

# PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO: ESTUDO DE CASO EM UM EDIFÍCIO COMERCIAL NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA/ES

Pedro Henrique Teodoro do Amaral<sup>1</sup>,  
Victor Nonato Thomas<sup>1</sup>,  
Fábio Goldner<sup>2</sup>,  
Mirella Gonçalves da Fonseca Miranda da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discentes do curso de Engenharia Civil do cewntro Univeritário Multivix Vitória

<sup>2</sup> Docentes do Centro Universitario Multivix Vitória

## RESUMO

A segurança e prevenção contra incêndio é um dos requisitos básicos para os empreendimentos da construção civil, de modo a contribuir para o desempenho nas etapas de projeto, execução, uso e manutenção das edificações. Em contrapartida, em relação ao currículo de escolas de arquitetura e engenharia no Brasil, esse assunto deveria ter um estudo mais aprofundado tendo maior prioridade. É de conhecimento geral que uma das maiores preocupações em relação à segurança nas edificações comerciais, residenciais e industriais é a prevenção contra incêndios. Os casos de incêndios infelizmente são mais corriqueiros do que se espera, devido ao elevado grau de negligência de pessoas responsáveis pela manutenção e pela preservação das edificações. Esta pesquisa analisou um plano de prevenção e proteção contra incêndio em uma edificação comercial com aproximadamente 4.827,90m<sup>2</sup>, contendo 12 pavimentos e um total de 63 unidades, localizado no município de Vitória – ES. Assim, este estudo pretendeu compreender os seus sistemas de prevenção para uma edificação, aplicar as legislações vigentes do Estado do Espírito Santo referentes às edificações relacionados aos hidrantes, 24 mangotinhos, ao isolamento de risco de acordo com o material armazenado, aos 24 extintores, a 12 alarme de incêndio, a sinalização e a iluminação de emergência, investigar as rotas de saída e espaços de fuga e expor aos usuários e responsáveis à necessidade de garantir maior vida útil e manter o desempenho das estruturas e, principalmente, possibilitar o conforto dos usuários. Para prosseguimento futuro nesta pesquisa, indica-se que seja abordado o tema de periodicidade da manutenção, treinamentos e vistorias cautelares.

## PALAVRAS-CHAVE

Plano de Prevenção; Incêndio; Proteção.

## ABSTRACT

Fire safety and prevention are essential requirements for civil construction projects, contributing to the performance throughout the design, execution, use, and maintenance stages of buildings. However, in the curriculum of architecture and engineering schools in Brazil, this topic should be studied more thoroughly and given higher priority. It is widely recognized that one of the greatest concerns regarding safety in commercial, residential, and industrial buildings is fire prevention. Unfortunately, fire incidents are more frequent than expected, often due to negligence by those responsible for building maintenance and preservation. This research analyzed a fire prevention and protection plan in a commercial building of approximately 4,827.90 m<sup>2</sup>, containing 12 floors and a total of 63 units, located in Vitória, ES. The study aimed to understand the building's prevention systems, apply the current legislation of the State of Espírito Santo regarding hydrants, 24 hose reels, risk isolation based on stored materials, 24 fire extinguishers, 12 fire alarms, signage, emergency lighting, and investigate escape routes and spaces. Furthermore, it aimed to highlight the importance of ensuring the longevity and performance of the structures and, most importantly, to enhance user safety and comfort. For future research, it is recommended to address the topics of maintenance periodicity, training, and thorough inspections.

## KEYWORDS

Prevention Plan; Fire; Protection.

## **INTRODUÇÃO**

Todos os anos são registrados inúmeros incêndios pelo território brasileiro, sejam urbanos e florestais, sendo que a maioria deles causados por falha humana, que resultam em várias mortes todos os anos. Além disso, de acordo com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o Brasil encerrou o ano de 2020 com o maior número de focos de queimadas em uma década, registrando um total de 222.798 focos.

Para os incêndios em edificações existe o PPCI (Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio), que é de suma importância, pois com ele determina-se todas as medidas de segurança que um edifício deve possuir, servindo como um guia para a instalação de todos os equipamentos e mostrando exatamente onde cada um deve ser instalado. (FERNANDES, 2021)

O edifício que não detém um PPCI, à exceção de poder gerar um sinistro causando grande perda financeira e de vidas humanas, existe o sério risco de punição por parte da justiça penal, podendo sofrer grandes multas ou até mesmo o fechamento do edifício. Ou seja, todos os edifícios precisam estar devidamente regularizados de acordo com os decretos e leis de cada estado para, assim, diminuir as chances de ocorrer incêndios.

De acordo com a Lei Federal 13.725/17 referente à Lei de Incêndio, é notório destacar que os Estados são responsáveis tanto pelo desenvolvimento da prática do sistema de prevenção ao combate a incêndio em quaisquer ambientes, quanto por estabelecer diretrizes e obrigar ao Corpo de Bombeiros Militar dos Estados à fiscalização e a normalização do cumprimento às exigências particulares de acordo com a Lei federal. (BRASIL, 2017).

No caso específico do estado do Espírito Santo, as empresas devem se enquadrar as determinações do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSICIP) - Decreto Estadual Nº 2423-R (2009) onde, em seu Artigo 2º:

Compete ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo - CBMES, por meio do Sistema de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SISCIP), estudar, analisar, planejar, normatizar, exigir e fiscalizar o cumprimento das disposições legais, assim como todo o serviço de segurança contra incêndio e pânico na forma estabelecida neste Decreto (BRASIL, 2017 p.01).

