

## Medidas de prevenção e proteção em casos de incêndios criminosos em edificações

A.T.Q. da Silva <sup>a,\*</sup>, S.K.S. Carmo <sup>b</sup>, R. de J. Santos <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Engenheira Civil, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros (RN), Brasil

<sup>b</sup> Docente, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros (RN), Brasil

\*Endereço de e-mail para correspondência: [manda-32@hotmail.com](mailto:manda-32@hotmail.com). Tel.: +55-84-99818-7945.

Recebido em 22/07/2017; Revisado em 30/04/2018; Aceito em 01/05/2018

---

### Resumo

O crescimento acelerado dos grandes centros urbanos provocou diversas consequências, dentre elas, a ocorrência de incêndios catastróficos. Diante desse quadro, os incêndios tornaram-se uma problemática real para a sociedade, causando perdas irreparáveis de todos os tipos. Mediante a gravidade dos efeitos desses eventos, o estudo e a investigação sobre os mesmos são de fundamental importância para elucidação de possíveis crimes, considerando que muitos são de ordem intencional. Nessa perspectiva, esse trabalho aborda um estudo sobre incêndios criminosos, discorrendo sobre a utilização de acelerantes, principais agentes utilizados em eventos desse tipo, bem como medidas de prevenção e proteção empregadas nas edificações contra a ocorrência dos mesmos. Por fim, é apresentado um estudo de caso, no qual é analisada a implantação correta das medidas de segurança contra incêndio em uma edificação do tipo comercial, a partir do projeto de incêndio da mesma.

*Palavras-Chave:* Incêndios criminosos; Acelerantes; Investigação; Segurança contra incêndio; Ciências Forenses; Química Forense.

---

### Abstract

The quick growth of large urban centers has had a number of consequences, including the occurrence of catastrophic fires. Faced with this picture, the fires have become a real problem for society, causing irreparable losses of all kinds. Due to the seriousness of the effects of these events, the study and investigation of them are of fundamental importance for the elucidation of possible crimes, considering that many are intentional. In this perspective, this work approaches a study on criminal fires, discussing the use of accelerators, the main agents used in events of this type, as well as prevention and protection measures used in buildings against their occurrence. Finally, a case study is presented, in which the correct implementation of the fire safety measures in a building of the commercial type is analyzed, starting from the fire project of the same one.

*Keywords:* Criminal fire; Accelerators; Investigation; Fire Safety Measures; Forensic sciences; Forensic Chemistry.

---

### 1. INTRODUÇÃO

Entre as principais descobertas da humanidade, encontra-se o fogo. O mesmo existe desde a formação da terra, e é mais antigo que o próprio homem. Com a evolução do homem, novas tecnologias foram surgindo, e a utilização do fogo assumiu uma larga escala, tornando-se indispensável para a humanidade. Entretanto, apesar de ser substancial para o homem, o fogo pode assumir um papel catastrófico quando foge do controle do mesmo, sendo esse evento, portanto, caracterizado como incêndio.

O incêndio é um problema de extrema relevância, e o mesmo causa perdas, muitas vezes irreparáveis,

acarretando danos que afetam diretamente a economia, considerando a amplitude do seu poder de destruição.

A incidência de incêndios acidentais ou intencionais ceifa vidas, além de causar degradação do meio ambiente e a perda de bens materiais. Tais circunstâncias, que deixam pessoas sem lar e desamparadas, ocorrem constantemente. A perda de vidas, o impacto ao meio ambiente, os danos à propriedade e as perdas econômicas são constatações inequívocas dos incêndios [1].

Os grandes incêndios têm suas características próprias, em função dos cenários em que se desenvolvem. Dentre os elementos que os influenciam, estão fatores arquitetônicos, como compartimentação horizontal e

vertical, sistema construtivo, afastamento de outras edificações, materiais combustíveis oriundos de decoração, mobiliário e de acabamento; além de outros, como época do ano, efeitos climáticos, presença de ventos e localização geográfica [2].

Apesar de existirem várias causas para incêndios, na maior parte dos casos, esses eventos não são apurados, ou seja, a investigação não é realizada. Dessa forma, mesmo que o incêndio seja provocado intencionalmente, os seus autores não respondem pelo ato, que é caracterizado como criminoso [3].

