

Paula Borges Avila da Silva

**ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS:
ESTUDO DE CASO ESCRITÓRIO TÉCNICO DO IPHAN DE
CACHOEIRA/BA**

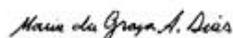
Relatório final, apresentado a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Cruz das Almas - BA, 26 de maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Eng^a. Civil Alexandra Cruz Passuello (Orientadora)
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB



Prof^a. Dr^a. Arq^a. e Urb^a. Maria da Graça Andrade Dias
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB



Prof^a. PhD. Eng^a. Civil Angela Gaio Graeff
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS



Arq. e Urb. João Gustavo Andrade Silva
Instituto do Patrimônio Artístico Nacional - IPHAN

Silva, Paulla Borges Avila da
ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES
HISTÓRICAS: ESTUDO DE CASO NO ESCRITÓRIO TÉCNICO DO
IPHAN DE CACHOEIRA/BA. / Paulla Borges Avila da Silva.
- Cruz das Almas, 2021.

25 p. : 30 cm

Orientador(a): Alexandra Cruz Passuello.
TCC (Graduação - Bacharelado em Engenharia Civil) --
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das
Almas, 2021.

1. Edificações Históricas. 2. Risco de incêndio. 3.
Medidas de segurança. I. Da Silva, Paulla; Passuello,
Alexandra. II. ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO EM
EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: ESTUDO DE CASO NO ESCRITÓRIO
TÉCNICO DO IPHAN DE CACHOEIRA/BA. III. Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia.

ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS: ESTUDO DE CASO NO ESCRITÓRIO TÉCNICO DO IPHAN DE CACHOEIRA/BA

Paula Borges Avila da Silva¹
Alexandra Cruz Passuello²

Resumo: As edificações históricas possuem grande importância para a história de uma população e apresentam diversas características que as deixam mais suscetíveis ao risco de incêndio. O objetivo desse trabalho foi realizar a análise do risco de incêndio no Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira-BA. O método utilizado no estudo foi proposto por Gouveia e tem como base a obtenção de um coeficiente de segurança que relacione o risco global de incêndio com as medidas de proteção. Para o método foi possível constatar que o escritório se encontra inseguro em relação as medidas de segurança existentes, sendo realizadas simulações que pudessem contribuir na gestão do risco.

Palavras-chave: Edificações Históricas. Risco de incêndio. Medidas de segurança.

Abstract: Historic buildings are of great importance to the history of a population and have several characteristics that make them more susceptible to fire risk. The objective of this work was to carry out a fire risk analysis at the IPHAN Technical Office in Cachoeira-BA. The method used in the study was proposed by Gouveia and is based on obtaining a safety coefficient that relates the global fire risk with the protection measures. For the method, it was possible to verify that the office is insecure in relation to the existing security measures, with simulations being carried out that could contribute to risk management.

Keywords: Historic Buildings. Fire risk. Security measures

¹ Graduanda. Engenharia Civil, UFRB. E-mail: paullaborges.engcivil@gmail.com

² Professora. Doutora. Engenharia Civil, UFRB. E-mail: passuello@ufrb.edu.br

INTRODUÇÃO

As cidades históricas apresentam grande importância para a cultura de uma população, pois através delas pode-se entender, valorizar e preservar os costumes, hábitos, crenças e conceitos estabelecidos na época. Também são caracterizadas por apresentarem edificações histórico-culturais de grande valor patrimonial e cultural e que devem ser preservadas, seja pelo simbolismo, particularidade da época ou pelo seu valor artístico (FIGUEIRA, 2011).

Conforme apontado por Alves (2003), muitas das edificações localizadas nos centros históricos urbanos estão sendo utilizadas para fins habitacionais, como também para fins culturais, como teatros, museus etc., sendo algo positivo, pois ocupar essas edificações é uma forma de mantê-las preservadas.

Entretanto, é possível perceber que existe um número grande de edificações históricas que acabam apresentando algum aspecto de desempenho inadequado para seus usuários, como segurança, habitabilidade e durabilidade. Atualmente, os critérios de segurança abrangem aspectos voltados tanto para a parte estrutural, como também para a segurança contra incêndio e pânico, considerado um fator de grande importância especialmente para as edificações de uso cultural, que recebem diariamente a visita do público externo.