Já o Artigo 1º inciso I, Decreto Estadual Nº 2423-R (2009), complementa o dever de conceder as condições de segurança contra incêndio e pânico às edificações e áreas de risco, de modo satisfatório onde, deve-se possibilitar aos usuários o seguro e evitar perdas de vidas. (BRASIL, 2017).

Vale destacar que a falta de segurança nas edificações oriundas dos casos de incêndio é ocasionada pela negligência das pessoas em não realizar as manutenções cabíveis para manter o desempenho da estrutura. Dessa forma, se faz necessário à presença de sistemas que combatem focos de incêndio para reduzir os danos aos materiais, às perdas patrimoniais e os riscos à integridade humana. (LEITZKE, 2014).

Para isso, foram adotadas uma série de medidas de combate ao fogo fundamentado nas novas e atualizadas legislações, nas Normas Técnicas, nas ferramentas, no desenvolvimento de equipamentos e nas variedades de leis, no qual devem ser cumpridas em nível federal, estadual e municipal. (GOMES, 2014).

Com isso, o objetivo do presente artigo foi analisar o desenvolvimento do Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio em uma edificação comercial localizada no município de Vitória – ES. Quanto à justificativa, foram analisadas as leis, normas e decretos para a elaboração de um Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio de uma edificação comercial, tais como seus equipamentos essenciais que compõem as instalações para o combate ao incêndio, para ser mostrada a importância de um PPCI quando se trata da vida humana ou financeiramente falando, onde o prejuízo é inestimável em um sinistro de grande proporção.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Instalações Prediais de Combate a Incêndio**

A segurança contra incêndio é um dos requisitos básicos para os empreendimentos da construção civil, de modo a contribuir para o desempenho nas etapas de projeto, execução, uso e manutenção das edificações. O edifício que não dispõe de um PPCI aprovado pelo Corpo de Bombeiros, corre sérios riscos, tanto financeiro, onde uma edificação incendiada gera prejuízos incalculáveis ao dono, quanto humana, onde em um sinistro pode ocorrer a perda de vidas humanas. No quadro 1 a seguir estão as classificações de risco das edificações com seus respectivos exemplos.

**Quadro 1: Classificação de risco**

CLASSIFICAÇÃO	EXEMPLOS
Risco Leve	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Igrejas;</li> <li>•Clubes;</li> <li>•Beirais e ressaltos, sem materiais de combustível imediatamente abaixo;</li> <li>•Escolas;</li> <li>•Hospitais;</li> <li>•Institucionais;</li> <li>•Bibliotecas, exceto salas com prateleiras altas;</li> <li>•Museus;</li> <li>•Asilos e casas de repouso;</li> <li>•Escritórios, incluindo processamento de dados;</li> <li>•Residências;</li> <li>•Áreas de refeição em restaurantes;</li> <li>•Teatros e auditórios, exceto palcos e proscênios;</li> <li>•Sótãos não utilizados.</li> </ul>
Risco Ordinário - Grupo 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estacionamentos de veículos e showrooms;</li> <li>• Padarias;</li> <li>• Fabricação de bebidas (refrigerantes, sucos);</li> <li>• Fábricas de conservas;</li> <li>• Processamento e fabricação de produtos lácteos;</li> <li>• Fábricas de produtos eletrônicos;</li> <li>• Fabricação de vidros e produtos de vidros;</li> <li>• Lavanderias;</li> <li>• Áreas de serviço de restaurantes.</li> </ul>
Risco Ordinário - Grupo 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moinhos de grãos;</li> <li>• Fábricas de produtos químicos – comuns;</li> <li>• Confeitarias;</li> <li>• Destilarias;</li> <li>• Instalações para lavagem a seco;</li> <li>• Fábricas de ração animal;</li> <li>• Estábulos;</li> <li>• Fabricação de produtos de couro;</li> <li>• Bibliotecas – áreas de prateleiras altas;</li> <li>• Áreas de usinagem;</li> <li>• Indústrias metalúrgicas;</li> <li>• Lojas;</li> <li>• Fábricas de papel e celulose;</li> <li>• Processamento de papel;</li> <li>• Píeres e embarcadouros;</li> <li>• Correios;</li> <li>• Gráficas;</li> <li>• Oficinas mecânicas;</li> </ul>

	<p>Áreas de aplicação de resinas;  Palcos;  Indústrias têxteis;  Fabricação de pneus;  Fabricação de produtos de tabaco;  Processamento de madeira;  Montagem de produtos de madeira.</p>
Risco Extraordinário - Grupo 1	<p>Hangares;  Áreas de uso de fluidos hidráulicos combustíveis;  Fundições;  Extrusão de metais;  Fabricação de compensados e aglomerados;  • Gráficas (que utilizem tintas com ponto de fulgor menor que 38°C);  • Recuperação, formulação, secagem, moagem e vulcanização de borracha;  Serrarias;  • Processos da indústria têxtil: escolha de matéria-prima, abertura de fardos, elaboração de misturas, batedores, cardagem etc.  Estofamento de móveis com espumas plásticas.</p>
Risco Extraordinário - Grupo 2	<p>Saturação com asfalto;  Aplicação de líquidos inflamáveis por spray;  Pintura por <i>flow coating</i>;  • Manufatura de casas pré-fabricadas ou componentes pré-fabricados para construção (quando a estrutura final estiver presente e tenha interiores combustíveis);  Tratamento térmico em tanques de óleos abertos;  Processamento de plásticos;  Limpeza de solventes;  Pintura e envernizamento por imersão.</p>

Fonte: ABNT NBR 10897/2014

Um dos sérios riscos, além do de ocorrer um incêndio, que poderá gerar grandes prejuízos financeiros e de punição, corre o maior risco de afetar uma vida humana. O corpo de Bombeiros está cada vez mais exigente em relação aos métodos e equipamentos utilizados nas instalações prediais, conforme o quadro 2 a seguir.