Os incêndios intencionalmente provocados, tecnicamente classificados pelos peritos como de “Ação Humana Direta”, geralmente envolvem a utilização de uma substância conhecida como acelerante, que facilita e acelera a intensidade da fase de ignição, bem como o tamanho da superfície incendiada, visto que a substância apresenta baixo ponto de fulgor, sendo inflamável, o que contribui para a combustão [4].

A qualidade de uma edificação está intimamente ligada aos elementos construtivos da mesma. Dessa forma, tanto as concepções de um projeto arquitetônico quanto de um estrutural devem apresentar aspectos que atendam às funções de uso previstas para a edificação, garantindo que a mesma será capaz de suportar mudanças ou adaptações, possuindo uma resistência ao fogo. Porém, na maioria das construções, é pouco provável o emprego de materiais com baixa probabilidade de combustão, principalmente porque os materiais de base orgânica são aplicados em larga escala, como a celulose e o hidrocarboneto, representados pela madeira e o plástico, nesses casos.

A NBR 14.432/2001 define a resistência ao fogo como sendo a “propriedade de um elemento de construção de resistir à ação do fogo por determinado período de tempo, mantendo sua segurança estrutural, estanqueidade e isolamento térmico, onde aplicável” [5]. A mesma está ligada a integridade dos elementos e estruturas, a dificuldade de propagação do fogo entre ambientes, a eficiência dos elementos na extinção do incêndio, bem como as prováveis vidas resgatadas.

Frente às condições de incêndio, os materiais de construção sofrem severas alterações, principalmente os materiais não estruturais, que se deterioram com maior facilidade. Diferente dos não estruturais, os materiais estruturais apresentam uma maior resistência às condições de elevada temperatura. Contudo, não quer dizer que os mesmos não sofram com a redução de suas propriedades mecânicas quando submetido à ação térmica. Assim, a escolha dos elementos estruturais deve ser feita avaliando o seu comportamento diante do fogo.

À vista disso, a NBR 14.432/2001 estabelece um Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) dos elementos, na qual define o mesmo como sendo “o tempo

mínimo de resistência ao fogo de um elemento construtivo quando sujeito ao incêndio-padrão” [5].

As estruturas de concreto, por exemplo, são utilizadas em larga escala na construção civil, pois apresenta propriedades físicas e mecânicas que atendem as exigentes necessidades cotidianas. No entanto, no tocante a situações de elevadas temperaturas, o concreto sofre gradativa redução de sua resistência mecânica, comprometendo sua integridade.

O aço, assim como qualquer outro material estrutural, também sofre reduções de sua resistência quando submetido a temperaturas elevadas. Quando isso acontece, o mesmo sofre uma dilatação maior que o concreto. Dessa forma, Neto [6] afirma que o aço não deve ser submetido diretamente ao calor de um incêndio, o mesmo deve ser isolado com materiais de revestimento.

A madeira, distintivamente do concreto e do aço, é um material combustível. No entanto, a mesma possui uma resistência constante em função da temperatura, mas isso não impede que ela queime com facilidade quando submetida ao fogo. Sendo assim, necessário avaliar onde a mesma pode ser utilizada e os cuidados a serem tomados para evitar possíveis tragédias [6].

A evolução do mundo civilizado e da vida nas cidades, especialmente intensa ao longo do nosso século, converteu o projeto de edificações em um processo complexo. Tal processo envolve conhecimentos especializados e o emprego de novos materiais e tecnologias. A importância das perdas econômicas e de vidas humanas, envolvidas em incêndios, possibilitou o incremento das pesquisas e investigações nesta área do conhecimento nas últimas décadas [6].

Muitos poderiam se perguntar o porquê de se realizar a investigação de um incêndio. A principal razão é descobrir a razão de sua causa e, então, promover ações, informações, recomendações e até mesmo mudanças na legislação de proteção contra incêndio e pânico, para evitar que outras situações similares aconteçam [2]. É importante destacar o fato de descobrir o que iniciou o incêndio, pois esta informação servirá para a segurança contra incêndio em edificações, uma vez que as normas e os procedimentos serão revistos e atualizados.

A segurança contra incêndio é definida como sendo “o conjunto de ações e recursos, internos e externos à edificação e áreas de risco, que permitem controlar a situação de incêndio” [7]. Essas ações e recursos estão relacionados às medidas de segurança contra incêndio das edificações, e as mesmas podem ser agrupadas em dois grandes grupos, prevenção e proteção, nos quais devem atuar em conjunto para que possam impedir a deflagração do incêndio ou sua propagação.