Sendo assim, um grande problema enfrentado pelos centros históricos está relacionado ao risco de incêndio, visto que sua ocorrência, além de criar condições que podem comprometer a integridade física das pessoas, pode vir a acarretar perdas irreparáveis ao patrimônio histórico-cultural. Conforme aponta Pais (2015), nos centros urbanos antigos o risco de incêndio é maior por conta da sua particular morfologia, fato que ameaça todo o valor arquitetônico, cultural e histórico do edifício.

Entre os aspectos morfológicos característicos dos centros urbanos históricos é possível citar a existência de ruas estreitas com declividade elevada, casas com coberturas próximas, edifícios em estado inadequado de conservação, existência de sótãos com acesso restrito, instalações elétricas e de gases sem manutenção e deterioradas e até mesmo instalações hidráulicas com pouca pressão de água. Todos estes fatores tornam mais propícia a incidência de incêndios nestes locais (ALVES, 2003), ou então, dificultam a resposta a um sinistro.

É possível citar como exemplo o incêndio ocorrido no ano de 1988 no centro histórico de Lisboa. O fogo que iniciou em um armazém acabou se estendendo, destruindo inúmeros edifícios em uma área de oito hectares. O local era caracterizado por apresentar uma rua de acesso para combate ao incêndio limitada dificultando a entrada dos caminhões de bombeiros,

o que fez com que o incêndio se propagasse rapidamente. Além da destruição de inúmeras edificações, muitas famílias ficaram desalojadas e pessoas desempregadas (BENTO, 2019).

Experiências como estas permitem reavaliar as legislações para garantir uma segurança maior para as cidades. Nos últimos anos, a legislação brasileira voltada à segurança contra incêndio e pânico ganhou maior destaque e muitos estados começaram a se adequar e estabelecer uma regulamentação mais organizada em termos de projeto de prevenção a incêndio e pânico, tanto para novas edificações como para adequações das edificações existentes. Entretanto, um desafio maior está na adequação de edificações tombadas, onde muitos locais de acesso ao público externo estão alocados.

O tombamento, instrumento legal brasileiro para garantir a preservação, acaba restringindo algumas adaptações construtivas. Por este motivo, muitas das edificações históricas que foram recuperadas em anos precedentes, ainda não foram submetidas a intervenções de adequação à legislação de segurança contra incêndio e pânico e ainda não possuem medidas de segurança adequadas e/ou suficientes.

Incêndios de grande escala em edificações históricas podem causar danos de diferentes naturezas, seja por conta das mortes geradas como também pela perda do seu acervo. No ano de 2018 o Brasil vivenciou esta experiência com o incêndio do Museu Nacional, localizado no Alto da Boa Vista no Rio de Janeiro, cujo sinistro acarretou perdas irreparáveis para o acervo histórico brasileiro.

O prédio do Museu Nacional foi tombado em 1938 pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), estando inscrito no Livro de Tombo Histórico (inscrição n. 68, fls.13) e no Livro de Tombo de Belas Artes (inscrição n. 154, fls. 27). Seu tombamento é oriundo do importante legado na História do Brasil, pois além dos aspectos artísticos da sua arquitetura, a edificação também foi sede da residência da Família Real e Imperial. No seu acervo encontravam-se itens de extrema relevância para a nossa história, como o crânio de Luzia, o fóssil humano mais antigo do Brasil.

O incêndio foi causado por um curto-circuito em um dos aparelhos de ar-condicionado, decorrente da instalação elétrica inadequada. O fogo acabou destruindo o acervo que caracterizava a antiga morada dos Imperadores, bem como os acervos de etnografia, antropologia, botânica e zoologia. O incêndio teve início após o horário de visitação, mas caso viesse a ocorrer em um dos horários de abertura ao público, o resultado do sinistro poderia ter, inclusive, ameaçado a vida de pessoas.

Conforme aponta Figueira (2008), incêndios em centros históricos é um tema recorrente ao longo dos tempos, já que muitas edificações foram alvos de destruição do fogo em diferentes

escalas e em tempos relativamente recentes. Na maioria dos casos as perdas e destruições no patrimônio não puderam ser reconstituídas, o que mostra a necessidade de uma análise de risco nas edificações de maneira que seja evitado o incêndio e, caso seja iniciado, que os danos sejam minimizados.

Considerando o alto valor patrimonial e cultural das edificações históricas tombadas e que suas características podem intensificar o risco de incêndio através da sua deflagração e propagação e, considerando que grande parte destas edificações abrigam instituições culturais com visitação ao público, constata-se a grande importância da avaliação do risco de incêndio em prédios antigos tombados nos diferentes museus brasileiros (ARAÚJO, 2005).