**Quadro 2: Equipamentos essenciais utilizados nas instalações prediais**

<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>DEFINIÇÕES</b>
Bomba principal	Bomba hidráulica centrífuga destinada a recalcar água para os sistemas de combate a incêndio.
Bomba de pressurização	Bomba destinada a manter o sistema pressurizado em uma faixa preestabelecida.
Bomba de reforço	Bomba destinada a fornecer água aos hidrantes ou mangotinhos mais desfavoráveis hidráulicamente, quando estes não puderem ser abastecidos somente pelos reservatórios elevados.
Dispositivo de recalque	Dispositivo para uso do Corpo de Bombeiros, que permite o recalque de água para o sistema, podendo ser dentro da propriedade quando o acesso do corpo de bombeiros estiver garantido.
Esguicho	Dispositivo adaptado na extremidade das mangueiras, destinado a dar forma, direção e controle ao jato, podendo ser do tipo regulável ou jato compacto.
Composição dos sistemas sob comando	A instalação sob comando é constituída de reservatórios, barrilete de incêndio, válvulas de retenção e de gaveta, prumadas de incêndio, caixas de incêndio, hidrantes de passeio ou recalque e sistema de bombeamento. A reserva técnica para incêndio pode ser armazenada em reservatório superior ou inferior.
Alarme	Todo sistema deve ser dotado de alarme, indicativo do uso de qualquer ponto de hidrante ou mangotinhos, que é acionado automaticamente através de pressostato ou chave de fluxo.
Abrigo	As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro de abrigos em ziguezague ou aduchados conforme especificação da NBR 12779.
Tubulação	Ramais são ramificações onde os chuveiros automáticos são instalados diretamente ou utilizando-se abraçadeiras horizontais de tubo com 60 cm de comprimento no máximo.

Fonte: NT 02/2014

No quadro 2 acima são especificados todos os equipamentos necessários em todos os tipos de edificações, onde também são dadas suas definições conforme especificado pelo Corpo de Bombeiros.

### **1.2 Sistema de proteção por extintores de incêndio**

De acordo com o CAT (Centro de Atividades Técnicas), NT-012 (Norma Técnica-012) - Extintores de Incêndio, todas as edificações classificadas no Capítulo III do Decreto nº 2.125-N/85, excetuando-se as residenciais de no máximo 03 (três) pavimentos e cuja área total construída não ultrapassar 900 m<sup>2</sup> (novecentos metros

quadrados), mesmo dotadas de outros Sistemas de Proteção, serão providas de Sistema de Proteção por Extintores. Tais aparelhos devem ser apropriados à classe de incêndio a extinguir, conforme dispõe esta Norma.

No PPCI deverá constar em planta a locação dos extintores, observando-se o uso de simbologia própria e o registro de sua capacidade, conforme a figura abaixo.

**Figura 1: Classificação dos tipos de extintor**

	EXTINTOR DE ÁGUA PRESSURIZADA
	EXTINTOR DE ESPUMA QUÍMICA
	EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO SECO
	EXTINTOR DE GÁS CARBÔNICO
	EXTINTOR DE PÓ ABC
	OUTROS TIPOS DE EXTINTORES
	EXTINTOR SOBRE RODAS (No interior do círculo usar a convenção adotada para o tipo de agente extintor)

Fonte: NT 012 – Sistema de Proteção por Extintores

O número mínimo, tipo e capacidade dos extintores dependem:

- a) da classe ocupacional do risco de incêndio;
- b) da adequação do agente extintor à classe de incêndio;
- c) da quantidade de agente extintor; e
- d) da área a ser protegida.

Ainda de acordo com o CAT, NT-012, agente extintor é toda substância capaz de intervir na cadeia de combustão quebrando-a, diminuindo a quantidade de comburente na reação, interferindo no ponto de fulgor do combustível e/ou atuando por redução na formação de radicais livres, impedindo que o fogo possa crescer e se propagar, controlando-o e/ou extinguindo-o.

As substâncias a serem aplicadas nos extintores de incêndio para a extinção, de acordo com a natureza do fogo, são apresentadas na tabela 1 a seguir:

**Tabela 1: Tabela de natureza do fogo**

<b>NATUREZA DO FOGO</b>	<b>SUBSTÂNCIA</b>
CLASSE A	Água, espuma, soda ácida ou soluções do mesmo efeito, compostos químicos em pó.
CLASSE B	Espuma, compostos químicos em pó, gás carbônico e compostos halogenados aprovados.
CLASSE C	Compostos químicos em pó, gás carbônico e compostos halogenados aprovados.
CLASSE D	Compostos químicos especiais, limalha de ferro, salgema, areia e outros.

