

## **VANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS NO PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E DESASTRES DO CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ**

*Fábio Rodrigo Pereira da Cunha<sup>1</sup>*

### **RESUMO**

O Corpo de Bombeiros é incumbido de regulamentar a prevenção contra incêndio e pânico no Paraná. Dentre as medidas de proteção classificadas em ativas, o chuveiro automático se destaca devido a sua ação automática. De forma resumida, o sistema é uma rede de distribuição hidráulica interligados por tubulações e bicos dispersores que quando a temperatura de operação é atingida, libera água. Diante do alto número de incêndios em edificações no Paraná, este estudo teve por objetivo analisar e destacar as vantagens construtivas, arquitetônicas e preventivas, no caso de utilizar sistema de chuveiros automáticos como medida de segurança suplementar. Verificou-se que as normas de procedimento técnico que apresentaram vantagens foram: NPT 007 - Separação entre edificações, NPT 008 - Resistência ao fogo dos elementos de construção, NPT 009 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical, NPT 011 - Saídas de Emergência e NPT 022 - Sistemas de hidrantes para combate a incêndio. Constatou-se no estudo que a legislação de prevenção possibilita inúmeras vantagens ao implantar sprinklers como medida de segurança suplementar, como redução do TRRF, melhor aproveitamento de áreas construídas e liberdade arquitetônica, economia em equipamentos e materiais, além de maior segurança contra incêndios.

**Palavras-chave:** CSCIP; Sistema de Prevenção de Incêndio; Sprinkler; Bombeiro.

---

<sup>1</sup> Bombeiro Militar do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná. Engenheiro Civil e Pós-Graduado em Defesa Civil e Segurança Pública (UNINA). E-mail: [fabioorodrigoo@gmail.com](mailto:fabioorodrigoo@gmail.com)

**ADVANTAGES IN THE USE OF SPRINKLERS IN THE FIRE AND  
DISASTER PREVENTION PROJECT OF THE FIRE  
DEPARTMENT OF PARANÁ**

**ABSTRACT**

The Fire Department is in charge of regulating the prevention against fire and panic in Paraná. Amongst the protection measures classified as active, the automatic sprinkles stands out due to its automation. In short, the system is a hydraulic distribution network interconnected by pipes and nozzles that, when the operating temperature is reached, releases water. Given the high number of fires in buildings in Paraná, this study aimed to analyze and highlight the constructive, architectural and preventive advantages of using automatic showers as a supplementary safety measure. The Technical Procedure Norms (in Portuguese, Normas de Procedimento Técnico - NPTs) that presented advantages were: NPT 007 - Separation between buildings, NPT 008 - Fire resistance of building elements, NPT 009 - Horizontal Compartmentation and Vertical Compartmentation, NPT 011 - Emergency exits, and NPT 022 - Hydrant systems for fire fighting. It was found in the study that the prevention legislation enables numerous advantages when implementing sprinklers as a supplementary safety measure, such as reduction of the required fire resistance time of the building, better use of built areas and architectural freedom, savings in equipment and materials, and greater security against fire hazards.

**Keywords:** Paraná's Fire Policy; Fire Prevention System; Sprinkler; Fire Department.

**Artigo Recebido em 02/02/2021 e Aceito em 29/06/2022**

## 1. INTRODUÇÃO

A segurança contra incêndio no Brasil, infelizmente, só avançou após grandes incêndios com número significativo de perdas humanas, materiais e econômicas. Dentre estes grandes desastres que assombram nosso passado se destacam, o incêndio do Gran Circo Norte-Americano em Niterói - RJ, Edifício Andraus e Ed. Joelma na cidade de São Paulo - SP, mais recentemente a tragédia na Boate Kiss Santa Maria - RS, (SEITO et al., 2008). Estas tragédias propiciaram a fomentar políticos, sociedade e agentes da segurança pública meios para fundamentar, elaborar e aplicar leis e normas relacionadas à prevenção de incêndios e pânico. No entanto, grandes incidentes não deixaram de ocorrer, seja por imprudência, imperícia e/ou negligência, visto que, tivemos há pouco tempo o incêndio no Museu Nacional, no alojamento do Centro de Treinamento do Flamengo com morte de 10 adolescentes e o incêndio na Secretaria de Segurança Pública em Porto Alegre - RS com óbito de dois bombeiros após o colapso da estrutura (Tabela 01).

**Tabela 01:** Grandes Incêndio no Brasil

Incêndios	Local	Data	Impacto	
			Mortos	Feridos
<b>Gran Circo Norte Americano</b>	Niterói – RJ	15/12/1961	503	1000
<b>Edifício Andraus</b>	São Paulo - SP	24/02/1972	16	336
<b>Edifício Joelma</b>	São Paulo - SP	01/02/1974	188	345
<b>Lojas Renner</b>	Porto Alegre - RS	27/04/1976	41	60
<b>Edifício Grande Avenida</b>	São Paulo - SP	14/02/1981	17	51
<b>Vila Socó</b>	Cubatão - SP	24/02/1984	93	Não contabilizado
<b>Edifício Andorinha</b>	Rio de Janeiro - RJ	17/02/1986	23	40

<b>Creche Casinha da Emília</b>	Uruguaiana - RS	20/07/2000	12	Não contabilizado
<b>Show no Canecão Mineiro</b>	Belo Horizonte - MG	24/11/2001	07	300
<b>Teatro Cultura Artística</b>	São Paulo - SP	17/08/2008	-	-
<b>Boate Kiss</b>	Santa Maria - RS	27/01/2013	242	636
<b>Mercado Público</b>	Porto Alegre - RS	06/06/2013	-	-
<b>Museu da Língua Portuguesa</b>	São Paulo - SP	21/12/2015	01	2
<b>Creche Gente Inocente</b>	Janaúba - MG	05/10/2017	13	40
<b>Ed. Wilton Paes de Almeida</b>	São Paulo - SP	01/05/2018	16	330
<b>Museu Nacional</b>	Rio de Janeiro - RJ	02/10/2018	-	-
<b>Alojamento do Flamengo</b>	Rio de Janeiro - RJ	08/02/2019	10	3
<b>Cinemateca Brasileira</b>	São Paulo - SP	30/07/2021	-	-
<b>Secretaria de Seg. Pública</b>	Porto Alegre - RS	14/07/2021	02	-
<b>Industria Química</b>	Barueri - SP	26/08/2021	05	Não divulgado

**Fonte:** Oliveira; Gill; Negrisolo, (2019), modificado pelo autor.

No Brasil, diferentemente de outros países, não temos uma legislação com amplitude nacional a respeito de segurança contra incêndio (WOLLENTARSKI JUNIOR, 2015; DA SILVA et al. 2020). Desta forma, na esfera nacional, a prevenção contra incêndios é regida pela Norma Regulamentadora 23 (NR 23), que a partir de 06 de maio de 2011, através da portaria SIT nº 221 a norma passou a exigir o cumprimento das legislações estaduais no que se refere às medidas de prevenção de incêndios. De acordo com esta norma, as medidas de prevenção devem estar em conformidade com a legislação estadual de cada estado.