Este artigo relata o estudo de caso sobre a análise do risco de incêndio da edificação que acolhe o Escritório Técnico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) de Cachoeira-BA. Este município Baiano foi palco de diversas batalhas que antecederam a conquista da independência do Brasil, tendo uma grande parte do seu centro histórico tombada como Complexo Arquitetônico e Paisagístico. A edificação de estudo é datada em 1726 e foi tombada individualmente pelo IPHAN no ano de 1941. Inclusive, o prédio também abriga um pequeno acervo de importantes objetos que representam a história local. O método de pesquisa foi proposto por Gouveia (2006) e avalia a probabilidade de ocorrência de um incêndio, considerando aspectos inerentes à edificação e as medidas de segurança atualmente adotadas no local.

CONTEXTO DO RISCO DE INCÊNDIO EM CENTROS HISTÓRICOS

A ocorrência de um incêndio sempre acarreta danos e prejuízos, podendo ser de grande ou pequena proporção. Certamente o fator principal de cautela está relacionado com as vidas humanas, entretanto deve ser levado em consideração também as perdas sociais, econômicas e históricas, onde muitas podem ser irreparáveis para a história de uma comunidade e/ou nação.

De acordo com Castro e Abrantes (2005), um incêndio pode ser definido como a combustão sem controle dos materiais combustíveis, com a liberação de gases e fumaça. Para que um incêndio inicie é necessária a combinação de três elementos: o combustível, que pode ser sólido, líquido ou gasosos; o comburente, ou seja, oxigênio numa quantidade mínima necessária e a energia de ativação, que pode ocorrer por conta de um choque, pressão, faísca ou chama. Esses três elementos juntos formam o conhecido triângulo do fogo.

Para Gouveia (2006), o início do incêndio é diretamente dependente da natureza dos materiais combustíveis presentes e da proximidade de fontes de energia calorífica susceptíveis

ao desencadeamento de um processo de combustão. A soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa dos materiais é o que se caracteriza pela chamada ‘carga de incêndio’, incluindo todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, como o revestimento das paredes, pisos, divisórias e tetos.

Segundo Figueira (2008), as edificações dos centros urbanos antigos caracterizam-se pela utilização de muitos elementos de madeira, seja em elementos estruturais como em revestimento de pavimentos, escadas, estrutura de coberturas e em paredes interiores. Essa característica particular dos materiais de construção das edificações históricas não é favorável, pois é propícia para o desenvolvimento do incêndio.

Na tentativa de ter uma redução nas consequências geradas pelo desencadeamento de um incêndio devem ser adotadas medidas de segurança. Elas são caracterizadas por elementos que visam extinguir o fogo no menor tempo possível, reduzir a chance de propagação das chamas e/ou promover uma rápida evacuação. Entretanto, algumas medidas de segurança requerem modificações na edificação, criando desafios para os projetos no caso de edificações históricas tombadas, visto que para elas existem restrições quanto as intervenções que possam vir a descaracterizar o ato que levou ao tombamento.

Segundo Souza (1996), existem aspectos legais disponíveis que apoiam a realização de projetos de segurança contra incêndio e pânico em patrimônios culturais, esses aspectos incluem alguns itens, como o Sistema de detecção manual de incêndio; Sistema de detecção e alarme automáticos de incêndio (detectores de fumaça, temperatura e raios infravermelhos, ligados a alarmes automáticos); Sistema de combate manual de incêndio (extintores e hidrantes); Sistemas de extinção automática de incêndio (chuveiros automáticos e outros sistemas especiais de água ou gases); Sistema de iluminação de emergência; Sistema de controle/exaustão da fumaça de incêndio; Implantação de saídas de emergência adequadas para cada caso, que garantam a integridade de visitantes e funcionários, assim como a proteção do patrimônio, ainda que neste muitas vezes não inclua o patrimônio cultural de sua exposição.

Desta forma, é possível perceber que mesmo as edificações históricas possuindo algumas limitações de intervenção, pode-se adotar diversas medidas de segurança de maneira que a edificação fique mais segura, podendo garantir a integridade do patrimônio histórico e dos seus usuários.