As medidas de prevenção são aquelas associadas à precaução contra o início do incêndio e se destinam, exclusivamente, a prevenir a ocorrência do início do incêndio.

A proteção contra incêndio é relacionada à proteção da vida humana e dos bens em um caso de incêndio em curso. É dividida em medidas passivas e ativas [8], distingue medidas ativas como sendo um conjunto de meios ativos, automáticos ou manuais, que englobam as instalações prediais de combate a incêndio, como extintores de incêndio, sprinklers, entre outros. E medidas passivas como sendo as incorporadas às edificações, e não necessitam de acionamento para o seu funcionamento, como exemplo tem-se as portas corta-fogo.

A segurança contra incêndio deve ser considerada tanto nas fases do processo produtivo, quanto nas considerações com relação ao uso da edificação. Ressaltando que o processo produtivo contempla desde o estudo preliminar, anteprojeto e execução da edificação, até a operação e manutenção. Do contrário, se as considerações de segurança contra incêndio não forem consideradas, mesmo que apenas em uma etapa, a edificação ficará vulnerável aos riscos relacionados, como riscos de inconveniências funcionais [2].

Este trabalho tem como objetivo estudar sobre as principais causas de incêndios criminosos observados em edificações, avaliando a propagação do fogo devido os tipos de acelerantes utilizados, bem como os materiais envolvidos na edificação. Foi realizada ainda a análise de um projeto de um edifício comercial, de forma a comparar as medidas de prevenção e proteção à incêndios adotadas em projeto com o exigido em norma.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa apresenta primeiramente, a descrição da tecnologia do fogo e do incêndio, englobando a ocorrência de incêndios acidentais e criminosos, e a metodologia investigativa para esses casos de sinistros. Ainda discorre a respeito da segurança contra incêndio, considerada como requisito fundamental na elaboração de projetos.

Em seguida apresenta um estudo de caso de um projeto de combate a incêndio de uma edificação do tipo comercial, o Edifício Villa Bianco, que é dotado de um pavimento térreo e dois pavimentos com o mesmo padrão construtivo (pavimento padrão), e está localizado na Av. Manoel Tavares, 700, Jardim Tavares, cidade de ampina Grande – Paraíba.

A edificação possui uma área de terreno de 743,84 m<sup>2</sup>, no qual o pavimento térreo dispõe de 423,20 m<sup>2</sup> e os dois pavimentos padrão de 497,75 m<sup>2</sup>, totalizando em uma área construída de 1.418,70 m<sup>2</sup>. A nível de dimensionamento, a mesma possui uma altura de 5,80 m, tal valor corresponde a medida entre o nível do piso do pavimento térreo ao nível do piso do último pavimento.

O principal objetivo do estudo foi realizar uma verificação ao atendimento das medidas de segurança contra incêndio, de forma a evitar a ocorrência do sinistro. O projeto de incêndio da edificação (Figs. 01-03 do

anexo) foi analisado de forma minuciosa, verificando as considerações do projetista, e comparando-as com o órgão encarregado da aprovação de projetos.

O órgão encarregado da aprovação de projetos é o Corpo de Bombeiros, que utiliza um código de segurança e prevenção contra incêndio e pânico, no qual estabelece requisitos que devem ser atendidos não só na fase de projeto, mas também na de execução e ocupação da edificação. Esses requisitos estão relacionados quanto à presença de equipamentos de proteção e combate a incêndio, e à localização estratégica dos mesmos no imóvel. É importante destacar que a aprovação do projeto está diretamente ligada ao cumprimento dos requisitos, e tal aprovação é papel do Corpo de Bombeiros, que realiza vistorias e fiscalizações nas edificações para a verificação do atendimento às diretrizes estabelecidas no código.

Tendo em vista que a edificação está localizada no estado da Paraíba, a análise do projeto de incêndio da mesma foi realizada, principalmente, com base no Código do Corpo de Bombeiros da Paraíba (CBMPB), e as Normas Técnicas vigentes complementares ao código. Contudo, as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de São Paulo também foram utilizadas como fontes de pesquisa, a fim de fundamentar os resultados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Resultados da análise do projeto

Os resultados obtidos da análise do projeto estão divididos por medida de segurança contra incêndio adotada. É importante destacar que, antes de realizar o dimensionamento de tais medidas, é necessário considerar alguns parâmetros de dimensionamento, como natureza de ocupação da edificação e sua área de risco quanto à carga de incêndio, pois apenas através desses dados é possível ter o conhecimento das medidas que serão adotadas, e assim, dar continuidade ao dimensionamento do projeto de incêndio.