Fonte: NT 012 – Sistema de Proteção por Extintores

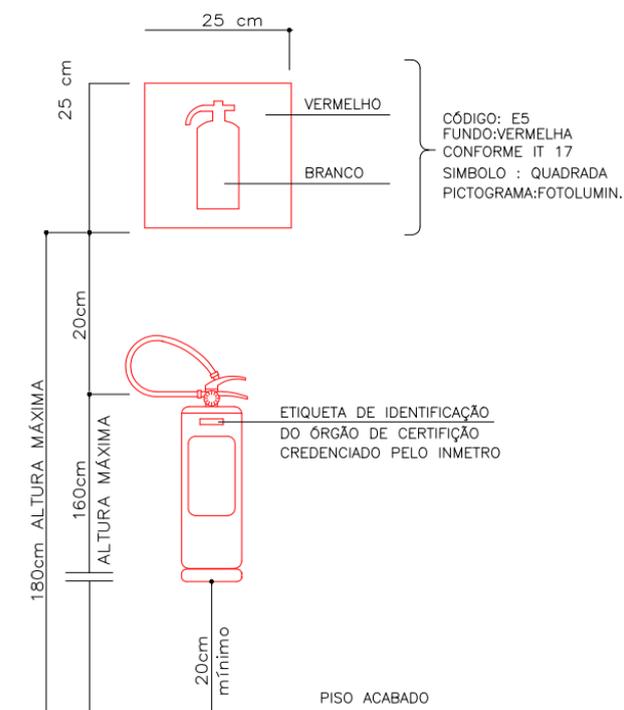
Tornar-se-á permitida a utilização de outros agentes extintores, desde que ostentem Certificado Técnico emitido pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) ou por outro instituto reconhecido, como, por exemplo, do Centro de Atividades Técnicas.

De acordo com o CAT, NT-012, a localização dos extintores acatará aos seguintes requisitos:

- a) A probabilidade de o fogo bloquear o seu acesso deve ser a menor possível;
- b) Boa visibilidade e acesso desimpedido;
- c) Os extintores portáteis deverão ser fixados de maneira que sua parte superior (gatilho) fique a uma altura de 1,60 m (um metro e sessenta centímetros) do piso acabado, podendo em escritórios, estabelecimentos comerciais e repartições públicas serem instalados sobre o piso acabado, desde que permaneçam apoiados em suportes apropriados, com altura de 0,20 m (vinte centímetros) do piso e que não fiquem obstruídos ou que tenham sua visibilidade prejudicada;
- d) A sua localização não será permitida nas escadas, antecâmaras das escadas e nem nos patamares;
- e) Nos riscos constituídos de armazéns, depósitos e outros grupos em que não haja quaisquer processos de trabalho, a não ser operações de carga e descarga, será permitida a colocação de extintores em grupos, em locais de fácil acesso, de preferência em mais de um grupo e próximos às portas de entrada e/ou saída; e

f) Os extintores nas áreas descobertas ou sem vigilância, poderão ser instalados em abrigos de latão, fibra de vidro ou materiais sintéticos, pintados em vermelho, com as portas estanques, mas envidraçadas, conforme figura 2.

**Figura 2: Esquema de instalação do extintor de incêndio**



Fonte: Figura do Autor

### 1.3 Instalações Hidráulicas de Combate à Incêndio sob comando

De acordo com o CAT, NT-006, o Sistema Hidráulico Preventivo sob comando ou automatizado deverá ser locado em planta e apresentado em esquema isométrico, com os detalhes e especificações do sistema e apresentar planilha com os cálculos hidráulicos, devendo constar do projeto as pressões e vazões reais verificadas nos esguichos dos hidrantes mais desfavoráveis. Nos sistemas que necessitam do uso de bombas para assegurar pressões mínimas, as especificações do conjunto motor-bomba e os detalhes de alimentação elétrica e acionamento deverão constar do projeto.

Ainda conforme o CAT, NT-006, quando se tratar de conjunto de unidades isoladas, agrupadas ou em blocos independentes com área inferior a 900 m<sup>2</sup>, será computada a área do conjunto para efeito da exigência do Sistema Hidráulico Preventivo, desde que a distância entre as edificações seja inferior a 6,00 (seis) metros ou ofereçam risco considerável de propagação, devido a sua classe de

ocupação. Nas edificações em um só bloco, com risco de incêndio classe A e escada comum, quando se tratar de sistema por gravidade, desde que a altura mínima do piso do último pavimento ao fundo do reservatório seja de 7,50 metros, ficarão dispensadas de apresentar a planilha de cálculo hidráulico.

Segundo com o CAT, NT-006, as mangueiras terão diâmetro de 38 mm, serão dotadas de esguicho regulável e deverão cobrir todo o pavimento. A tubulação que une o reservatório superior ao hidrante mais desfavorável deverá ter diâmetro mínimo de

100 (cem) milímetros, dotada de válvula de gaveta, válvula de retenção vertical invertida e uma união para desmontagem. Todas as peças deverão ter diâmetro igual ao da tubulação.

Ainda em concordância com a mesma NT-006, a vazão necessária em cada ponto de tomada d'água, em função da classificação das edificações quanto ao risco, será determinada em litros por minutos (l/min), conforme tabela 2 abaixo.

**Tabela 2: Classificação de instalação referente à vazão.**

CLASSE DE RISCO	VAZÃO - l/min
A	200
B	500
C	900

Fonte: NT 006 – Sistema Hidráulico

As vazões dos hidrantes serão consideradas no bocal do esguicho ligado à mangueira. Deverão ser calculadas e constar do projeto as pressões e vazões verificadas nos esguichos dos hidrantes mais desfavoráveis. Para o dimensionamento deverá ser considerado o uso simultâneo dos dois jatos d'água mais desfavoráveis hidráulicamente. O local mais desfavorável hidráulicamente é aquele que proporciona menor pressão dinâmica no esguicho.

#### **1.4 Legislação e Normatização de Segurança contra Incêndios em Edifícios**

Quando as empresas, indústrias não tomam as medidas de prevenção e combate contra incêndios, ficam expostas a multas e outras punições, como até mesmo a interdição da empresa.

Alguns estabelecimentos, como as próprias indústrias, são forçados a seguir a NR-23 (Norma Regulamentadora-23), onde “Todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis.”