Após o trágico incêndio na Boate Kiss em Santa Maria - RS, elaborou-se a Lei Federal Nº 13.425 (Brasil, 2017), conhecida como “LEI KISS”,

estabelecendo diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião pública, e reforçou a importância do Corpo de Bombeiros em medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres. E conjuntamente, determina que os cursos de graduação em Engenharia e Arquitetura em funcionamento no País incluam disciplinas relativas à prevenção, combate a incêndio e a desastres.

O Corpo de Bombeiros do Paraná, criado na data de 08 de outubro de 1912, é incumbido de regulamentar a prevenção contra incêndio e pânico no estado, todavia o primeiro Código com abrangência estadual foi editado somente no ano de 1976. A versão vigente do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) do Corpo de Bombeiros do Paraná, em concordância com as leis federais, entrou em vigor na data de 08 de janeiro de 2012, sendo atualizado pela última vez em dezembro de 2018.

A NBR 13860:1997 define incêndio como fogo fora de controle. Desta maneira, as exigências aplicadas em segurança contra incêndio, tem como objetivo evitar o incêndio e a propagação das chamas na edificação, de forma a proteger a vida dos ocupantes e usuários, e na eventualidade do foco de incêndio se alastrar, possibilitar a fuga com segurança das pessoas da edificação ou área de risco (JUNIOR, 2017). Além disso, tais medidas de segurança devem minimizar danos ao patrimônio privado e público, ao meio ambiente, garantir a estabilidade da estrutura, reduzir avarias a edificações vizinhas, como também, garantir meios de controle do incêndio e possibilitar o acesso para que as equipes de emergência atuem (OLIVEIRA, GILL, NEGRISOLO, 2008).

As medidas de proteção contra incêndio da edificação podem ser classificadas em passivas e ativas (BRENTANO, 2011). As passivas são aquelas que não dependem de ação inicial para o seu funcionamento como compartimentações, controle dos materiais de acabamento, segurança estrutural; por outro lado, as ativas dependem de uma ação inicial, manual ou

automática para o seu funcionamento, sendo acionado após incêndio, tal como sistema de extintores de incêndio, de hidrantes e de chuveiro automático (NPT 003, 2014).

Dentre as proteções ativas, o chuveiro automático (sprinklers) se destaca por ser independente de intervenção humana direta e de ação automática minutos após o incêndio ser iniciado. No Brasil, a NBR-10897 é a norma que versa sobre sprinklers, sendo um compilado das normas norte-americanas NFPA 13 - requisitos do projeto, da instalação e de testes de sistemas de sprinklers; da NFPA 20 - Bombas para combate a incêndio; e da NFPA 25 - Inspeção, Testes e Manutenção de Sistemas de Proteção contra Incêndio (WOLLENTARSKI JUNIOR, 2015). Complementando esta norma, temos também a NBR 16981 - Proteção contra incêndio em áreas de armazenamento em geral, por meio de sistemas de chuveiros automáticos e a NBR 16812 - Proteção contra incêndio de áreas de armazenamento e exposição de aerossóis, utilizando sistemas de chuveiros automáticos.

No Paraná, o corpo de bombeiros, exige o sistema de proteção contra incêndio por chuveiro automático (sprinkler) somente quando esta medida de segurança for obrigatória, por meio do CSCIP e o regulamenta por intermédio de duas Normas de Procedimentos Técnicos (NPTs), a NPT 023 - Sistema de chuveiros automáticos e a NPT 024 - Sistema de chuveiros automáticos para áreas de depósitos.

O sprinkler, de forma resumida, é uma rede de distribuição hidráulica constituída por reservatório, motobomba e diversos bicos dispersores, interligados por tubulações. Os bicos dispersores (Figura 02), possuem um elemento termossensível, que veda o obturador, assim quando a sua temperatura de operação é atingida, ele se deflagra. Como resultado, o sistema libera água, aciona a motobomba e dispara o alarme (BRENTANO, 2011). Assim, o sistema automático bem dimensionado proporciona vigilância permanente do espaço a proteger, ou seja, proteção a vida e dos bens (GUIMARÃES, 2017).

Á vista disso, o trabalho tem como objetivo destacar as vantagens construtivas, arquitetônicas e principalmente relacionadas ao sistema de prevenção contra incêndio, no caso de utilizar sistema de chuveiros automáticos na edificação como medida de segurança suplementar.

## **2 ABORDAGEM METODOLÓGICA**

### **2.1 Justificativa**

As leis e normas brasileiras relacionadas a atenção com a segurança, prevenção de desastres, concomitante ao bom aproveitamento dos ambientes de uso coletivo público e privado, como também edificações de uso comercial e habitações multifamiliares, seguem a tendência internacional e estão em amplo desenvolvimento através de revisões na legislação do Corpo de Bombeiros e elaboração de novas normas para sistema de proteção contra incêndio (GUIMARÃES *et al*, 2017; SEITO *et al*, 2008).

Os diversos incêndios, desastres e fatalidades ocorridos nos últimos anos no Brasil tem alertado para o despreparo das edificações quanto a segurança de seus usuários, seja por parte das normas acerca de medidas de segurança, falha na fiscalização, edificações irregulares, como também imperícia, negligência e/ou imprudência por parte do proprietário ou usuários.

Ainda assim, diante do alto número de incêndios em edificações no Paraná, percebe-se que há pouca procura em incrementar medidas de segurança além do mínimo exigido pelas normas vigentes pelo Corpo de Bombeiro do Paraná a respeito da segurança de edificações, principalmente no que diz respeito a sistema de chuveiro automáticos.

### **2.2 Metodologia**

Para este estudo foi analisado a legislação de prevenção e combate a incêndios e a desastres do Corpo de Bombeiros do Paraná, direcionada a edificações novas e permanentes, com a finalidade de averiguar as vantagens

presentes na legislação quando não há exigência de instalação de chuveiro automático como medida de segurança obrigatória, para a edificação e usuários, a fim de possibilitar maior proteção a edificação, segurança aos usuários e autonomia arquitetônica ao projetista.

