, 2017.

A IN 006/2006, determina a existência de pelo menos dois extintores com uma unidade extintora cada, mesmo que só um atenda a área do pavimento. Da mesma maneira, atendendo a distância máxima, é permitida a existência de apenas

um extintor em edifícios classificados como risco leve em mezaninos, pavimentos, edificações e blocos isolados que tenham área menores ou iguais a 50 m².

3.8.4 Rio Grande do Sul

No estado do Rio Grande do Sul, a medida adotadas estão definidas na Resolução Técnica nº 14/2016 do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul, essas medidas determinam que é permitida apenas um extintor por pavimento de área comum inferior a 50 m² e exige a presença de pelo menos duas unidades (de acordo com a área e risco da edificação) uma de classe A e outro BC, que podem ser substituídas por duas unidades ABC.

As capacidades extintoras mínimas definidas pela RT nº 14/2016 para cada tipo de risco são determinadas pelas tabelas seguintes:

A Tabela 8 determina a distância a ser percorrida de acordo com o grau de classificação do risco A e a capacidade extintora.

Tabela 8 – Risco classe A.

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida em metros
Leve	2-A	25
Médio	2-A	20
Alto	2-A	15

Fonte: Adaptado Resolução técnica nº 14, 2016.

Da mesma maneira, a Tabela 9 traz as mesmas determinações para os riscos de classe B.

Tabela 9 – Risco classe B.

Classe de risco	Capacidade e extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida em metros
Leve	10-B	20
	20-B	25
Médio	20-B	15
	40-B	20
Alto	40-B	10
	80-B	15

Fonte: Adaptado Resolução técnica nº 14, 2016.

E por fim, a Tabela 10 segue a mesma lógica, porém para o risco C.

Tabela 10 – Risco de classe C.

Classe de risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida em metros
Leve	C	25
Médio	C	20
Alto	C	15

Fonte: Fonte: Adaptado Resolução técnica nº 14, 2016.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo teve como objetivo, comparar e analisar as normas vigentes sobre combate à incêndio por extintores nos estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul, bem como ressaltar os pontos em que apresentam semelhanças e onde deixam lacunas sobre sua interpretação, verificou a possibilidade de substituição do padrão adotado de composição de uma unidade extintora e por fim realizou um levantamento com usuários a respeito do conhecimento do uso dos extintores em cada tipo de incêndio.

Para Gil (2010), toda atividade racional deve ser planejado com antecedência, e o planejamento do projeto é a primeira fase da pesquisa, que deve conter os seus objetivos, apresentar uma justificativa para a sua realização.

O autor continua o raciocínio dizendo que as pesquisas básicas buscam completar um conhecimento, gerando novos conteúdo, já as pesquisas que tem como objetivo sanar problemas ou acrescentar conhecimentos já existentes na sociedade, assim como o trabalho que aqui será desenvolvido, é chamada de pesquisa aplicada, porque aplicou as normas a um local específico, que no caso seria um prédio multifamiliar do estado do Paraná.

4.1 DO PONTO DE VISTA DE SUA NATUREZA

Segundo Gil (2010), do ponto de vista de sua natureza, as pesquisas podem ser classificadas em básica e aplicada.

As pesquisas básicas se caracterizam por buscar um crescimento de conhecimento teórico, sem a necessidade de aplicação prática dos mesmos, já a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimento para aplicação prática dirigidos para a solução de problemas específicos (MARCONI; LAKATOS, 2013).

Desta forma, este estudo caracterizou-se como pesquisa aplicada tendo em vista que o levantamento realizado forneceu dados que foram ser utilizados como ferramenta de decisão para a troca de extintores de edificações multifamiliares, reduzindo o risco de acidentes para os usuários.

4.2 DO PONTO DE VISTA DE ABORDAGEM AO PROBLEMA

A forma de abordagem ao problema pode ser classificada como qualitativa e quantitativa. Conforme Salomon (2004), a análise qualitativa utiliza a análise de textos, do conteúdo e de estudo de casos, enquanto que a análise quantitativa é a análise estatística da mensuração de variáveis e suas relações.