### 3.2. Parâmetros de Dimensionamento

#### 3.2.1. Natureza de Ocupação

Por ser uma edificação do tipo comercial, com escritórios administrativos, a Norma Técnica nº 004/2013 do CBMPB [9], que vige sobre a Classificação das Edificações quanto à Natureza de Ocupação, Altura, Carga de Incêndio e Área Construída, classifica a edificação quanto à ocupação como sendo de serviço profissional de classe D-1, isto é, local para prestação de serviço profissional ou condução de negócio.

#### 3.2.2. Área de Risco quanto à Carga de Incêndio

De acordo com a NBR 14.432/2001 [5], em seu anexo C e tabela C.1, expõe que para edificações de classe de ocupação D-1, que apresentam uso comercial, a carga de incêndio é de, aproximadamente, 700MJ/m<sup>2</sup>. Em

conformidade com a Norma Técnica 004/2013 do CBMPB [9], tal edificação possui risco médio.

### 3.3. Medidas de Proteção Exigidas

As medidas de proteção adotadas em projeto devem estar em conformidade com a Norma Técnica nº 004/2013 [9]. As mesmas são empregadas com base na natureza de ocupação e altura da edificação. Assim, para classe de ocupação D-1 e altura de 5,80 m, tem-se às seguintes medidas dispostas na tabela 5D da referida norma: acesso de viatura da edificação; segurança estrutural contra incêndio e pânico; compartimentação horizontal; controle de materiais de acabamento; saída de emergência; brigada de incêndio; iluminação de emergência; sinalização de emergência; extintores; hidrante e/ou mangotinhos. À vista disso, as considerações para cada medida são listadas abaixo.

#### 3.3.1. Acesso de Viatura na Edificação

Conforme a Norma Técnica Nº 014/2016 do CBMPB [10], existem orientações de referência para o acesso de viaturas ao local seguindo às características de largura mínima de 6 m; suporte de viaturas com peso de 25 t de eixo duplo e altura livre mínima de 4,50 m.

Dessa forma, considerando que a entrada principal da edificação possui uma largura de 20,82 (verificada em projeto) e altura não limitada, assim como condições adequadas de localização da edificação, tem-se que a mesma está de acordo com requisitos dispostos na norma, visto que a Avenida Manoel Tavares, que é a entrada principal da edificação, observada na Fig. 04 do ANEXO, localizada em local de fácil acesso na cidade Campina Grande. Portanto, esta consideração permite o acesso das viaturas do corpo de bombeiros à edificação. É importante destacar que existem ainda vagas de estacionamento que facilitam o acesso tanto de ambulâncias como de viaturas.

#### 3.3.2. Segurança Estrutural contra Incêndio e Pânico

De acordo com a NBR 15.200/2004 [11], relacionada ao Projeto de Estruturas de Concreto em Situação de Incêndio, a estrutura da edificação atende aos critérios normativos de estanqueidade e resistência ao fogo, tendo em vista as informações fornecidas pelo projetista, na qual a mesma é em concreto armado, a cobertura é em telhas de fibrocimento com estrutura de madeira, e sua compartimentação é de alvenaria de blocos cerâmicos.

No que diz respeito ao TRRF (Tempo de Resistência Requerido ao Fogo), a NBR 14.432/2001 [5] em seu anexo A e tabela 1, expõe que, para edificações de classe P1 (com altura menor que 6 m), o TRRF mínimo é de 30 min. Entretanto, segundo o Anexo B da Instrução Técnica nº 08/2011 do Corpo de Bombeiros de São Paulo [12], o TRRF exigido é de no mínimo 2 horas para os ensaios de integridade, estanqueidade e isolamento térmico. Nesse sentido, a edificação não atendeu ao critério normativo.

#### 3.3.3. Compartimentação Horizontal

A compartimentação horizontal entre ambientes distintos de uma mesma sala comercial é atendida através da divisão rígida (alvenaria de blocos cerâmicos) das mesmas, assim como entre as salas existentes em um mesmo pavimento com divisórias estanques ao fogo. Dessa forma, a disposição de tais divisões garante a compartimentação horizontal da edificação.

No tocante a compartimentação vertical, a Norma Técnica nº 004/2013 do CBMPB [9] aborda que não é necessário o emprego da mesma, visto que para edificações com altura menor que 6 m. Entretanto, a mesma é adotada em projeto, garantindo o seu atendimento através da divisão entre pavimentos por intermédio das lajes estanques ao fogo.