Além disso, como suporte ao estudo, foi verificado a quantidade de incêndios em edificações registrados nos últimos 5 anos (2016 - 2020) no Sistema de Registro de Ocorrências e Estatísticas do Corpo de Bombeiros do Paraná. Nesta pesquisa foram removidos todos os incêndios ocorridos em residências unifamiliar e ocupações na qual o CSCIP não prevê medidas de segurança, como também residências multifamiliar.

Assim, o trabalho consiste em uma revisão bibliográfica com base no CSCIP, normas de procedimento administrativo e técnico desenvolvidas pelo Corpo de Bombeiros, como também consultas de normas regulamentadoras brasileiras, artigos e livros relativos ao tema.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

Entre os anos 2016 e 2020 o Corpo de Bombeiros do Paraná atendeu 15.709 ocorrências relacionadas de alguma forma com incêndio em edificações, na qual 127 pessoas perderam a vida, antes de chegar ao hospital. Segundo Paula e Scabbia (2019), as ocorrências de incêndios em edificações com sistemas de proteção por chuveiros automáticos podem reduzir em 83% número de civis mortos e 63 % das perdas patrimoniais.

No que se refere as edificações novas e não temporárias, estão excluídas do CSCIP (2018) as residências exclusivamente unifamiliar; residências exclusivamente unifamiliar localizadas no pavimento superior de ocupação mista com até dois pavimentos com acessos independentes; e propriedade destinada à atividade agrossilvipastoril, exceto silos e armazéns. Segundo Fernandes (2010), as ocorrências de incêndio mais frequentes são em edificações residenciais, sendo que o início de ignição ocorre em fogões,



vazamento de gás (GLP), curtos-circuitos, equipamentos elétricos e eletroeletrônicos.

Assim, desconsiderando todos incêndios envolvendo residências, devido ao relatório estatístico não diferenciar edificação residencial unifamiliar das de uso multifamiliar, e atividade agrossilvipastoril, ocorreram neste período 7.657 incêndios em edificações comerciais no Paraná, na qual é previsto algum tipo de medida de segurança.

O CSCIP do Corpo de Bombeiros do Paraná possui 23 medidas de segurança para as edificações e áreas de risco, essas medidas devem ser determinadas de acordo com três parâmetros elementares: a carga de incêndio, o tipo de ocupação e a altura. No entanto, será a combinação destes fatores associada a área edificável, que irá definir o conjunto mínimo de exigências para toda a edificação.

A carga de incêndio permite avaliar teoricamente a intensidade do fogo na eventualidade de ocorrer o incêndio, desta forma fornece a classificação da provável intensidade do incêndio em prédios desde que esteja associado com as características específicas da ocupação (FERNANDES, 2010). Assim, sem pormenorizar, é possível classificar a edificação de acordo com seu risco: leve, moderado ou elevado (Tabela 04); já a ocupação ou uso da edificação conforme previsto no anexo A do CSCIP, como também na NBR-9077:2001 está associado a grupos e representados por letras do alfabeto que podem, ser de A até M. Assim a NBR e CSCIP usa a seguinte classificação: grupo A - residencial, B - hospedagem, C - comercial, D-serviços, E - educacional, F - local de reunião de público, G - garagens, H - serviços de saúde, I - indústria, J - depósito, L - explosivo, M - especial. Cada ocupação também apresenta subdivisões conforme a especificidade da atividade econômica exercida.

**Tabela 04:** Classificação das edificações e áreas de risco quanto a carga de incêndio

Risco	Carga de Incêndio
Leve	até 300 MJ/m <sup>2</sup>
Moderado	Acima de 300 até 1.200 MJ/m <sup>2</sup>
Elevado	Acima de 1.200 MJ/m <sup>2</sup>

**Fonte:** Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico CSCIP (CBMPR, 2018).

A altura da edificação com a finalidade de determinar as medidas de segurança previstas no CSCIP (2018), será a distância em metros do piso mais baixo ocupado até o último piso do pavimento ocupado e possui 6 tipos de classificações (Tabela 03). No entanto, para dimensionar saídas de emergência a altura considerada deverá ser a medida do nível de descarga ao piso do último pavimento ocupado, pode ser ascendente ou descendente.

**Tabela 03:** Classificação das edificações quanto à altura

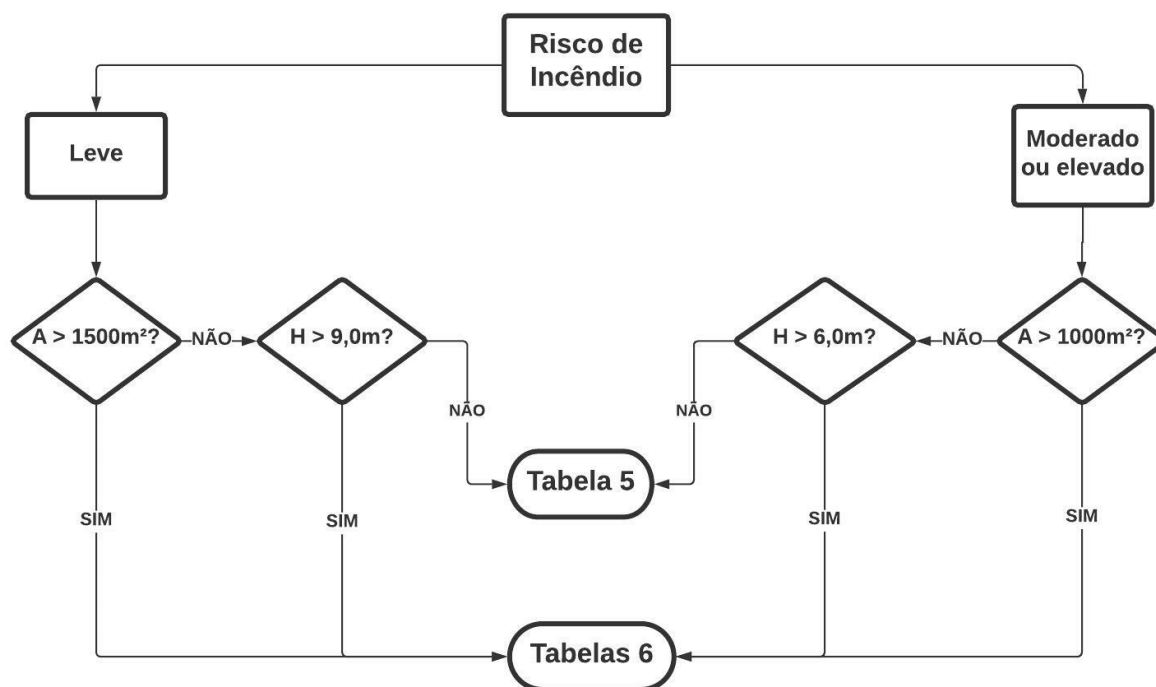
Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00$ m
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00$ m < $H \leq 12,00$ m
IV	Edificação de Média Altura	$12,00$ m < $H \leq 23,00$ m
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00$ m < $H \leq 30,00$ m
VI	Edificação Alta	Acima de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