Segundo Fonseca (2002), as informações estatísticas podem ser quantificadas para traduzir as causas de um fenômeno e as relações entre elas. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa não tem como foco a quantificação de dados, mas sim interpretar informações textuais para completar e agregar conhecimento sobre determinado assunto.

Como a pesquisa teve como objetivo estudar as normas e compará-las, e também foi realizado a interpretação dos resultados coletados através do questionário que verificou se os moradores possuem conhecimento de qual tipo de extintor é recomendado para cada situação, classificou-se como uma pesquisa qualitativa. Além disso se mostrou como quantitativa, pois desenvolveu um comparativo de custos para instalação de uma unidade extintora classe ABC em substituição a atual já existente através de um estudo de caso.

4.3 DO PONTO DE VISTA DOS OBJETIVOS

Toda pesquisa é desenvolvida com um propósito, que podem ser classificados de diferentes maneiras, os mais descritos são classificados como exploratória, descritiva ou explicativa.

Para Gil (2010), as pesquisas exploratórias têm o objetivo de gerar maior conhecimento com o problema levantado pela pesquisa, a fim de transformá-lo em algo mais visível ou desenvolver uma hipótese.

Grande parte dessas pesquisas envolvem levantamentos de bibliografias, análise de exemplos para facilitar o entendimento, entrevistas com pessoas com conhecimento prático na área (GIL, 2010).

“A coleta de dados pode ocorrer de diversas maneiras, mas geralmente pode envolver: 1. Levantamento bibliográfico; 2. Entrevistas com pessoas que tiveram experiência prática com o assunto; e 3. Análise de exemplos que estimulem a compreensão” (SELLTIZ et al., 1967, p. 63).

A pesquisa descritiva segundo Gil (2010), tem como objetivo descrever uma população através de suas características, identificando relações entre variáveis. Exige do pesquisador várias informações sobre o assunto de pesquisa, pretendendo descrever fatos de uma realidade, como por exemplo as análises documentais e estudos de caso (TRIVIÑOS, 1987).

Gil (2010) classifica as pesquisas explicativas como estudos que pretendem identificar pontos que influenciam na ocorrência de fenômenos, aprofundando o conhecimento à respeito do porquê das coisas acontecerem.

Para o desenvolvimento da pesquisa, o método utilizado foi o de pesquisa exploratória, já que buscou gerar maior entendimento do problema, facilitando o entendimento e desenvolvendo conjecturas.

4.4 DO PONTO DE VISTA DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Gil (2010) classifica as pesquisas a partir dos procedimentos técnicos empregados como pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa ação e pesquisa participante.

A Pesquisa Bibliográfica

É desenvolvida com base em material já publicado, como livros, teses, jornais e dissertações (GIL, 2010). Todo tipo de trabalho ou pesquisa que é desenvolvida parte de uma pesquisa bibliográfica, onde conhecimentos à cerca do assunto principal é estudado para se ter conhecimento das informações já coletadas sobre o mesmo em outras situações.

De acordo com Gil (2010), a pesquisa documental é bem parecida com a pesquisa bibliográfica, exceto pelo fato de que estas possuem sua fonte de dados de diferentes origens, já que tem como base textos e documentos gerados por instituições, órgãos públicos, documentos pessoais, documentos jurídicos e registros com dados estatísticos.

Estudo de caso, caracteriza-se por permitir um estudo focado para um único indivíduo, grupo, evento ou situação escolhido pelo pesquisador.

Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos. (GIL, 2010, p. 37).

Assim, podemos associar as atividades desenvolvidas no trabalho como uma pesquisa bibliográfica e documental, aplicadas à um estudo de caso.

4.5 ETAPAS DA PESQUISA

A primeira etapa do trabalho resumiu-se em realizar um levantamento bibliográfico à cerca da legislação aplicada à proteção contra incêndios por extintores nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, específica para edificações residenciais multifamiliares. Desenvolveu um comparativo entre as legislações dos estados citados, referente à proteção por extintores portáteis, identificando as semelhanças e as discrepâncias entre as mesmas.

A segunda etapa visou verificar a possibilidade da substituição de uma unidade extintora composta por extintores 2:A (água) e 20:B-C (pó químico) por um extintor classe ABC, realizou-se um comparativo econômico financeiro para a substituição de uma unidade extintora convencional por uma polivalente.