As legislações voltadas à prevenção e combate a incêndio e pânico ganharam maior importância a partir de grandes incêndios ocorridos no passado (SANTOS, 2017), sendo possível citar os incêndios no edifício Joelma e Andraus, ambos localizados na cidade de São Paulo, e mais recentemente o incêndio ocorrido na Boate Kiss, localizada na cidade de Santa

Maria, estado do Rio Grande do Sul. Este último, ocorrido no ano de 2013, ocasionou a morte de mais de 240 pessoas e acabou reacendendo a discussão técnica sobre a importância da revisão das legislações existentes, bem como incentivando o surgimento de novas legislações, especialmente aquelas voltadas para locais com concentração de pessoas.

Conforme apontado por Mendonça (2014), o incêndio da Boate Kiss foi desencadeado pelo uso de artefatos pirotécnicos no interior do local e propagou-se rapidamente, visto a impossibilidade de apagar as chamas iniciais devido a uma falha nos extintores presentes. Além disso, a irregularidade das saídas de emergência acabou impedindo a evacuação das pessoas, que acabaram morrendo asfixiadas pelo gás tóxico gerado na queima do material utilizado no local como isolamento acústico.

A Lei nº 13.425 de 30 de março de 2017 estabelece as diretrizes gerais sobre as medidas de prevenção e combate a incêndio e pânico a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas públicas. A legislação visa estabelecer diretrizes gerais e ações complementares necessárias para a prevenção e combate de incêndio e pânico, prevendo responsabilidades específicas para os agentes envolvidos, incluindo os órgãos de fiscalização do exercício das profissões das áreas de engenharia e de arquitetura. Além disso, caracteriza a prevenção como condições para a execução de projetos artísticos, culturais, esportivos, científicos e outros que envolvem incentivos fiscais da União.

Segundo o Decreto nº 16.302 de 27 de agosto de 2015, que estabelece normas e medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações, estruturas e áreas de risco no Estado da Bahia, devem-se submeter às medidas de segurança contra incêndio e pânico as edificações públicas e privadas, as estruturas, as áreas de riscos e de aglomeração de público, assim como toda a realização de eventos programados. As medidas de proteção previstas na legislação formam um conjunto de providências que visam evitar o incêndio, permitir o abandono seguro dos ocupantes da edificação, estrutura e áreas de risco. Além disso, visam frear a propagação do incêndio e ainda proporcionar meios para seu controle e extinção, como, por exemplo, acesso facilitado às viaturas do Corpo de Bombeiros.

As legislações apontam a necessidade, para uma grande parte de tipos de edificações, de possuir um projeto que contemple as medidas requeridas em lei, incluindo tanto edificações construídas após a lei, como também a adequação daquelas já existentes. No caso de uma edificação que deve ser adaptada todo processo vai começar com a vistoria, momento no qual serão revisadas as medidas de segurança existentes e os aspectos construtivos que definirão quais medidas ainda precisam ser adotadas.

Considerando a necessidade legal de readequação de todas as edificações em relação ao projeto e considerando que as edificações históricas possuem limitações em termos de intervenções, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN liberou em 2018 uma portaria regulamentando como o processo deveria ser conduzido em edificações históricas tombadas. Segundo a Portaria nº 366 de 04 de setembro de 2018, que dispõe sobre diretrizes a serem observadas para projetos de prevenção e combate ao incêndio e pânico em bens edificados tombados, é dever do Poder Público zelar pela integridade dos referidos bens tombados, bem como pela sua visibilidade e ambiência. Segundo a regulamentação, caberá ao IPHAN a análise quanto à preservação da integridade do bem e eventuais recomendações de alternativas às propostas específicas de prevenção e combate ao incêndio e pânico.

O Art. 7º dessa portaria afirma que em casos que não forem encontradas soluções adequadas para a preservação, podem ser apresentadas medidas complementares mitigadoras, consideradas pelo Corpo de Bombeiros locais, tais como: Controle de população de acordo com unidades de passagem disponíveis; Aplicação de material retardante de chamas; Controle de fumaça; Sistemas de gases inertes ou chuveiros automáticos; Brigada de incêndio; Consideração de portas secundárias; Sistema de alarme, detecção e combate a incêndio; Instalação de hidrantes públicos próximo à edificação.

Para definir os tipos de medidas de segurança a serem adotadas em um projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico é necessário entender a classificação da edificação que prevê 3 aspectos: tipo de ocupação, altura e carga de incêndio. É a partir destes critérios que o tipo e número de medidas vão ser definidas. Essa classificação é uma forma que as legislações possuem de avaliar qualitativamente o risco de incêndio de uma dada edificação.