**Fonte:** Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico CSCIP (CBMPR, 2018).

Para edificações que apresentam risco leve, área igual ou inferior a 1.500 m<sup>2</sup> e altura igual ou inferior a 9,0 m; ou edificações com risco moderado ou elevado, área igual ou inferior 1.000 m<sup>2</sup> e altura igual ou inferior a 6,0 m, serão enquadradas na tabela 5 do CSCIP com exigências mais básicas para todas as ocupações, e terão como medidas de segurança comuns: saídas de

emergência, iluminação de emergência, sinalização de emergência e extintores. As demais construções, ou seja, aquelas que pertencem ao Risco Leve, com área superior a 1.500 m<sup>2</sup> ou altura superior a 9,0 m; risco moderado ou elevado, com área superior a 1.000 m<sup>2</sup> ou altura superior a 6,0 m, além das medidas de segurança essenciais, atenderão às das tabelas 6, de acordo com cada divisão, e possuem como medidas de segurança adicionais obrigatórias o sistema de hidrante, Acesso de Viatura na Edificação, Segurança Estrutural contra Incêndio e Alarme de Incêndio. Outras medidas suplementares poderão ser exigidas de acordo com a área e altura da edificação, pois elas determinam a extensão que o incêndio pode tomar, dificuldade em sair e acessar a edificação, como também, o controle das chamas (Figura 01).

**Figura 01:** Guia para definir medidas de segurança exigidas no CSCIP para edificações novas (A - área; H - altura).



Fonte: Autor, 2021.

Neste contexto, o chuveiro automático passa a ser obrigatório apenas para algumas ocupações e edificações que apresentam média altura (tipo IV),

medianamente alta (tipo V) ou alta (tipo VI) conforme respectivas ocupações (Quadro 01). DA SILVA et al. (2020), salienta que nos estados brasileiros a exigência de chuveiro automático pode variar conforme a ocupação da edificação, área e altura.

**Quadro 01:** Obrigatoriedade de chuveiros automáticos para divisões de acordo com a altura da edificação: tipo IV, tipo V e tipo VI

• **Altura tipo IV**

Grupo	Ocupação	Divisão	Descrição
F	Local de reunião de público	F-3	Centro esportivo e de exibição
	Local de reunião de público	F-9	Recreação pública
I	Industrial	I-3	Locais onde há alto risco de incêndio.
J	Depósito	J-3	Depósitos com carga de incêndio acima de 300 MJ/m <sup>2</sup>
	Depósito	J-4	Carga de incêndio acima de 1200 MJ/m <sup>2</sup>
M	Especial	M-3	Centros de comunicação, centrais de transmissão ou de distribuição de energia

• **Altura tipo V**

Grupo	Ocupação	Divisão	Descrição
B	Hotel e assemelhado	B-1	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos.
	Hotel residencial	B-2	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos
C	Comercial	C-1	Comércio com carga de incêndio até 300 MJ/m <sup>2</sup>
	Comercial	C-2	Comércio com carga de incêndio > de 300 MJ/m <sup>2</sup>
	Comercial	C-3	Centro de compras em geral

<b>F</b>	Exposição de objetos ou animais	F-10	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes
<b>G</b>	Garagem sem acesso de público	G-1	Garagens automáticas, garagens com manobristas
	Garagem com acesso de público	G-2	Garagens coletivas sem automação, em geral, sem abastecimento
	Local dotado de abastecimento de combustível	G-3	Postos de abastecimento e serviço, garagens
	Serviço de conservação e manutenção	G-4	Oficinas de conserto de veículos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
<b>I</b>	Industrial	I-2	Locais onde as atividades e os materiais apresentam carga de incêndio acima de 300 MJ/m <sup>2</sup> e até 1.200 MJ/m <sup>2</sup>
<b>J</b>	Depósito	J-2	Depósitos com carga de incêndio até 300 MJ/m <sup>2</sup>

• **Altura tipo VI**

<b>Grupo</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Divisão</b>	<b>Descrição</b>
<b>D</b>	Prestação de serviço profissional	D-1	Escritórios, repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais, call center.
	Agência bancária	D-2	Agências bancárias.
	Serviço de reparação	D-3	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos
	Laboratório	D-4	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios em geral
<b>E</b>	Escola em geral	E-1	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário
	Escola especial	E-2	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
	Espaço para cultura física	E-3	Locais de ensino/práticas de atividade física e esportes coletivos, casas de fisioterapia. Sem arquibancadas

	Centro de treinamento profissional	E-4	Escolas profissionais em geral
	Pré-escola	E-5	Creches, escolas maternas e de infância
	Escola para portadores de necessidades especiais	E-6	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados
<b>F</b>	Local onde há objeto de valor inestimável	F-1	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas
	Estação e terminal de passageiro	F-4	Estações, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral
	Arte cênica e auditório	F-5	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral
	Casas de shows	F-6	Casas de shows, casas noturnas, boates
	Local para refeição	F-8	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios e cantinas
	Clubes sociais e diversão	F-11	Clubes em geral, restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, clube de tiro, centro de eventos e boliche
<b>H</b>	Hospital veterinário e assemelhados	H-1	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados
	Local onde pessoas requerem cuidados especiais	H-2	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes químicos
	Hospital e assemelhado	H-3	Hospitais, casas de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação
	Edificações militares e policiais	H-4	Quartéis, delegacias, postos policiais e assemelhados
	Local de restrições liberdade das	H-5	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral. Todos com celas

	peças		
	Clínica/consultório médico/odontológico	H-6	Clínicas médicas, consultórios em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios. Todos sem internação
<b>I</b>	Industrial	I-1	Locais com atividades exercidas e materiais apresentam carga de incêndio < 300 MJ/m <sup>2</sup>
<b>J</b>	Depósitos de material incombustível	J-1	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, materiais incombustíveis

**Fonte:** Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico CSCIP (CBMPR, 2018), modificado pelo autor.

Os subsolos, quando não usados como estacionamento de veículos devido ao confinamento de calor e gases em caso de incêndio, rota de saída de emergência em ascensão, como também por abrigar parte das estruturas de sustentação da edificação, possuem exigências exclusivas e devem atender a tabela 07 do CSCIP, ela refere-se exclusivamente de exigências adicionais, e indica, como uma possível medida de segurança, o chuveiro automático para o primeiro e segundo subsolo, com áreas de até 500 m<sup>2</sup>. Para áreas abertas maiores que 500m<sup>2</sup> o chuveiro automático passa a ser obrigatório, como também nos demais subsolos com área maior que 100 m<sup>2</sup>.