A terceira e última etapa, realizou a aplicação de um questionário através de uma plataforma *online* que verificou a percepção dos usuários à identificar qual a familiaridade dos mesmos com a temática estudada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS

Foi realizada uma comparação qualitativa dos dados extraídos dos textos das normas estaduais desenvolvida uma tabela que se encontra no Apêndice A, os itens que chamam a atenção pela sua semelhança ou diferença estão descritos a seguir.

Em se tratando de seus objetivos, todas as 4 normas que compõem o estudo partem da mesma premissa e tem um mesmo objetivo, que visam padronizar os critérios e instruir sobre o combate a incêndios, mais precisamente no caso dos extintores no princípio do evento. Todas as 4 normas explanam padrões tanto para extintores portáteis quanto para extintores sobre rodas.

Como já citado no item 3.8.2, a norma do estado do Paraná apresenta uma semelhança muito grande com a do estado de São Paulo, já que esta é uma de suas referências, o que justifica que ambas tenham as mesmas cinco normas da ABNT que referenciam seus critérios. Em contra partida, a de Santa Catarina em se tratando de referências possui apenas três NBR's. A norma do Rio Grande do Sul é a que possui um conteúdo maior como base, sendo seis NBR's, o Decreto Estadual nº 51.803/13 e as Leis Complementares nº 14.376/13 e nº 14.555/14, conforme observa-se na Tabela 11.

Tabela 11 – Referências das normas estaduais.

Referências			
Paraná - NPT nº 21	Santa Catarina - IN 6	São Paulo - IT nº 21	Rio Grande do Sul - RT nº 14
NBR 12693	NBR 12693	NBR 12693	Lei Complementar nº 14.376 Lei Complementar nº 14.555 Decreto Estadual nº 51.803
NBR 12962		NBR 12962	ABNT NBR 12693
NBR 13485	NBR 15808	NBR 13485	ABNT NBR 12962 ABNT NBR 13485
NBR 15808	NBR 15809	NBR 15808	ABNT NBR 15808 ABNT NBR 15809
NBR 15809		NBR 15809	ABNT NBR 15808

Autor: autoria própria.

As legislações que determinam as práticas de utilização de extintores do Paraná e de São Paulo também fazem concordância em se tratando da combinação de mais de um extintor para compor uma unidade extintora, prática que não é mencionada nas normas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

Ainda sobre o Paraná e São Paulo, esses estados são os únicos a permitir claramente que os dois extintores da unidade extintora sejam dois de pó ABC e especificar que estes podem ser postos no local de um outro tipo de extintor.

Um detalhe simples que pode ser observado que difere a IN 006/2017 é que não há uma especificação de uma altura mínima para a disposição dos extintores, tanto quando colocados na parede quanto em relação à utilização de suportes metálicos, no caso de extintores dispostos no piso, a RT nº 14/2016 também não traz uma especificação quanto à altura do suporte, conforme Tabela 12.

Tabela 12 – Altura para instalação dos equipamentos.

	Altura para instalação dos equipamentos			
	Paraná - NPT nº 21	Santa Catarina - IN 6	São Paulo - IT nº 21	Rio Grande do Sul - RT nº 14
Altura máxima de instalação na parede	1,6 m	1,6 m	1,6 m	1,6 m
Altura mínima da base do extintor na parede	0,1 m	Não Informado	0,1 m	0,1 m
Altura máxima do suporte metálico	0,2 m	Não Informado	0,2 m	Não Informado
Altura mínima do suporte metálico	0,1 m	Não Informado	0,1 m	Não Informado

Autor: autoria própria.

Continuando no caso dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, os dois não informam quais são as diretrizes para identificação do local onde os equipamentos ficam dispostos, como placas em paredes, faixas ou sinais no chão, enquanto que no Paraná indica que esses dados devem ser retirados da NPT 020/2011 e São Paulo da IT nº 20/2018.