Já as leis são elaboradas pelo Estado para estabelecer as regras que devem ser seguidas, onde a Constituição Federal é o poder máximo, onde a legislação dos PPCIs também se enquadra.

Dito isto, a legislação e a normatização na esfera da segurança contra incêndios são de extrema importância, onde com o cumprimento destas, o risco de ocorrer fatalidades, como perdas de vidas humanas e queima da natureza, é reduzida drasticamente.

O PPCI possui sua legislação e normatização de segurança, demonstrado no quadro 3 a seguir.

**Quadro 3: Legislação e Normatização de Segurança contra Incêndios em Edifícios**

<b>Legislação Estadual</b>	<b>Normas CBMES</b>	<b>Normas Federais</b>	<b>Normas Técnicas</b>
<b>Lei nº 9.269</b>	<b>NT 02/2013</b>	<b>Lei nº 11.901</b>	<b>NBR 9077</b>
Consolida dispositivos das Leis nº 3.218, de 20.07.1978 e 7.990, de 25.05.2005, que dizem respeito ao serviço de segurança das pessoas e de seus bens, contra incêndio e pânico.	Disciplina as exigências das medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco. (Traz os casos de obrigatoriedade de Brigada Eventual e Brigada Profissional).	Dispõe sobre a profissão de Bombeiro Civil e dá outras providências.	Estabelece padrões de segurança contra incêndios em escadas e saídas de emergência.
<b>Decreto 2.423-R</b>	<b>NT 07/2018</b>	<b>NR 23</b>	<b>NBR 5419</b>
Regulamenta a Lei nº 9.269, de 21 de julho de 2009 e institui o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIP) no âmbito do território do Estado e estabelece outras providências.	Disciplina o procedimento para formação, treinamento e reciclagem de brigada eventual, brigada profissional e guardavidas, bem como o cadastramento de empresas relacionadas a essas atividades.	Proteção Contra Incêndios.	Esta norma fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) de estruturas, bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido.
	<b>Portaria 201-R</b>		<b>NBR 5410</b>
	Regulamenta o poder de polícia do CBMES.		Determina condições e regras para instalações elétricas de baixa tensão até 1000V em tensão alternada e 15000V em tensão ininterrupta no Brasil.
	<b>NE 01/2018 - CEIB</b>		<b>NBR 15526</b>

	<p>Parametriza os itens cobrados nas vistorias para obtenção de Laudo Técnico referente às instalações físicas, corpo técnico, materiais didáticos e campo de treinamentos das Empresas Especializadas na Formação e Treinamento, bem como as instalações físicas das empresas que desejam receber os cursos de Brigadista Eventual <i>in company</i>.</p>		<p>Estabelece as diretrizes para concretizar e executar um projeto de instalação de gases combustíveis em ambientes residenciais e comerciais para impedir que elas ultrapassem a pressão de operação de 150 kPa e que possam ser abastecidos por canalização de rua e por centrais de distribuição de gás.</p>
--	--	--	---

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo

### 1.5 Plano de Prevenção e Proteção contra incêndio

Em virtude de aplicar medidas de prevenção e proteção de incêndio, Gomes (2014), destaca o sistema de proteção por extintores portáteis de incêndio, o sistema de iluminação de emergência, as saídas de emergência, a compartimentação horizontal e vertical, o sistema de detecção e alarme de incêndio e, o sistema de hidrantes e mangotinhos como os principais métodos que visam mitigar a proliferação dos incêndios e garantir a segurança das pessoas no espaço coletivo das edificações.

Segundo a NBR 12693 (ABNT, 2013), o sistema de proteção por extintores portáteis de incêndio ou sobre rodas é um dos critérios básicos e indispensáveis para a segurança e a proteção contra o incêndio em edificações e áreas de risco, de modo que devem obter características de facilidade de uso, manejo e operação, de portabilidade e de combate de princípio de incêndio. Assim sendo, no que diz respeito ao sistema de extintores de incêndio, seu dimensionamento, escolha da classe (composição do material do extintor) conforme a especificidade da edificação a ser protegida e o tipo de classe de incêndio a que está submetida é estabelecida, no Espírito Santo, pela Norma Técnica 12/2009 - Extintores de Incêndio.

De acordo com Pereira e Popovic (2007), os princípios de incêndios têm características distintas conforme a sua origem que, conseqüentemente, exige o uso de extintores apropriados com base nas suas classificações para cada classe de incêndio exposto a cada situação e dentro do prazo de validade de um ano. Isso posto, em conformidade com a eficiência dos extintores, se faz necessário atentar aos fatores do agente extintor, o seu alcance, a sua duração de descarga e a sua operacionalidade.

Os agentes extintores são agentes adequados para o combate a um determinado tipo de incêndio de acordo com as cinco classes do fogo: a água age na Classe A (fogo em materiais combustíveis sólidos que queimam em superfície e profundidade), a espuma mecânica atua na Classe B (fogo em líquidos e gases inflamáveis que se liquefazem pela ação do calor no qual queimam somente na superfície), o pó químico seco opera na Classe C (fogo em materiais, equipamentos e instalações elétricos) o dióxido de carbono exerce na Classe D (fogo em metais combustíveis) e o composto halogenado trabalha na Classe K (fogo em gordura). Em relação ao alcance, é a distância mínima do jato de água dos hidrantes mais desfavoráveis, de modo que devem alcançar 8 metros, no Estado do ES. Já a duração de descarga, está relacionada à quantidade e vazão de agente extintor. E por fim, a operacionalidade, os extintores devem ser adequados tanto conforme a energia desenvolvida pelo princípio de incêndio e de cada tipo de material combustível quanto pela facilidade no seu manuseio. (PEREIRA e POPOVIC, 2007).