De acordo com a NPT-003 (2014), o sistema de chuveiros automáticos consiste de um sistema integrado de tubulações, alimentado por fontes de abastecimento de água e caracteriza-se por entrar em operação de forma automática. O sistema é ativado pelo calor e descarrega água sobre a área de incêndio em uma densidade adequada para extingui-lo ou controlá-lo em seu estágio inicial. Além disso, a válvula que controla cada coluna de alimentação do sistema deve contar com um dispositivo de acionamento de alarme (OLIVEIRA; GONÇALVES; GUIMARÃES, 2008). Contudo, Brasil SESP (2017) salienta que o sistema de chuveiros automáticos comuns usados nas edificações em geral, apesar de muitas vezes extinguir de incêndio, são

configurados como foco no controle e não na extinção, afim de evitar que o fogo se propague, até que o serviço de bombeiros possa completar a extinção.

Wieczorek (2017) descreve o incêndio ocorrido no edifício *The Address Downtown* e outros dois no edifício *Torch Tower*, ambos em Dubai com mais de 300m de altura e com sistema de chuveiro automático instalado. Nas duas edificações o fogo atingiu aproximadamente 38 e 40 pavimentos respectivamente, devido a ativação do sprinkler as pessoas tiveram mais tempo para evacuar o prédio com segurança e os bombeiros atuarem, não houve vítimas fatais e as edificações não foram condenadas.

A aplicação de sprinklers deve-se levar em conta alguns fatores, devido a especificidade do sistema e também do local a ser instalado, à vista disso, a classificação do ambiente deve-se partir de ambientes com armazenagem e sem armazenagem. Edificações não usadas para armazenagem devem ser classificadas pelo risco predominante (leve, ordinário 1 e ordinário 2), estabelecido na NBR-10897 (WOLLENTARSKI JÚNIOR, 2015). Por sua vez, as ocupações destinadas a armazenagem, regulada por meio da NBR 16981:2021 versão atualizada da NBR 13792:1997, tem sua classificação um pouco mais complexa, através dos tipos de produtos, formas de armazenamento, altura de armazenamento, layout, configuração da armazenagem e altura do telhado (GUIMARÃES, 2019; WOLLENTARSKI JÚNIOR, 2015).

Conforme os critérios previstos para apresentação na forma de projeto, das medidas de segurança contra incêndio e pânico para as edificações e áreas de risco estabelecidos na NPA 002 - Projeto Técnico e Memorial Simplificado de Prevenção a Incêndio e a Desastre, o projeto de chuveiro automático deve ser apresentado em plantas específicas, contendo detalhes da bomba, reserva técnica, hidrante de recalque, especificações dos bicos e planta isométrica. Os símbolos gráficos no projeto devem ser padronizados em concordância com os símbolos da NPT 004 (2014) item 3, como bicos, registro de recalque, válvulas guarda, bomba de incêndio, reserva técnica, painel



central. Além disso, deve vir acompanhado do memorial descritivo referentes aos cálculos realizados para o dimensionamento do sistema fixo de chuveiro automático, deve também ser levado em conta o desempenho dos equipamentos, utilizando as referências de vazão, pressão e perda de carga, sendo necessária a apresentação de catálogos técnicos dos equipamentos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Dentre as 43 NPTs presentes na legislação de prevenção de incêndio, podemos destacar as normas que apresentaram vantagens em redução de outras medidas de segurança quanto a utilização do sistema de chuveiro automático: NPT 007 - Separação entre edificações (Isolamento de riscos); NPT 008 - Resistência ao fogo dos elementos de construção; NPT 009 - Compartimentação horizontal e compartimentação vertical; NPT 011 - Saídas de emergência; NPT 022 - sistemas de hidrantes para combate a incêndio; e NPT 025 - Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis, parte 3 - Armazenamento Fracionado.

### **4.1 Separação Entre Edificações**

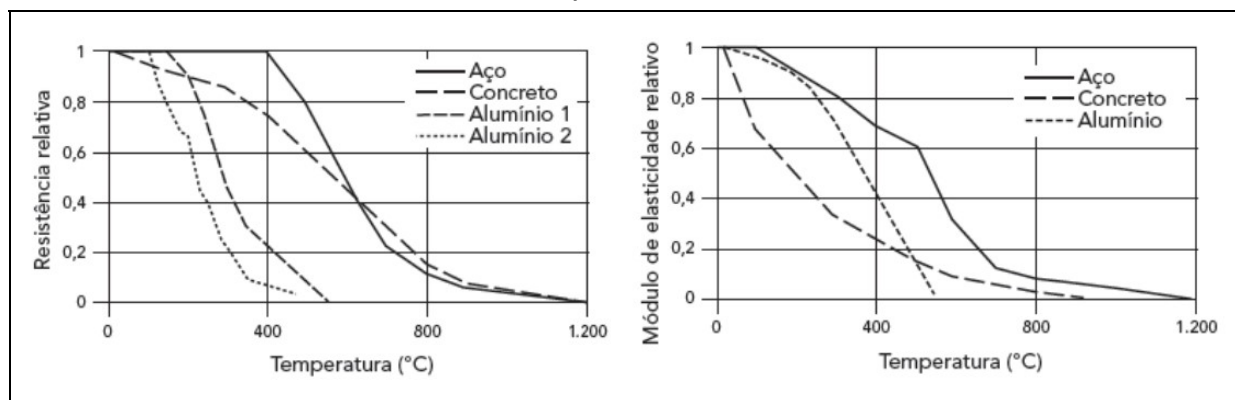
A separação entre edificações com a finalidade de garantir o isolamento de risco, pode ser aplicada a qualquer edificação. O isolamento de risco de propagação de incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e a transmissão de chamas, tem por objetivo garantir que o incêndio proveniente de uma edificação não se propague para outra (SEITO, 2008). O afastamento necessário para a edificação não ser considerada incorporada, deve estar de acordo com as medidas mínimas estabelecidas NPT 007 (2012), na qual considera a severidade da carga de incêndio, exposição da fachada referente a porcentagem de aberturas e presença de corpo de bombeiros no município. Segundo esta norma, se a edificação possuir proteção por chuveiros

automáticos, a classificação da severidade será reduzida em um nível e caso a edificação tenha a menor classificação, então, poderá reduzir o índice  $\alpha$  (alpha) em 50% do valor tabelado.