Ao contrário dos outros três estados, Santa Catarina é o único que não exige a presença de extintores nas proximidades de entradas principais e escadas,

sendo que nos demais são exigidos extintores posicionados em até 5 metros desses locais. É esta também a normativa que indica a maior metragem de pavimento para a existência de uma unidade mínima, que seria de 100 m², ao contrário do Paraná que apresenta uma metragem de 50 m². São Paulo indica a mesma dimensão que o Paraná, porém indica que trata-se de uma área construída. O Rio Grande do Sul é o único dentre os 4 que faz referência à uma área comum de até 50 m², observado na Tabela 13.

Tabela 13 – Tamanho máximo do pavimento para uma unidade extintora.

	Tamanho máximo do pavimento para uma unidade extintora			
	Paraná - NPT nº 21	Santa Catarina - IN 6	São Paulo - IT nº 21	Rio Grande do Sul - RT nº 14
Instalação de apenas uma unidade extintora por pavimento	Até 50 m ²	Até 100 m ²	Área construída de até 50 m ²	Sim - área construída até 50 m ² se atender a capacidade extintora mínima do risco - ÁREA COMUM

Autor: autoria própria.

O estado do RS é o único também a não determinar uma carga mínima para os extintores que utilizam uma carga halogenada.

Santa Catarina e Rio Grande do Sul são os únicos a especificar um local trancado para a alocação dos extintores em situações onde o local esteja sujeito à vandalismo. Também à estipular uma distância mínima à ser percorrida diferente, sendo 30 metros para riscos leves e 30 para moderados e elevados, já os estados de São Paulo e Paraná estipulam os valores de 25, 20 e 15 metros para os riscos leves, moderados e elevados respectivamente.

Em se tratando de suas cargas extintoras, o estado do Rio Grande é o único à determinar uma carga diferente para os extintores de CO₂ em todos os riscos e também a estipular uma capacidade mínima que diferem em relação aos riscos ao qual o ambiente está sujeito.

5.2 VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO

Como embasamento de dados para a comparação dos valores para a instalação e manutenção dos equipamentos, foram coletadas informações de três diferentes empresas nos estados estudados que trabalham com a venda e manutenção de extintores no geral, tanto portáteis quanto sobre rodas.

Tabela 14 – Valores de compra e manutenção de extintores portáteis.

	Água		Pó químico		CO2		Pó ABC	
	Valor	Recarga	Valor	Recarga	Valor	Recarga	Valor	Recarga
Empresa 1	R\$ 120,00	R\$ 35,00	R\$ 120,00	R\$ 35,00	R\$ 420,00	R\$ 70,00	R\$ 155,00	R\$ 65,00
Empresa 2	R\$ 94,00	R\$ 35,00	R\$ 94,00	R\$ 30,00	R\$ 298,00	R\$ 60,00	R\$ 113,00	R\$ 55,00
Empresa 3	R\$ 108,00	R\$ 35,00	R\$ 115,00	R\$ 50,00	R\$ 174,90	R\$ 50,00	R\$ 126,46	R\$ 60,00
Preço médio	R\$ 107,33	R\$ 35,00	R\$ 109,67	R\$ 38,33	R\$ 297,63	R\$ 60,00	R\$ 131,49	R\$ 60,00

Autor: Autoria própria.

Os valores mostrados na Tabela 14 são referentes à apenas extintores portáteis, foco de estudo, presentes em instalações multifamiliares. Para realizar a análise desses dados quantitativos foi realizada uma tabulação dos mesmos que apresentou somente os valores do investimento inicial da compra dos extintores.

Anualmente é indicado a realização de uma inspeção dos equipamentos e a cada 5 anos é realizado o teste hidrostático, que visa assegurar a integridade física do casco, após esse período dependendo das condições de conservação acaba resultando a deterioração do equipamento.

Partindo do comparativo entre os dois cenários com os preços médios, sendo o primeiro a aquisição de um extintor de água mais um extintor de pó BC e o segundo cenário apenas a aquisição de um extintor de pó ABC com uma capacidade extintora equivalente. Ficou claro que o investimento inicial relativo ao valor unitário dos extintores da primeira simulação é bem inferior, quando comparado como da segunda opção de compra, fato que se repete quando comparados os valores de recargas que precisariam ser realizadas, sendo essas diferenças de 39,04% e 18,2% respectivamente.