Com base na Norma Técnica 13/2013 - Iluminação de Emergência, do Estado do ES, o sistema de iluminação de emergência em edificações e áreas de risco deve-se tanto indicar os pontos de iluminação quanto obter uma fonte alternativa de energia, de modo que tem o intuito de viabilizar a saída das pessoas de maneira segura conforme as exigências de segurança ao uso do edifício.

Um sistema de iluminação bem dimensionado mantém uma luminosidade necessária de forma automática, em caso de interrupção de energia, devido ao uso de uma fonte independente da alimentação da edificação, contribui para a sinalização da rota de fuga de acordo com a orientação da direção e do sentido em caso de emergência, possibilita a evacuação segura de uma edificação e garante a intensidade dos pontos de luz de forma que visa os níveis mínimos de iluminação almejados. (LEITZKE, 2014).

A Norma Técnica 10/2013 – Saídas de Emergência, do Estado do ES, aborda as condições exigíveis que as edificações devam possuir, para permitir a retirada da população de forma rápida e de fácil acesso para efetuar o combate a incêndio. Já a NBR 9077 (ABNT, 2001), complementa a importância de projetar e instalar as saídas de emergência em edifícios, de modo que são consideradas como elementos estruturais nos quais, resistem ao fogo, evitam sua propagação e propiciam uma saída segura em momentos de pânico de acordo com a utilização de portas e paredes corta-

fogo e vidros aramados. Dessa forma, as saídas de emergência devem conter um caminho contínuo, devidamente, sinalizado, iluminado e protegido.

Segundo Leitzke (2014), a compartimentação horizontal compreende-se em dividir as edificações em células no plano horizontal no qual, devem apresentar resistência ao fogo e estar propício a suportar incêndio conforme a utilização de portas corta-fogo em vedações de aberturas nas paredes de compartimentação. Já a compartimentação vertical, constitui-se em fragmentar a edificação em pavimentos para suportar o incêndio e não ocorrer à propagação do fogo para os andares vizinhos, de modo que deva tanto existir a separação entre as aberturas dos pavimentos consecutivos quanto projetar as coberturas e as lajes dos pisos para evitar as incidências do fogo e eventuais colapsos. Dessa maneira, de acordo com a Norma Técnica 10/2010 – Compartimentação Horizontal e Vertical, do Estado do ES, a função dessas compartimentações é impedir a propagação do fogo entre os ambientes e pavimentos adjacentes.

Os sistemas de detecção e alarme de incêndio são equipamentos programados para gerar um sinal de alerta devido à presença de uma das características físico-químicas de um incêndio, de modo que o seu objetivo é detectar o contato do fogo em seu estágio inicial a fim de aplicar medidas cabíveis para combater os princípios ao fogo e facilitar a evacuação das pessoas, de forma segura e rápida da edificação. (PEREIRA e POPOVIC, 2007). Isso posto, com base na Norma Técnica 17/2013 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio, do Estado do ES, verifica-se que esse sistema deve estar localizado em fácil acesso, sob a vigilância humana e de maneira segura.

Os sistemas de hidrantes e mangotinhos são equipamentos e instalações que tem a função de extinguir o estado inicial do fogo e/ou combater os incêndios no qual, permite a aglomerar, transportar, liberar e lançar a água, em vazão compatível, nos materiais incendiados, de modo que, esse sistema, é composto por hidrantes e mangotinhos, reserva de incêndio, abrigo de mangueira, acessórios, rede de tubulação e registro de recalque. (UMINSKI, 2003).

Dessa forma, corroborando a Norma Técnica 15/2009 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para o Combate à Incêndio do Estado do ES, destaca-se que esse sistema de hidrantes e mangotinhos devem disponibilizar as condições de combater, conforme os seus recursos próprios, tanto os focos de fogo quanto a proliferação dos

incêndios em todos os pontos da edificação, de modo que atribui de acordo com as especificações abordadas na NBR 13714 (2000).

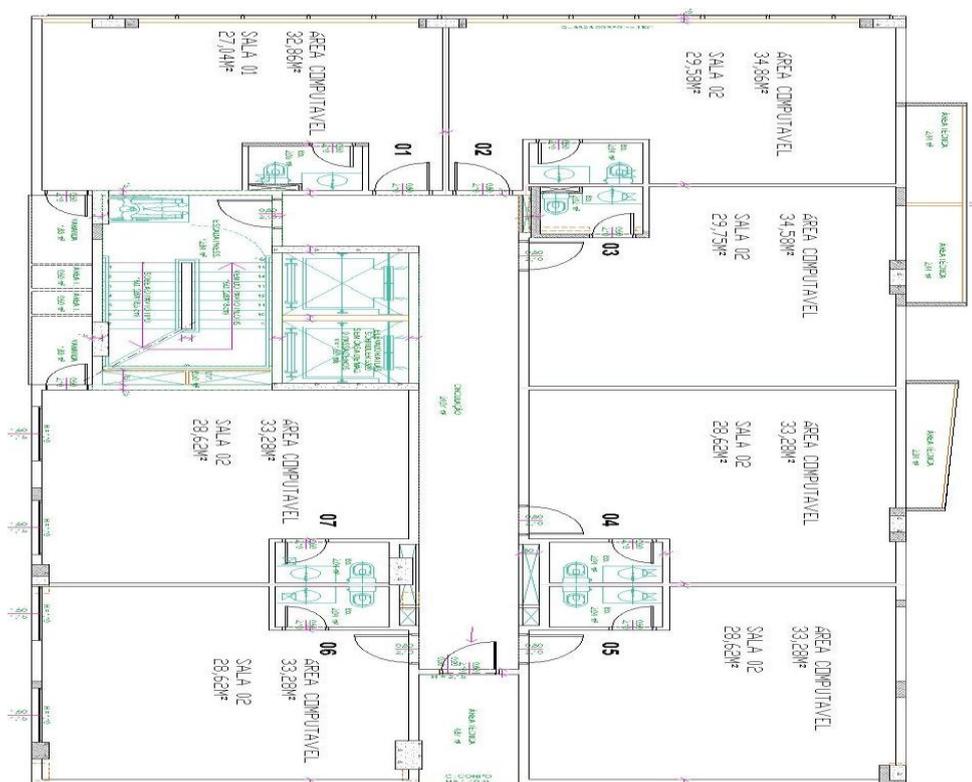
## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Considerações Iniciais