#### 3.3.4. Controle de Materiais e Acabamento

Para a determinação do controle de materiais e acabamentos, a Norma Técnica nº 09/2014 do CBMPB [13] explana que, para edificações de grupo D, os materiais de acabamento/revestimento de piso devem ser de classe I-A, II-A, III-A ou IV-A; já para paredes e divisórias, a classificação é dada por I-A, II-A ou III-A; e para teto e forro a classe é I-A ou II-A.

A mesma ainda coloca que todos os materiais devem ser incombustíveis para garantir a segurança não só do ambiente, mas também de todos os usuários. Dessa forma, de acordo com as considerações de projeto, o atendimento de tal item foi realizado conforme a Tab. 1:

**Tabela 1.** Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento.

<b>Materiais de Acabamento e Revestimento</b>	
Piso	II-A
Teto / Forro	II-A
Paredes	II-A

Conforme o exposto, a edificação atende aos requisitos normativos.

#### 3.3.5. Saída de Emergência

De acordo com a NBR 9.077/2001 – Saída de Emergência em Edifícios [14], para uma edificação com classificação D-1, o dimensionamento para saídas de emergência deve considerar a população proporcional à área do ambiente, para este caso, o dimensionamento é baseado em 1 pessoa para cada 7 m<sup>2</sup>. Assim, em conformidade com a supracitada norma, tem-se a seguinte capacidade da unidade de passagem: 100 pessoas para acesso e descarga; 100 para portas; e 60 para escadas e rampas.

O dimensionamento de portas é realizado de modo a atender a população de um determinado ambiente, do pavimento em que esse ambiente se encontra, ou do maior pavimento da edificação. Dessa forma, conforme o

projeto, a edificação possui um total de 28 salas, cada sala terá população inferior a 100 pessoas, exigindo assim uma única unidade de passagem com dimensão mínima normativa de 80 cm de vão livre. Considerando a dimensão de 85 cm utilizada pelo projetista, as portas de acesso das salas comerciais satisfazem a norma.

Para a porta de acesso ao pavimento térreo, observa-se que esta deve satisfazer a população do maior pavimento, que nesse caso é o pavimento padrão, uma vez que representa o maior número de pessoas. Considerando uma área de 497,75 m<sup>2</sup> e 1 pessoa a cada 7m<sup>2</sup>, a população estimada para o pavimento é de 72 pessoas, exigindo também uma única unidade de passagem, sendo satisfeita com uma porta de 80 cm. Logo, a porta existente com 2,75 m de largura satisfaz ao exigido. Dessa maneira, as dimensões das portas atendem às exigências da NBR 9.077/2001 [14].

O dimensionamento dos acessos e descargas, segundo a referida norma, deve atender a população do respectivo

pavimento, e a capacidade de passagem de 100 pessoas. Nesse sentido, a Tab. 2 apresenta o dimensionamento adotado em projeto. Conforme exposto, os dois acessos, tanto da circulação do pavimento térreo, quanto da circulação do pavimento padrão satisfazem o requisito exigido por norma, uma vez que as dimensões reais são maiores do que as dimensões necessárias.

No que diz respeito ao dimensionamento de escadas, a norma ainda discorre que deve ser levado em consideração a população do maior pavimento, nesse caso o pavimento padrão, com 72 pessoas. Considerando que a capacidade por unidade de passagem é de 60 pessoas, e a dimensão mínima da largura exigida na Norma Técnica nº 012/2015 do CBMPB [17] da escada é de 1,20 m, a dimensão necessária deve ser maior do que esse valor. Assim, como o projetista considerou uma largura da escada como sendo de 1,20 m, esse requisito não atendeu a norma. A largura adotada pode ser visualizada na Fig. 05 em ANEXO.

Tabela 2: Dimensionamento das saídas de emergência.

Pavimento	Área (m <sup>2</sup> )	População por metro quadrado	População (pessoas)	Capacidade da Unidade de Passagem	Dimensão Necessária (m)	Dimensão Real (m)
Circulação - Térreo	423,30	7 pessoas/m <sup>2</sup>	61	100	0,80	2,75
Circulação - Pavimento Padrão	497,75	7 pessoas/m <sup>2</sup>	72	100	0,80	2,90

### 3.3.6. Extintores de Incêndio

A Norma Técnica nº 007/2014 do CBMPB [15], classifica o tipo e extintor conforme a classe de incêndio no qual será utilizado. Assim, para incêndios de classe A, são utilizados extintores de água e pó ABC; classe B e C são extintores de CO<sub>2</sub>, pó químico seco e pó ABC; e por último, a classe D, na qual são utilizados extintores especiais.