Tabela 15 – Valores de investimentos nos cenários.

	Cenário 1	Cenário 2	Diferença de valores	Diferença (%)
Valor de compra	R\$ 217,00	R\$ 131,49	R\$ 85,51	39,4%
Valor de recarga	R\$ 73,33	R\$ 60,00	R\$ 13,33	18,2%

Autor: Aatoria própria.

5.3 LEVANTAMENTO

A terceira e última etapa da pesquisa constituía em, tomando como base respostas à um questionário *online* de perguntas objetivas, elencar o nível de conhecimento das pessoas que residem em edificações multifamiliares.

Respondendo às perguntas que buscavam por exemplo saber desde o gênero da pessoa até qual tipo de extintor deveria ser utilizado para cada classe de incêndio.

O grupo composto por 53 pessoas que preencheram o formulário compõem um grupo com uma faixa etária de 19 à 62 anos, sendo 64,2% destes homens e os outros 35,8% mulheres, todos residentes de edificações multifamiliares nos estados anteriormente citados. Para entender melhor se a troca dos componentes de uma unidade extintora seria realmente interessante do ponto de vista das pessoas que seriam os usuários.

Para isso, as perguntas do questionário, apêndice B, buscaram entender e testar o conhecimento dos mesmo, se conheciam ou não os tipos de agentes extintores utilizados nos extintores e a classificação dos incêndios. Também foi aferido se tinham ou não conhecimento acerca da prevenção e combate a incêndio, qual tipo de extintores devem ser usado em certas situações que representam as três classes de incêndios mencionadas no trabalho.

Na sequência pode ser observado as respostas das situações propostas ao participantes, nos gráficos 1 ,2 ,3 há o tipo de agente extintor que pode aplicado para cada classe de incêndio.

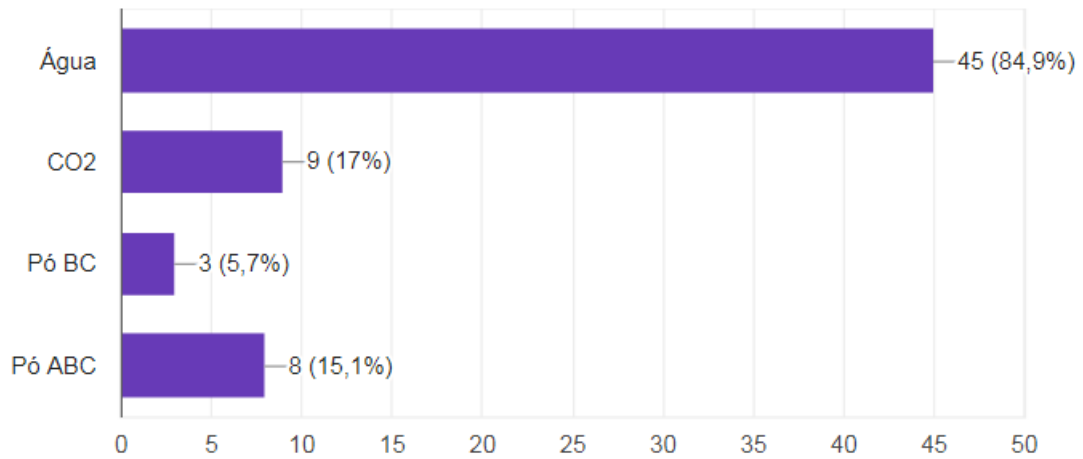


Gráfico 1 – Qual seria o agente extintor utilizado para combater incêndios em madeiras e materiais sólidos.

Autor: Autoria própria.