#### 4.2 Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção

Todas as edificações e áreas de risco onde for exigida a segurança estrutural contra incêndio devem atender a NPT 008 - Resistência ao fogo dos elementos de construção. Esta norma estabelece as condições mínimas a ser atendidas pela estrutura em relação aos tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF), com a finalidade de, no cenário de incêndio, o colapso estrutural possa ser evitado por tempo suficiente para possibilitar o cumprimento dos objetivos previstos no CSCIP. Segundo Silva (2015), o concreto quando submetido a altas temperaturas sofre redução do módulo de elasticidade e perda expressiva de resistência devido a degeneração das propriedades mecânicas (Figura 03), outro fator de diminuição de resistência é a ação da perda de área por lascamento (*spalling*) da superfície do elemento de concreto, na qual expõe a armadura ao fogo.

**Figura 03:** Variação da resistência e módulo de elasticidade dos materiais com a temperatura



Fonte: Silva e Pannoni (2012).

Conforme Silva (2012) no que tange o estudo de estruturas, a curva temperatura-tempo, que fornece a temperatura média dos gases quentes em

função do tempo de incêndio é principal característica de um incêndio. O autor salienta que o TRRF, apesar de ser fornecido sob a forma de tempo, constitui apenas um parâmetro para projeto, para ele o que importa é a associação do TRRF com a curva-padrão, afim de reduzir a probabilidade de colapso estrutural.

Neste contexto o uso de sprinkler, quando ativado, não permite que o incêndio alcance temperaturas elevadas, assim possibilita a isenção de TRRF nas paredes divisórias entre unidades autônomas e entre as áreas comuns, para as ocupações residenciais de habitação multifamiliar e habitação coletiva; serviços de hospedagem como hotéis, motéis e assemelhados; escolas, academias e centros de treinamento; hospitais, clínicas e serviços de saúde. Como também dispensa de TRRF nas portas das unidades autônomas que dão acesso aos corredores e ao hall de entrada de serviços de hospedagem e serviços de saúde. A isenção de TRRF também se aplica a todas as edificações térreas, quando forem providas de chuveiros automáticos com bicos do tipo resposta rápida. Este bico atua no modo de supressão, e ainda é capaz de produzir descarga com grande densidade de aplicação de água sobre uma área limitada, assim se instalado de modo adequado, proporciona rápida extinção do fogo (BRASIL SESP, 2017; GUIMARÃES, 2019).

Para as ocupações na qual a norma não prevê isenção de TRRF, através do método do tempo equivalente, é possível reduzir o TRRF em até 40% apenas com a instalação de sprinkler, caso a edificação além desta medida de segurança também possuir brigada de incêndio e detector de fumaça ou calor a redução pode ser de 51,4%. Neste método leva-se em conta a carga de incêndio, altura, área, riscos de ativação do incêndio e medidas de proteção adicionais. No entanto, a redução de TRRF é limitada a 30 minutos, tendo como referência os valores dos previstos na norma, na qual relaciona ocupação/divisão com a altura. Na utilização deste método, os TRRFs para edificações pertencente aos grupos residencial (A); serviço profissional (D); escolas e academias (E); serviços automotivos e assemelhados (G) e divisões

industriais com baixa e média carga de incêndio (I-1 e I-2) e depósito com média carga de incêndio (J-2), com altura menor ou igual a 6,0 m, as resultantes dos cálculos não poderão ter valores inferiores 15 minutos e 30 minutos, para as demais ocupações. A redução não se aplica às edificações ligadas a explosivos e tratadas como especial.

#### **4.3 Compartimentação**

Dentre as medidas de proteção passiva estão a compartimentação horizontal e vertical da edificação (NPT-009,2014; SEITO, 2008). A compartimentação visa a contenção do incêndio em seu ambiente de origem e é obtida pela subdivisão da edificação em “células” capazes de suportar o incêndio por determinado tempo (NEGRISOLO et al, 2019). A compartimentação pode ser realizada por paredes corta-fogo, portas corta fogo, registro corta-fogo, cortina corta-fogo. Embora esta medida de segurança seja exigida nas tabelas tipo 6 no CSCIP, a necessidade da aplicação será definida de acordo com a ocupação, área e altura da edificação, previsto no anexo B da NPT 009. A substituição da compartimentação por sistema de chuveiros automáticos é permitida em inúmeras ocupações, acrescidos em alguns casos dos sistemas de detecção automática e/ou de controle de fumaça (CSCIP, 2018).

#### **4.4 Saídas de Emergência**

Toda edificação sujeita ao CSCIP deve possuir meios de abandono que atendam aos requisitos prescritos pela NPT 011 sem deixar de considerar as particularidades da NBR 9050 - Acessibilidade a edificações. Entende-se como saída de emergência o caminho contínuo, devidamente protegido, a ser percorrido pelo usuário, em caso de incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto protegido do incêndio (FERNANDES, 2010).

Esta NPT, estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, para que a população possa evacuar a edificação em caso de incêndio ou pânico, de forma protegida em sua integridade física, e permitir o acesso de bombeiros. As saídas de emergência são compostas por acessos, rotas de saídas, portas, escadas e rampas que devem ser dimensionadas conforme a população do ambiente, pavimento ou edificação (NPT-011, 2016). Além disso, devem possuir iluminação e sinalização de emergência de acordo com a NPT 018 e NPT 020 respectivamente, como também atender a distância máxima a ser percorrida conforme preconizado para cada ocupação.

A redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos garante ganho significativo na distância máxima a ser percorrida que pode variar conforme a quantidade de saídas de emergência da edificação e por estar associado ao sistema de detecção de incêndio. De acordo com os valores de referência de caminhamento para uma saída e duas saídas previstos na NPT 011, a fim de atingir um local seguro, tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, os aumentos podem chegar a até 117% e 160% respectivamente (Tabela 06). O chuveiro, também garante redução na abertura desprotegida do próprio prédio em relação a varandas e terraços das escadas enclausuradas à prova de fumaça por balcões, a distância pode ser reduzida a um sexto da altura, mas nunca a menos de 3,0 m.

**Tabela 06:** Aumento de distância máxima a ser percorrida com a implementação de chuveiro automático e associado a detector de incêndio

GRUPO	ANDAR	Ganho em % de caminamento			
		Saída única		Mais de uma saída	
		S/ Detector	C/ Detector	S/ Detector	C/ Detector
A e B	Térreo	33%	56%	45%	73%
	Demais pavimentos	38%	63%	50%	80%
C, D, E, F, G2, G3, G4, G5, H, L e M	Térreo	38%	63%	50%	80%
	Demais pavimentos	50%	83%	63%	88%
G1 e J2	Térreo	60%	90%	100%	133%
	Demais pavimentos	75%	100%	120%	160%
I2, I3, J3 e J4	Térreo	50%	75%	100%	140%
	Demais pavimentos	67%	117%	100%	138%

Fonte: NPT 011 – Saídas de emergência (CBMPR, 2016), modificado pelo autor.