O presente documento tem como objetivo apresentar o plano de prevenção e combate a incêndio, especificando formas de prevenção, materiais e equipamentos empregados no sistema hidráulico em sua instalação, sendo apresentado um edifício comercial.

### 2.2 Área de Estudo

O empreendimento apresentado, trata-se de um edifício comercial, situado na Praia do Suá, Vitória-ES. Tendo como objetivo venda ou aluguel das 63 unidades com área entre 27m<sup>2</sup> a 32m<sup>2</sup> por unidade, construídas com divisórias em drywall, banheiros com revestimento até o teto e rebaixamento de gesso, salas entregue somente com instalação de rede de incêndio, sem rebaixamento de gesso e acabamentos. O empreendimento tem aproximadamente 4.827,90m<sup>2</sup>, sendo três pavimentos de garagem, nove pavimentos tipos e um pavimento da cobertura.



### **2.3 Avaliação das características necessárias ao PPCI**

O plano foi desenvolvido por uma empresa especializada que se encontra no mercado há 26 anos, tendo como medida básica de projeto, a prevenção a natureza, patrimônio e a mais importante, a vida humana. Sendo necessário pensar estrategicamente nas rotas de fuga e instalação de equipamentos que facilitem a realização do combate a incêndio com facilidade pelo Corpo de Bombeiros em casos de urgência. Por se tratar de um edifício comercial, esse empreendimento foi classificado pelo grupo D, ou seja, grupo de serviços profissionais que utilizam o local para condução de negócios, tendo em seus pavimentos centrais telefônicas, cabeleireiros, escritório de investimentos demandando um alto uso de computadores e televisores, tendo possibilidade de inúmeras reuniões com clientes durante o dia a dia. com base nessa classificação, foi analisado os dispositivos que serão necessários para o plano.

### **2.4 Plano de Combate a Incêndio**

Para a análise do Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio em uma edificação comercial, a metodologia será baseada em 3 etapas:

Na primeira etapa, consistiu em vistorias in loco da edificação comercial conforme a planta da estrutura local, de modo a analisar a estrutura para identificar e estabelecer o Plano de Prevenção e Proteção contra o Combate ao Incêndio.

Na segunda etapa, baseou-se nos estudos teóricos das Normas Regulamentadoras, das Leis, dos Decretos e das NBRs de Prevenção de Incêndio conforme às diretrizes do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Espírito Santo, com o intuito de elaborar a classificação da edificação, de forma a prever os sistemas de proteção e prevenção contra o combate a incêndio exigido pela legislação em vigor.

Na terceira etapa, compreendeu-se com base nos embasamentos teóricos das Normas Técnicas e das Leis de Prevenção de Incêndio do Estado do Espírito Santo, no cumprimento do PPCI de acordo com a utilização de extintores, do sistema de iluminação de emergência, de saídas de emergência, da compartimentação e isolamento de riscos, do sistema de detecção e alarme de incêndio e do sistema de hidrantes e mangotinhos.

Para elaboração do Plano de Prevenção e Combate ao Incêndio, seguimos à risca algumas normas para que o plano tenha maior eficácia quando houver algum

incidente, com isso, foram utilizadas a NBR 13.792/1997 (Proteção contra incêndio, por sistema de chuveiros automáticos), a NBR 11836/92 (Detectores automáticos para combate a incêndio), a NBR 12693/21 (Sistema de proteção por extintores de incêndio), NBR 13434/2004 (Sinalização de segurança contra incêndio e pânico) e NBR 13714/2000 (relaciona as condições mínimas exigidas para dimensionamento, instalação, e características de sistemas de hidrantes e mangotinhos).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Um Plano de Prevenção e Combate à Incêndio é de responsabilidade do proprietário do edifício, devendo ser elaborado por profissionais competentes conforme especificações do Corpo de Bombeiros do estado. O objetivo é identificar as ações que devem ser tomadas pelos ocupantes e pelos responsáveis em caso de incêndio ou situação de emergência.

O projeto para o plano de combate a incêndio deste edifício teve como plano de segurança contra incêndio composta pela junção de vários sistemas e dispositivos a serem instalados nos empreendimentos para garantir a saída segura e auxiliar na extinção de qualquer evidência de incêndio. Dessa forma, acarretou na instalação de diversos dispositivos para proteção contra incêndio, sendo eles, um sensor de fumaça e chuveiros automáticos (sprinklers) por unidade, em vista que a norma solicita um a cada 36m<sup>2</sup>, alarme e sirene contra incêndio instalado no hall de circulação em local visível e altura entre 0,90m e 1,35m, iluminação de emergência, saídas de emergência, PCF (porta corta fogo), um extintor com água pressurizada e um extintor contendo pó químico seco por cada pavimento e escada de emergência para fuga. O edifício é composto por 12 pavimentos. Cada pavimento tem uma área aproximada de 300m<sup>2</sup>, para atender qualquer indício de fogo ou situação de emergência, foi instalado um abrigo, que possa alocar os mangotinhos, que por sua vez, são armazenados dois mangotinhos de 15m por pavimento.