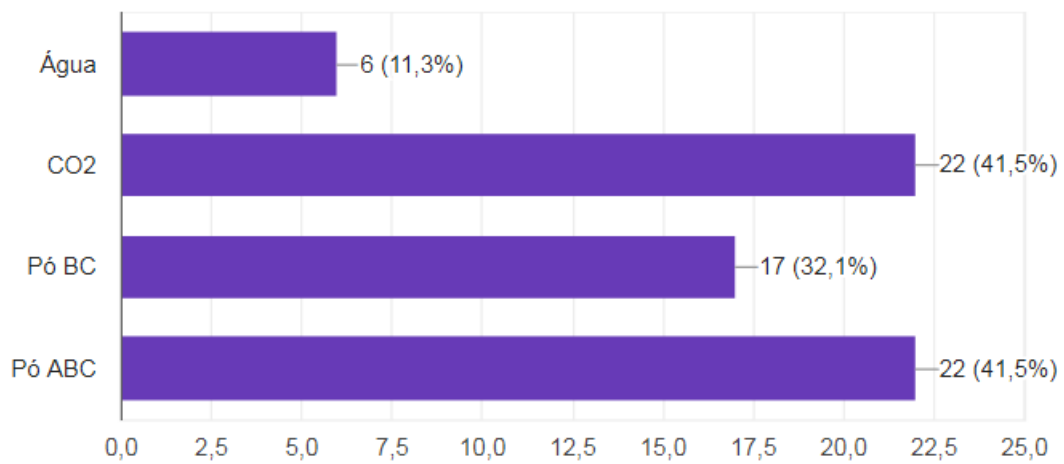


Gráfico 2 – Qual seria o agente extintor utilizado para combater incêndios em combustíveis líquidos.

Autor: Autoria própria.

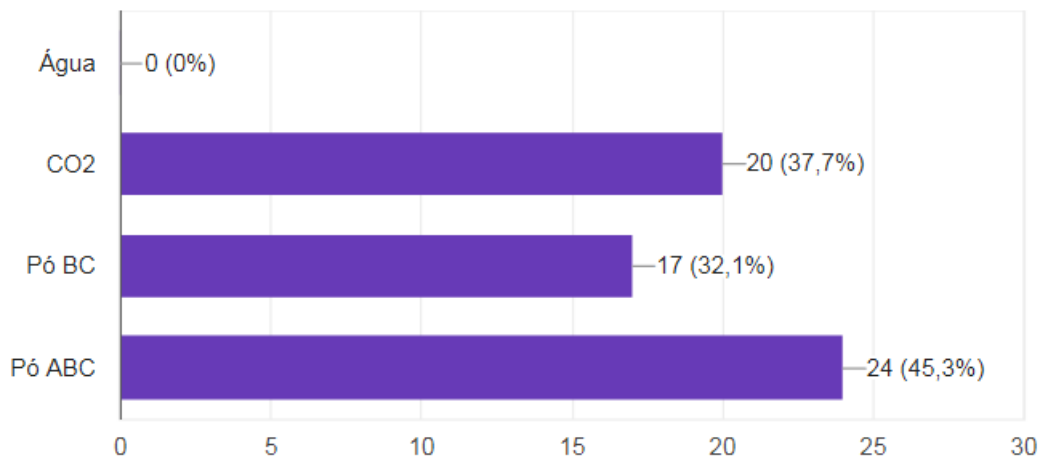


Gráfico 3 – Qual seria o agente extintor utilizado para combater incêndios em equipamentos energizados e máquinas.

Autor: Aatoria própria.

Perguntados se possuíam confiança em si mesmo e se sentiam-se aptos para manejar um equipamento extintor caso necessário, 66% deles disseram ser inaptos para fazer o uso do equipamento enquanto que os outros 33% responderam positivamente à pergunta.

Para finalizar, os participantes responderam à uma pergunta que levantava a possibilidade de em uma situação de risco, não ser necessário a escolha do equipamento correto, existindo apenas um que fosse compatível à todas as classe de incêndios, para esta pergunta, 96,2% respondeu que sim, enquanto que apenas 3,8% afirmou que não se sentiria mais seguro se não precisasse fazer a escolha.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os itens elencados, principalmente no caso das semelhanças entre alguns pontos das normas paranaense e paulista, devem-se ao fato de uma ter se baseado na outra para sua composição, garantindo que estas sigam um mesmo padrão e planos de ação. Já no caso dos itens ressaltados como diferenças no estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul podem ser justificadas pela falta de referências no caso da primeira e no caso da segunda por se basear em instruções e portarias estaduais, observando que se faz necessário realizar uma padronização das legislações.