Sendo assim, é possível perceber a importância e a obrigatoriedade dos projetos de combate a incêndio e pânico das edificações, mostrando também a necessidade de realizar uma avaliação quantitativa do risco de incêndio, com a finalidade de observar se as medidas de segurança adotadas são suficientes para garantir a segurança da edificação.

AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO

Existem alguns métodos que propõem uma análise quantitativa do risco de incêndio e a partir da avaliação das medidas cabíveis para a sua redução. Conforme aponta Pais (2015), pode-se citar os métodos ARICA, GREENER, FRAME e GOUVEIA. A maioria dos métodos, porém, não é aplicável em centros históricos, pois acaba não refletindo as particularidades e

disposições construtivas dos edifícios, com exceção da metodologia proposta por Gouveia (2006), que é uma adaptação do Método Gretener, com inclusões de aspectos relacionados a edificações históricas.

Para o método, um dos fatores associados ao risco de incêndio está relacionado com a quantidade de energia presente na massa do material combustível existente, desencadeando a reação de combustão quando, por algum motivo venha a ser liberada. Sendo assim, o risco envolve a probabilidade da ocorrência de que um incêndio, após iniciado, acabe se propagando.

O método de análise contrabalança parâmetros que facilitam ou não o desenvolvimento e a propagação do incêndio, através do cálculo do risco global (R), que vai caracterizar os diferentes cenários de incêndio existentes e na adoção de medidas de segurança (S) para atingir o risco máximo aceitável. Entende-se por cenários de incêndios a existência de fatores que possuem grande interferência sobre a severidade do incêndio em uma edificação, seja de forma a agravá-lo ou reduzi-lo. Já o risco máximo aceitável é definido como sendo o maior risco que pode ser admitido na edificação, que dependerão de vários fatores de natureza política, social e econômica.

A intenção da análise é atingir e manter um risco máximo aceitável. Essas decisões tomadas pelos projetistas são estratégicas, pois trabalham com um fator de segurança que deve sempre ser maior ou igual a 1. A decisão por optar por um coeficiente maior ou menor dependerá da importância da edificação a proteger, que será avaliada a partir de parâmetros como sua finalidade, o número de pessoas que circulam no seu interior, bem como os objetos que abriga. Em edificações históricas o risco máximo aceitável acaba sendo menor por motivos de preservação. Entretanto, isso requer um investimento de recursos financeiros adequado para que seja possível implementar as medidas de segurança que resultem em um risco global de incêndio com um número mais elevado para o coeficiente de segurança.

O risco global de incêndio (R) é definido como sendo o produto entre a exposição ao risco de incêndio e o risco de ativação, sendo obtido por meio da multiplicação da exposição ao risco de incêndio (E) e pelo risco de ativação (A), conforme mostra a Equação 1.

$$R = E.A \quad \text{(Equação 1)}$$

O risco global de incêndio é calculado para um compartimento, sendo que em uma edificação será levado em consideração o maior valor obtido para cada um dos compartimentos que a compõe. A exposição do risco de incêndio e o risco de ativação são fatores determinísticos e probabilísticos que acabam definindo o risco global, entretanto, este mesmo risco pode ser

gerido a partir de outros parâmetros (medidas de segurança) que visem a sua redução. A gestão de risco será feita a partir da relação entre estes dois elementos, risco global (E) e segurança (S).

A exposição ao risco de incêndio é obtida atribuindo grau de importância (pesos) aos parâmetros favoráveis ao seu desenvolvimento e à sua propagação. A multiplicação dos pesos dos parâmetros define a exposição ao risco de incêndio (E), conforme mostra a Equação 2. O método inclui seis parâmetros, abordados na sequência desse artigo, que são predominantes na definição do incêndio.

$$E = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5 \cdot f_6 \quad (\text{Equação 2})$$

A grandeza E apresenta um significado de um potencial de incêndio que pode ocorrer caso seja desencadeado alguma das possíveis causas de ativação. A edificação que apresenta um maior valor de E está com maior exposição ao incêndio, ou seja, caso alguns dos fatores que conduzam a ativação (início do incêndio) ocorram, então a potencialidade dele se desenvolver é muito maior.

O primeiro parâmetro considerado para o cálculo de E é a densidade de carga de incêndio (f_1). Ela é definida como a quantidade de energia liberada durante um incêndio, estando relacionado com os danos que podem ser causados com o incêndio.