### 4.3 Sistemas de Hidrantes

O Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio são apresentados na NPT 022:2015, e estão classificados em 5 tipos, conforme especificado na (Tabela 07). As ocupações enquadradas nos sistemas tipo 5 e 4, que não possuem a exigência de sistema de chuveiros automáticos, mas se o sistema for instalado, podem aplicar, respectivamente, o sistema tipo 4 e o sistema tipo 3.

**Tabela 07:** Tipos de sistemas de proteção por hidrantes

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio			Número de Expedições	Vazão mínima (l/min)	Pressão mínima (mca)
		DN	Comprimento				
			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

**Fonte:** NPT 022 – Sistemas de proteção por hidrantes (CBMPR, 2015).

A redução do sistema tipo 5 para o tipo 4, garante redução na vazão de 600 l/min para 300 l/min, instalação de hidrantes com expedição simples ao invés de duplo e também permite, a critério do projetista, a redução do diâmetro nominal das mangueiras e esguichos de 65 mm para 45 mm. A redução do sistema tipo 4 para o tipo 3 assegura a redução na vazão de 300 l/min para 200 l/m e a redução do diâmetro nominal das mangueiras e esguichos para 45 mm. De acordo com esta, as vazões citadas são as mínimas consideradas em cada um dos dois hidrantes mais desfavoráveis em uso simultâneo. Além disso, outra vantagem ao trocar o tipo sistema será a redução da reserva técnica de incêndio (RTI), que também pode variar conforme a área edificável (Tabela 08), uma vez que o sistema de chuveiro terá reserva técnica exclusiva.

**Tabela 08:** Redução da RTI conforme tipo de sistema e área, com implementação de chuveiro automático

Tipo	Área da Edificação - m <sup>2</sup>					
	Até 2.500	Acima 2.500 até 5000	Acima 5.000 até 10.000	Acima 10.000 até 20.000	Acima 20.000 até 50.000	Acima de 50.000
<b>4→3</b>	57%	44%	48%	45%	50%	42%
<b>5→4</b>	13%	33%	25%	33%	20%	33%

**Fonte:** Autor, 2021.

A Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis em armazenamento fracionado, abordado na NPT 025:2012 parte III, define o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis em tambores ou outros recipientes que não excedam 450l em sua capacidade individual e tanques portáteis/recipientes intermediários para granel, com capacidade acima de 450 L e que não excedam 5.000 L em sua capacidade individual. O armazenamento fracionado em áreas abertas de líquidos combustíveis e inflamáveis poderá ter as distâncias constantes da Tabela B-2 da NPT-025 parte III, reduzidas a metade referente a separação entre recipientes, limite de propriedades e vias de circulação, na condição de instalar sistema de chuveiros automáticos, também deve ser previsto em conjunto, um sistema de drenagem dos líquidos para local afastado e seguro.

Em áreas fechadas, caso for previsto sistemas fixos por chuveiros automáticos para sistemas de resfriamento, o armazenamento fracionado de líquidos inflamáveis e combustíveis em recipientes empilhados ou paletizados em prateleiras poderá ter o volume do armazenamento de cada pilha dobrado, desde que a altura não ultrapasse o dobro da prevista nas tabelas B-3 e B-4, limitando-se a no máximo 9,0 m (NPT 025 III, 2012).



## **5 CONCLUSÃO**

As normas de procedimento técnico que apresentaram vantagens e que merecem destaque quanto a utilização do sistema de chuveiro automático, foram NPT 007 - Separação entre edificações, NPT 008 - Resistência ao fogo dos elementos de construção, NPT 009 - Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical, NPT 011 - Saídas de Emergência, NPT 022 - sistemas de hidrantes para combate a incêndio e NPT 025 - Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis.

Com os afastamentos reduzidos entre as edificações previsto na NPT 007, em virtude da prerrogativa de risco isolado por separação das edificações, o sprinkler permite ao projetista maior e melhor uso do terreno como também maior flexibilidade das medidas de segurança para diferentes ocupações e riscos, podendo apresentar o dimensionamento de segurança completamente separado para cada estrutura.

Afim de garantir que a estrutura, paredes e esquadrias da edificação atenda o tempo requerido de resistência ao fogo previstos no anexo A da NPT 008, em alguns casos é necessário adquirir insumos de obra com laudo técnico, aplicar revestimento extra ou reforçar a estrutura afim de garantir que a edificação não sofra degradação das partes expostas ao incêndio e venha ao colapso. Dessa forma, quanto maior for o TRRF exigido, mais onerosos serão os custos da obra que atendam as medidas de segurança. Os sprinklers garantem a segurança da estrutura devido ao resfriamento, não deixando que temperatura alcance valores extremos, assim permite isenção ou redução do TRRF da obra e maior liberdade na escolha dos materiais da construção.

A compartimentação é uma importante medida de proteção contra incêndio, pois limita a área de propagação do fogo por meio de bloqueios físicos (paredes, portas, registros, vedadores), entretanto, da mesma maneira ela restringe a ampliação dos ambientes. Uma forma de evitar estas divisões é

através da instalação de sprinkler, visto que este sistema possibilita em muitos cenários a eliminação da compartimentação e proporciona a liberdade arquitetônica com construção de grandes vãos, átrios e corredores extensos.

Assim como a compartimentação, o dimensionamento das saídas de emergência é outra dificuldade que os projetistas possuem em grandes edificações, uma vez que o caminhamento máximo até atingir um local seguro é bem definido pela norma, podendo ser um fator limitante para layout e dimensões da obra. Contudo, a distância máxima a ser percorrida pode ser aumentada com a implementação de chuveiro, podendo variar entre 33% e 160% dos valores de referência, de acordo com a ocupação, número de saída e presença de detectores de incêndio na edificação.

O chuveiro também garante redução do tipo de sistema de hidrante para edificações, em que a ocupação associada ao risco de incêndio moderado ou elevado venha requerer tipo de sistema 4 ou 5 para o tipo 3 e 4, respectivamente. A troca do tipo de sistema assegura a redução da vazão, da potência da bomba, reserva técnica de incêndio, do diâmetro de mangueiras e esguichos, além da economia em equipamentos.

Nas ocupações destinadas a manipulação e armazenamento de líquidos inflamáveis ou combustíveis a granel, a instalação do sistema de chuveiro permite aumentar a volume de armazenamento para uma mesma edificação de depósito, uma vez que possibilita dobrar a altura do estoque e também a reduzir a distância entre eles.