Em relação ao quesito financeiro, ficou evidente que a opção de fazer a composição da unidade extintora com extintores de pó ABC é mais econômica, considerando também o valor para a realização da recarga exigida do equipamento. Consoante a isso, a quase totalidade dos usuários que dizem se sentirem mais seguros se não precisassem na hora do pânico escolher o modelo correto de extintor para combater o foco de incêndio é um indício que fortalece a possibilidade de realizar a substituição de um extintores, um extintor de água 2-A e um de pó BC 20-B:C por apenas um de pó ABC 2-A:20-B:C.

O formulário preenchido pelos moradores de prédios multifamiliares mostrou que, as pessoas se sentiram sim mais seguras se não precisarem escolher um extintor na hora do pânico, mesmo havendo ou não conhecimento dos mesmo de prevenção e combate à incêndios.

Assim sendo, enquanto as normativas dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul não mencionam se é permitido ou não a substituição dos equipamentos. As normas dos estado de São Paulo e Paraná concordam e permitem a substituição exata da quantidade, ou seja, a unidade extintora passaria a ser composta por um equipamento de pó ABC. É observado que o benefício da economia é um fator positivo, mas quando comparado ao valor de uma vida isso passa a não ser significativo, já que a prioridade além da prevenção e combate à incêndios é a proteção à vida.

Como sugestão para trabalhos futuros, há a possibilidade de realizar a comparação entre os demais estados brasileiros para identificar as semelhanças e as divergências, como também qualquer outra diferença passível de adequação para

redução de custos e aprimoramento de segurança à vida de pessoas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Fundacentro. Ministério do Trabalho. **Curso de Engenharia do Trabalho**. São Paulo: Equipe da Fundacentro, 1981. (Volume 4).
- BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas Edificações: Hidrantes, Mangotinhos e Chuveiros Automáticos**. 3. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2007.
- CARDELLA, Benedito. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: Uma abordagem Holística**. São Paulo: Atlas S.a., 2009.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.
- GIL, Antônio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas S.s., 2010.
- INCROPERA, Frank P> et al. **Fundamentos da Transferência de Calor e Massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Gen Ltc, 2011.
- IT. Instrução Técnica Nº21/2018 – Sistema de proteção por extintores de incêndio. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2018/03/it_21_2018.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- IN. INSTRUÇÃO NORMATIVA 006/DAT/CBMSC – Sistema preventivo por extintores – SPE. Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.cbm.sc.gov.br/dat/images/arquivo_pdf/IN/IN_01_08_2017/IN_06_SPE.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2018.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2013.
- MELLO, Leonel Itaussu Almeida; COSTA, Luís César Amad. **História Antiga e Medieval: da comunidade primitiva ao estado moderno**. 4. ed. [s. L.]: Scipione, 1997.
- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

NBR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 13860 – Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.

NBR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

NBR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13714 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2014.

NBR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12693 – Sistemas de proteção por extintor de incêndio. Rio de Janeiro, 2013.

NORMA DE PROCEDIMENTO TÉCNICO 021 – Sistema de proteção por extintores de incêndio. Disponível em:

<http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_021.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

PREVIDELLI, Amanda. **Os maiores incêndios do Brasil antes de Santa Maria**. 2013. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/os-maiores-incendios-no-brasil/>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

RT. Resolução Técnica CBMRS Nº 14 - Extintores de incêndio. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<http://www.cbm.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/01161830-rtcbmrs-n-14-2016-extintores-de-incendio.pdf>>. Acesso em: 16 abr.2018.

SALOMON, Délcio Vieira. **Como Fazer uma Monografia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SELLTIZ, Claire et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