Para atender as exigências do Corpo de Bombeiros do estado, temos 3 cisternas, sendo uma inferior contendo 21.000 Litros de água, e duas superiores contendo 20.000 Litros cada uma, atendendo uma rede dimensionada em projeto, contendo tubulações com espessuras de ½", ¾", 1", 1 ¼" e 1 ½", que descem por uma prumada, passando pela casa de máquinas e sendo distribuída nos pavimentos onde é checado a pressão e pressurização da rede. Segue abaixo quadro representando as instalações básicas do edifício apresentado em estudo.

**Quadro 4: Equipamentos instalados na edificação comercial**



Fonte: Figura do Autor

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É imprescindível destacar que as edificações, mais antigas e as novas, devem conter sistemas de prevenção contra as ocorrências de incêndios, de modo que caso ocorram essas incidências, as estruturas estejam preparadas para combater tais focos de incêndio e reduzir ao máximo possível os danos materiais e riscos à vida.

Tal situação é significativa, conforme a implantação de um planejamento, de uma avaliação e de equipamentos de proteção coletiva, de forma que visa à prevenção de acidentes de acordo com o emprego de um Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio, que tem o intuito de proteger a integridade física das pessoas e orientar locais de maneira segura para os casos de acidentes gerados pelo fogo.

Isto posto, no Brasil, as Leis, as Normas Técnicas e os Decretos entraram em vigor com o intuito de auxiliar as pessoas, engenheiros e técnicos sobre as causas, as consequências e as práticas dos sistemas de prevenção de incêndios nas edificações. De acordo com a NBR 12693 (ABNT, 2013), verifica-se a importância de

identificar os materiais causadores e propagadores do fogo, a fim de determinar a classe específica de incidência do fogo para buscar, conseqüentemente, medidas mitigadoras para controlar e sanar quaisquer surgimentos e/ou proliferação dessas incidências. Todavia, se faz necessário salientar sobre a consciência de medidas de prevenção de incêndios devido à prevenção de falhas, com o intuito de abordar os riscos do fogo, o uso correto de extintores e mangotinhos, das rotas de fuga e das formas de propagação.

## 5. REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12693 – **Sistemas de proteção por extintores de incêndio**. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Rio de Janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. **NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. **NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas**. Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 12693: Sistema de proteção por extintores de incêndio**. Rio de Janeiro, 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR 10897: Proteção contra incêndio por chuveiro automático**. Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_. **NBR 15526: Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais – Projeto e Execução**. Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. Lei Nº 13.725, 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 mar. 2017. 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)>. Acesso em: 4 de nov. 2021.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 23: Proteção Contra Incêndios. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 mai. 2011. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 4 de nov. 2021.

BRASIL. Lei Nº 11.901, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a profissão de Bombeiro Civil e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 12 jan. 2009. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 4 de nov. 2021.

ESPÍRITO SANTO. Lei Nº 9.269, de 21 de julho de 2009. Ficam consolidados nesta Lei os dispositivos constantes das Leis nºs 3.218, de 20.7.1978 e 7.990, de 25.5.2005 que dizem respeito ao serviço de segurança das pessoas e de seus bens, contra incêndio e pânico. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 21 jul. 2009. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126746>>. Acesso

em: 4 de nov. 2021.

ESPÍRITO SANTO. Decreto Nº 2423-R, de 15 de dezembro de 2009. Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIP). **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 15 dez. 2009. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 4 de nov. 2021.

ESPÍRITO SANTO. Nota de Ensino Nº 001/2018, de 13 de abril de 2018. Critérios para emissão de laudo técnico. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 13 abr. 2018. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 4 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 06/1996 – Sistema Hidráulico. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 12/2009 - Extintores de Incêndio. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 15/2009 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate à Incêndio. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 10/2010 – Compartimentação Horizontal e Vertical.

**Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 02/2013 – Exigências das medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 10/2013 – Saídas de Emergência - Parte 1: Condições Gerais. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 13/2013 – Iluminação de Emergência. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 17/2013 – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. Norma Técnica 07/2018 – Brigadas de incêndio, primeiros socorros ou socorros de urgência, salva-vidas ou guarda-vidas. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

ESPÍRITO SANTO. Portaria Nº 201-R, de 23 de abril de 2010. Regulamenta o poder de polícia do CBMES. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 23 abr. 2010. Disponível em: <<http://cb.es.gov.br>>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Monitoramento dos focos ativos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2021. Disponível em: <[queimadas.dgi.inpe.br](http://queimadas.dgi.inpe.br)>. Acesso em: 5 de nov. 2021.

FERIGOLO, F. C. **Prevenção de incêndio**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

GOMES, T. **Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenharia Civil. 2014.

LEITZKE, G. N. **Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio para Central de Distribuição Atacadista de Mercadorias**. Departamento de Ciências Exatas e Engenharias. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 2014.

PEREIRA, A. G.; POPOVIC, R. R. **Tecnologia em Segurança contra Incêndio**. São Paulo: LTr, 2007.

UMINSKI, A. S. C. **Técnicas de prevenção e combate a sinistros**. Santa Maria, RS: Colégio Nossa senhora de Fátima, 2003.