O projeto da edificação em estudo apresenta extintores de água, para a classe de incêndio A, e de pó químico BC, para as classes B e C. Essa utilização pode ser justificada pelo fato da edificação ser do tipo comercial e portar materiais suscetíveis às classes de incêndio abordadas.

De acordo com a NBR 12.693/2013 [16], a capacidade extintora mínima para incêndios de classe A em edificações de risco médio, é de 3-A, com uma distância máxima a ser percorrida de 20 metros, tendo como material componente a água ou pó ABC. Isto posto, o projetista não especifica a capacidade extintora adotada, porém determina uma carga de 10 litros por extintor, sendo dois extintores por pavimento, afastados entre si por aproximadamente 12 metros. Dessa forma, observa-se que a distância considerada está dentro dos padrões aceitáveis por norma. Entretanto, o atendimento da capacidade extintora mínima requerida é o que define se

os extintores atenderão ou não os requisitos normativos, e a mesma não foi especificada em projeto.

Para extintores de classe B, a referida norma ainda estabelece uma capacidade extintora mínima para edificações de risco médio de 40B, com uma distância máxima a ser percorrida de 15 metros. Já para extintores de classe C, a norma não define capacidade extintora; dessa forma, os mesmos devem acompanhar a mesma distribuição das classes A e/ou B.

Nesse sentido, os extintores adotados em projeto foram do tipo BC, distribuídos em uma mesma composição de extintor para as duas classes de risco, sendo esta, o pó químico seco. Foram considerados dois extintores por pavimento, com carga de 4 kg, a uma distancia máxima de 12 metros entre eles. Sendo assim, a distância está dentro dos padrões normativos, contudo a capacidade extintora mínima não foi definida, coincidindo com a mesma análise dos extintores de classe A. A disposição dos hidrantes na edificação é vista na Fig. 06 em ANEXO.

### 3.3.7. Brigada Incêndio

Segundo a NBR 14.276/2006 [18] em sua tabela A.1, para edificações de risco médio, com população de até 10 pessoas por compartimento, será necessário pelo menos 4

brigadistas de incêndio, com nível de treinamento básico, e carga horária mínima de 8 horas.

Logo, a brigada de incêndio da edificação em estudo pode ser formada por pessoas dispostas a receber o treinamento específico para a operação de equipamentos de combate à incêndio, sendo tais pessoas os próprios funcionários, locatários, entre outros.

### 3.3.8. Iluminação de Emergência

Toda a iluminação de emergência é normatizada pela NBR 10.898/2013 [19]. O dimensionamento da mesma depende de cada projetista. No caso do projeto estudado, o projetista adotou uma quantidade de 17 luminárias, sendo 5 em cada pavimento padrão, 3 no térreo e 2 em cada escada. A Fig. 07 em ANEXO demonstra a disposição das luminárias do projeto em estudo.

### 3.3.9. Sinalização de Emergência

Em conformidade com a Norma Técnica nº 006/2013 do CBMPB [20], a sinalização de emergência devem ser instaladas a uma altura de 1,80 m, em locais visíveis. Assim, as considerações de projeto atendem aos requisitos da norma, uma vez que a sinalização foi feita em placas proibitivas de alerta, direcionais e posicionadas a altura exigida, como é visualizada na Fig. 08 em ANEXO.

### 3.3.10. Hidrantes

A Norma Técnica nº 004/2013 [9], em sua tabela 5D, expõe que, para uma altura menor ou igual a 6 m, a presença de hidrantes e/ou mangotinhos são necessários apenas para edificações com área construída igual ou superior a 1.500 m<sup>2</sup>. No entanto, o projeto apresenta, em planta, uma pré-disposição para a instalação de hidrantes, ficando suposto uma futura ampliação da edificação, como pode ser observada na Fig. 09 em ANEXO.

## 3.4. Discussões dos Resultados da Análise

De acordo com os resultados da análise da edificação, tem-se que o projeto atendeu a maioria das medidas de segurança contra incêndio, com exceção do TRRF, o dimensionamento de escada e, no caso do extintor, o resultado da análise foi inconsistente, uma vez que o projeto não apresentou as informações necessárias para verificação de conformidade com a norma.