APÊNDICE A

CONSIDERAÇÕES		PARANÁ - NPT 21	SANTA CARARINA - IN 6	SÃO PAULO - IT 21	RIO GRANDE DO SUL - RT 14
Capacidade extintora	Carga d'água	2-A	Carga d'água	2-A	2-A
	Carga de espuma	2-A:10-B	Carga de espuma	2-A:10-B	2-A:10-B
	Carga de CO2	5-B-C	Carga de CO2	5-B-C	2-B-C
	Carga de pó BC	20-B-C	Carga de pó BC	20-B-C	10-B-C
	Carga de pó ABC	2-A:20-B-C	Carga de pó ABC	2-A:20-B-C	2-A:10-B-C
Níveis mais elevados de capacidade extintora exigidos	Carga de halogenado	5-B-C	Carga de halogenado	5-B-C	2-A:20-B-C
	Risco leve	Sim - em razão do risco		Sim - em razão do risco	5-B-C
	Risco moderado	25 m	30 m	25 m	Risco A e C
	Risco elevado	20 m	15 m	20 m	25 m
	Altura máxima de instalação	15 m	1,6 m	15 m	20 m
Fixação em paredes/divisórias	Altura máxima de instalação	1,6 m	1,6 m	1,6 m	15 m
	Altura mínima da base do extintor	0,1 m	Não Informado	0,1 m	10 m
Instalação no piso	Altura máxima do suporte	0,2 m	Não Informado	0,2 m	15 m
	Altura mínima do suporte	0,1 m	Não Informado	0,1 m	10 m
Instalação em abrigos nas paredes	Superfície transparente	Não	Não	Sim	Risco B
	Instalação em escadas	NPT 020/11 Sinalização de emergência		Não	20 m
Sinalização	Entrada principal/escadas	Pelo menos um extintor <5 m		IT 20	15 m
	Unidade extintora mínima/pavimento	1 classe A			10 m
Unidades extintoras pó ABC	Duas unidades	1 classe BC	Uma classe extintora cada		15 m
	Extintor de pó ABC substitui outros extintores	Sim - 2 unidades			20 m
Instalação de apenas uma unidade extintora por pavimento	Instalação de apenas uma unidade extintora por pavimento	Sim - qualquer um			10 m
	Adequação	Sim - até 50 m²	Sim - até 100 m²	Sim - área construída até 50 m²	15 m
Acabamento externo	Proporção de 2:1 (risco principal/secundário)			Proporção de 2:1 (risco principal/secundário)	
	Cromado, latão ou metal polido (inmetro)			Cromado, latão ou metal polido (inmetro)	
Combinação de extintores para unidade extintora	Não - 1 extintor=1 unidade (exceto espuma mecânica)			Não - 1 extintor=1 unidade (exceto espuma mecânica)	
	Referências	NBR 12693	NBR 12693	NBR 12693	Lei Complementar nº 14.376
Referências	NBR 12962	NBR 12962	NBR 12962	NBR 12962	Lei Complementar nº 14.555
	NBR 13485	NBR 13485	NBR 13485	NBR 13485	Decreto Estadual nº 51.803
Extintores em locais sujeitos a vandalismo	NBR 15808	NBR 15808	NBR 15808	NBR 15808	ABNT NBR 12693
	NBR 15809	NBR 15809	NBR 15809	NBR 15809	ABNT NBR 12962
					ABNT NBR 13485
					ABNT NBR 15808
					ABNT NBR 15809
					ABNT NBR 15808
					Trancados em abrigos com segredo único

APÊNDICE B

1. Idade:___
2. Sexo:
 - Feminino
 - Masculino
3. Tem algum conhecimento sobre prevenção e combate à incêndios?
 - Sim
 - Não
4. Já passou por alguma situação de risco ou precisou fazer uso de equipamentos de combate à incêndios?
 - Sim
 - Não
5. Sabe a diferença entre os tipos de classificação de incêndios?
 - Sim
 - Não
6. Sabe a diferença entre os tipos de extintores e seus agentes extintores?
 - Sim
 - Não
7. Qual agente extintor deve ser usado para combater incêndios em madeiras e materiais sólidos?
 - Água
 - CO₂
 - PÓ BC
 - PÓ ABC
8. Qual agente extintor deve ser usado para combater incêndios em combustíveis líquidos?
 - Água
 - CO₂
 - PÓ BC
 - PÓ ABC
9. Qual agente extintor deve ser usado para combater incêndios em equipamentos energizados e máquinas?
 - Água
 - CO₂
 - PÓ BC
 - PÓ ABC
10. Você se sente seguro e apto a utilizar um extintor para combater um início de incêndio?
 - Sim
 - Não
11. Você se sentiria mais seguro se não precisasse diferenciar o tipo de extintor e utilizar apenas um para qualquer situação?
 - Sim
 - Não