Constatou-se no estudo que a legislação de prevenção contra incêndio e pânico do Paraná possibilita inúmeras vantagens ao implementar o sistema de chuveiro automático como medida de segurança suplementar a edificação, como uso de subsolos com ocupações diversas; isenção ou redução do TRRF de paredes, esquadrias e elementos estruturais; melhor aproveitamento dos ambientes e lote; liberdade arquitetônica; redução do tipo de sistema de hidrante; economia em equipamentos e materiais; aumento no volume de armazenamento de líquidos inflamáveis fracionados; além de melhor

segurança contra incêndios para edificação e usuários preservando a vida e bens.

## REFERÊNCIAS

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

\_\_\_\_\_. NBR 13860: **Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

\_\_\_\_\_. **NBR 16400: Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios - Especificações e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BRASIL, **NR-23 – Proteção contra Incêndio**. Aprovada pela Portaria MTb n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, alterada pela Portaria n.º 221, de 6 de maio de 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-23.pdf>>.

\_\_\_\_\_. **Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978**. Norma Regulamentadora n.º 23 NR 23 – Proteção Contra Incêndios. Alterada pela Portaria SIT n.º 221, de 06 de maio de 2011. Diário Oficial da União de 10 de maio de 2011. Disponível em: <[https://www.gov.br/trabalhoeprevidencia/ptbr/composicao/orgaosespecificos/secretariadetrabalho/inspecao/segurancaesaudenotrabalho/sstportarias/2011/portaria\\_221\\_altera\\_a\\_nr\\_23.pdf](https://www.gov.br/trabalhoeprevidencia/ptbr/composicao/orgaosespecificos/secretariadetrabalho/inspecao/segurancaesaudenotrabalho/sstportarias/2011/portaria_221_altera_a_nr_23.pdf)>.

\_\_\_\_\_. **LEI Nº 13.425, DE 30 DE MARÇO DE 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm)>.

\_\_\_\_\_. Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Introdução à Tecnologia De Sprinklers Para Controle De Incêndios**. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2017.

BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DO PARANÁ. **Código de Segurança Contra**

**Incêndio e Pânico**. Paraná, 2018.

Disponível:<<https://www.bombeiros.pr.gov.br/PrevFogo/Pagina/Legislacao-de-Prevencao-e-Combate-Incendios-e-Desastres>>

\_\_\_\_\_. NPA 002 - **Projeto Técnico e Memorial Simplificado de Prevenção a Incêndio e a Desastre**. Paraná, 2019.

\_\_\_\_\_. NPT 003 - **Terminologia de segurança contra incêndio**. Paraná, 2014.

\_\_\_\_\_. NPT 004 - **Símbolos Gráficos Para Projeto de Segurança Contra Incêndio**. Paraná, 2014.

\_\_\_\_\_. NPT 007 - **Separação entre edificações (Isolamento de riscos)**. Paraná, 2012.

\_\_\_\_\_. NPT 008 - **Resistência ao fogo dos elementos de construção**. Paraná, 2012.

\_\_\_\_\_. NPT 009 - **Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical**. Paraná, 2014.

\_\_\_\_\_. NPT 011 - **Saídas de Emergência**. Paraná, 2016.

\_\_\_\_\_. NPT 022 - **Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Paraná, 2015.

\_\_\_\_\_. NPT 023 - **Sistema de chuveiros automáticos**. Paraná, 2012.

\_\_\_\_\_. NPT 024 - **Sistema de chuveiros automáticos para áreas de depósitos**. Paraná, 2012.

\_\_\_\_\_. NPT 025 - **Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis. Parte 3 - Armazenamento Fracionado**. Paraná, 2012.

DA SILVA, H. C. et al. **Recomendação Para Padronização Nacional Quanto À Exigência De Chuveiros Automáticos Em Locais De Reunião De Público**. Epitaya E-books, [S. l.], v. 1, n. 15, p. 329-342, 2020.

FERNANDES, I. R. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico**. Curitiba, PR: CREA-PR, 2010.

GUIMARÃES M. R. **Instalação e Dimensionamento de Sprinklers: Um roteiro para a análise de projetos**. São Paulo, SP: Instituto Sprinkler Brasil, 2017.

JUNIOR, R. C. **Interfaces Prediais**. São Paulo: Editora Blucher, 2017.

NEGRISOLO, W. et al. **Fundamentos de segurança contra incêndio em edificações - proteção passiva e ativa**. 1ª ed - São Paulo, SP: FUNDABOM; FIREK Educação, 2019.

OLIVEIRA, S. A.; GILL, A. A.; NEGRISOLO, W. Aprendendo com os Grandes Incêndios. In: SEITO, A. I. et al. **A Segurança Contra Incêndios no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

PAULA, D. J. **Requisitos e critérios mínimos de avaliação visando à liberação do uso e operação dos sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos (sprinklers)**. São Paulo, Instituto Sprinkler Brasil, 2014.

PAULA, D. J.; SCABBIA, A. L. G. **Atualização tecnológica dos requisitos aplicáveis para aceitação técnica dos sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos (sprinklers) no cenário brasileiro**. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 2019.

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

SILVA, V. P. **Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio**: Editora Blucher, 2012.

SILVA, V.P. **Segurança das estruturas em situação de incêndio. Uma visão da américa latina**. Revista FLAMMAE, V. 1, P. 180-185, 2015.

SILVA, V. P.; COSTA, C. **Revisão histórica das curvas padronizadas de incêndio**. Seminário NUTAU 2006, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil, 2006.

## **Revista FLAMMAE**

Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco  
Artigo Publicado no Vol.08 N.22 – Edição Especial I de 2022 - ISSN 2359-4829  
Versão on-line disponível em: <http://www.revistaflammae.com>

---

SILVA, V. P. PANNONI, F. D. **Estruturas de aço para edifícios. Aspectos tecnológicos e de concepção.** Editora Blucher. São Paulo. 2012.

VRIESMAN C. R; CARNEIRO, G. L. **Prevenção Contra Incêndios em Residências Unifamiliares.** REVISTA TÉCNICO CIENTÍFICA DO CREA-PR, v. 1, p. 1-10, 2016.

WIECZOREK, C. J. **Grenfell: a fórmula perfeita para uma tragédia.** FM Global, 2017.

Disponível: <<https://www.sprinklerbrasil.org.br/biblioteca-item/grenfell-formula-perfeita-para-uma-tragedia/>>

WOLLENTARSKI JÚNIOR, J. C. **Sprinklers: conceitos básicos e dicas excelentes para profissionais – um estudo prático sobre a NFPA 13.** São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2015.