Os requisitos citados são fundamentais em casos de incêndio, uma vez que o TRRF é caracterizado como o tempo mínimo para a estrutura entrar em colapso; a escada é o único meio de fuga da população que o projeto apresenta; e o extintor é a única medida de extinção de incêndio presente no projeto.

## 4. CONCLUSÃO

O incêndio possui um grande potencial destrutivo e as catástrofes causadas pelo mesmo tem capacidade de causar impactos tanto no âmbito social como no

econômico. Tal motivo é suficiente para compreender a forma de como o mesmo surge e se propaga.

Dessa forma, a proposta do estudo de caso foi substancial para determinar os parâmetros que são considerados no dimensionamento de um projeto de prevenção e combate a incêndio, bem como a importância de cada um dos mesmos, considerando que todos são fundamentais, tanto para evitar como para combater a ocorrência de incêndios, principalmente os criminosos, uma vez que possuem maior grau de destruição em relação ao incêndio convencional.

Dessa forma, em casos de incêndios criminosos, no qual são utilizados acelerantes tanto para intensificar a fase de ignição como para aumentar a propagação do fogo, tem-se que o não atendimento aos requisitos comprometeria não apenas a edificação, como também a vida de seus ocupantes. Isto posto, é evidente a importância de um projeto de incêndio bem elaborado e em concordância com as normas exigidas.

É relevante considerar que, no âmbito da engenharia civil, a questão dos incêndios criminosos é pouco abordada. Em consequência disso, as informações de como o mesmo é desenvolvido, bem como seu comportamento e os procedimentos realizados na investigação são escassas, dificultando assim, o seu estudo.

Nessa perspectiva, é evidente a necessidade de profissionais dedicados ao estudo de incêndios criminosos, que dominem as áreas de conhecimento como a física e a química, bem como as medidas de segurança que devem ser adotadas em projeto para evitar a ocorrência dos sinistros.

Considerando que a investigação de incêndios estabelece relação direta com tais áreas de conhecimento, tem-se que a mesma fornece subsídios de extrema relevância tanto para o Corpo de Bombeiros como para os profissionais da área de Engenharia Civil, sendo este último os responsáveis pela elaboração e execução dos projetos de edificações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (São Paulo). *Manual de Pesquisa de Causas de Incêndio*. São Paulo, 19 v, 2006.
- [2] A.I. Seito, A.A. Gill, F.D. Pannoni, R. Ono, S.B. da Silva, U. del Carlo, V.P. e Silva. *A Segurança Contra Incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto Editora, 484 p, 2008.
- [3] D. Tocchetto. *Perícia Ambiental Criminal*. 3. ed. Campinas: Millennium, 2014.
- [4] V.V. Vidal. *Cromatografia na perícia de incêndios: técnicas para detecção de agentes acelerantes*. Florianópolis, 2007.
- [5] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14432: *Exigências de resistência ao fogo de elementos*

- construtivos de edificações - Procedimento*. Rio de Janeiro, 2001.
- [6] M. A. da L. Neto. *Condições De Segurança Contra Incêndio*. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.
- [7] São Paulo (Estado). Secretaria dos Negócios da Segurança Pública. Polícia Militar. Corpo de Bombeiros. Instrução Técnica no 3/2004: terminologia de segurança contra incêndio. In: *Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco: Decreto Estadual no 46.076/01*. São Paulo: Corpo de Bombeiros, p. 153, 2005.
- [8] N. Ferreira Filho. *Tópicos em ergonomia e segurança no trabalho*. Vol. 1, 1ª edição, Belo Horizonte (MG), Ed. Poisson, 2017.
- [9] Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. NT 004: *Classificação das Edificações quanto à Natureza da Ocupação, Altura, Carga de Incêndio e Área Construída*. Paraíba, 2013.
- [10] Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. NT 014: *Acesso de Viaturas nas Edificações e Áreas de Risco*. Paraíba, 2016.
- [11] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15200: *Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio – Procedimento*. Rio de Janeiro, 2004.
- [12] Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo. IT 08: *Resistência ao fogo dos elementos de construção*. São Paulo, 2011.
- [13] Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. NT 009: *Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento*. Paraíba, 2014.
- [14] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9077: *Saídas de emergência em edifícios*. Rio de Janeiro, 2001.
- [15] Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. NT 007: *Processo Técnico Simplificado*. Paraíba, 2014.
- [16] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12693: *Sistema de Proteção por Extintor de Incêndio*. Rio de Janeiro, 2013.
- [17] Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. NT 012: *Saídas de Emergência*. Paraíba, 2015.
- [18] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14276: *Brigada de Incêndio - Requisitos*. Rio de Janeiro, 2006.
- [19] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10898: *Sistema de Iluminação de Emergência*. Rio de Janeiro, 2013.
- [20] Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. NT 006: *Sinalização de Segurança e Emergência Contra Incêndio e Pânico*. Paraíba, 2013.







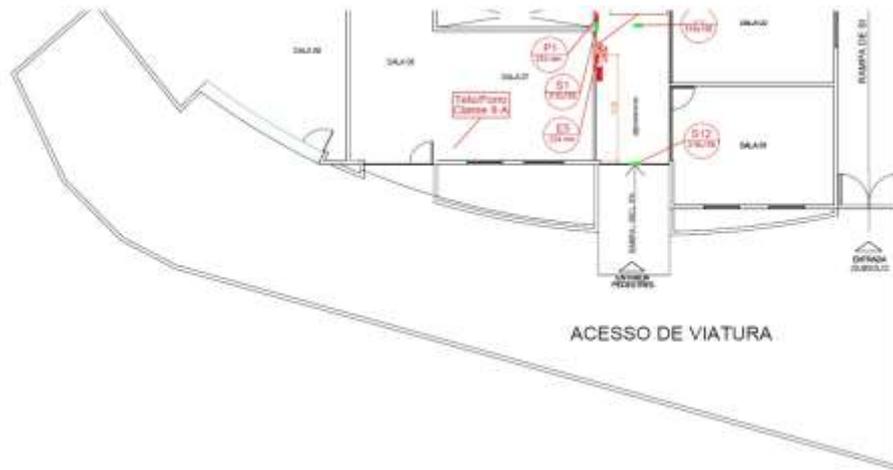


Figura 04. Acesso de viatura na Edificação.



Figura 05. Medida de escada não adotada.



Figura 06. Extintores adotados.

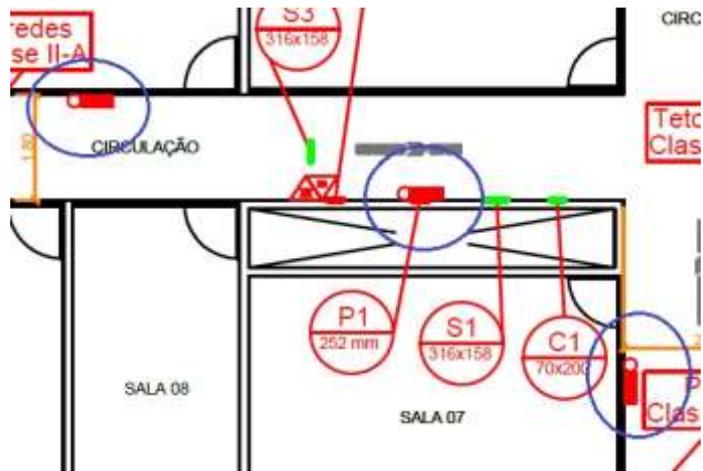


Figura 07. Iluminação de emergência.



Figura 08. Sinalização de emergência.

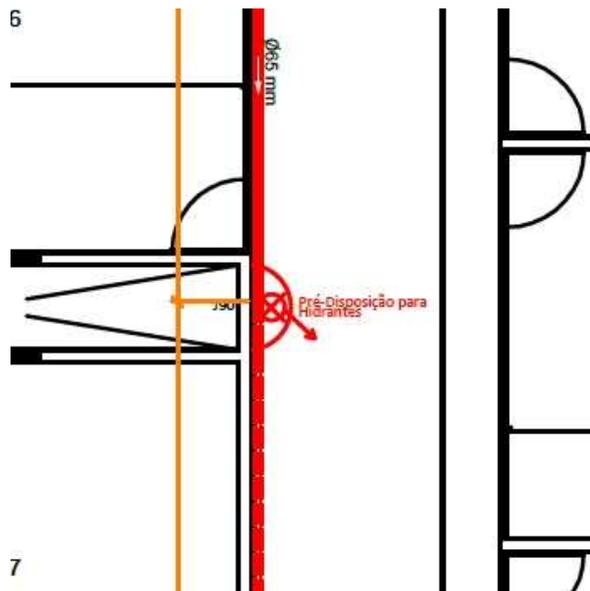


Figura 09. Pré disposição de hidrantes.