A posição da carga de incêndio condiciona as operações de combate, bem como o escape dos usuários da edificação, por essa razão, a altura do compartimento (f_2) é um fator de risco importante, pois quanto mais alto for, maior será o perigo de incêndio. Já o parâmetro distância da edificação ao corpo de bombeiros (f_3), visa avaliar o tempo de resposta da unidade da corporação de bombeiros mais próxima, pois normalmente quanto mais cedo se inicia o combate, menor sua severidade.

Além disso, deve-se levar em consideração também as condições de acesso das edificações (f_4), pois é um fator que vai determinar o tempo de resposta dos bombeiros. Por isso é importante tratar das condições de acesso das fachadas e da disponibilidade de água para combater o incêndio. Por fim, os parâmetros perigo generalizado (f_5) e importância específica da edificação (f_6) devem ser avaliados, pois em uma edificação pode-se associar um fator de risco específico que visa ressaltar uma preocupação maior na sua preservação. Os pesos sugeridos para cada um dos fatores podem ser encontrados em GOUVEIA (2006).

Os riscos de ativação de incêndio (A) estão relacionados aos riscos oriundos da ocupação (A_1), da falha humana (A_2), dos problemas nas instalações (A_3) ou então das

descargas atmosféricas (A_4). Segundo o método, estes riscos de ativação dificilmente ocorrem simultaneamente, podendo então ser considerados os riscos mais significativos (princípio de exclusão). Sendo assim, não é indicado que seja considerada a ocorrência simultânea dessas causas. Os riscos de ativação são determinados por meio da multiplicação dos dois fatores com valores mais significativos, conforme mostra a Equação 3.

$$A = A_1 \cdot A_k \quad (\text{Equação 3})$$

Em uma edificação os compartimentos podem apresentar risco de ativação distinto, mas quando um compartimento apresentar vários cômodos deve-se considerar o maior risco de ativação no cálculo.

Por meio do levantamento de dados através de vistorias no local de estudo é possível determinar também quais são as medidas de segurança que se encontram presentes nas edificações, e assim determinar a segurança contra incêndio que deverá ser instalada (S). Cada uma das medidas presentes terá um peso específico, determinado, segundo o método, por especialistas, que será multiplicado para dar a segurança global da edificação, conforme mostra a Equação 4.

$$S = s_1 \cdot s_2 \dots s_n \quad (\text{Equação 4})$$

Por fim, conhecendo o risco global de incêndio e avaliando as alternativas disponíveis de medidas de segurança que estão implementadas atualmente na edificação, é possível calcular o coeficiente de segurança a partir da Equação 5.

$$\gamma = \frac{S}{R} \geq \gamma_{min} \quad (\text{Equação 5})$$

As medidas de segurança são introduzidas nas edificações com o objetivo de reduzir os riscos de incêndio, ou seja, fazer uma gestão de risco. A definição das medidas de segurança que serão implementadas em uma edificação farão parte de um projeto técnico. Este projeto será avaliado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros e, no caso de edificações históricas, também avaliado pelo respectivo escritório do IPHAN, no qual a edificação é fiscalizada.

MÉTODO DE PESQUISA

O objeto de estudo deste trabalho foi o prédio do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira, município do estado da Bahia. A edificação está situada no coração do centro histórico da cidade, que é um dos complexos arquitetônicos e paisagísticos tombados no Estado. Cachoeira é uma cidade que apresenta uma riqueza em termos de arquitetura, possuindo diversos sobrados no estilo barroco e neoclássico.

Como na maioria das cidades históricas baianas, a morfologia da cidade é caracterizada por construções nos alinhamentos das vias, lotes com fachadas estreitas e de grande profundidade, sem recuo de jardim. As ruas não muito largas e definidas a partir da arquitetura. Entretanto, a edificação do Escritório Técnico do IPHAN está localizada na Praça da Aclamação, uma das áreas amplas do centro histórico, porém com acesso ao interior da edificação somente através da sua fachada principal.

O prédio foi construído na década de 1720, sendo o palácio do primeiro quartel do século XVIII e uma das mais ricas e importantes residências baianas. A edificação é caracterizada como um sobrado de elevado valor monumental, sendo tombada pela união no ano de 1941, sob o nº 164 do Livro de História. As Figuras 1 e 2 mostram a fachada principal da edificação e a sua localização, respectivamente.

Figura 1 – Fachada principal do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 2 – Localização do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira



Fonte: Google Earth (2021)

A edificação é caracterizada por uma planta baixa em formato quadrado e telhado de duas águas. Possui paredes autoportantes de alvenaria mista de pedra e tijolo, com pilares internos do mesmo material. Algumas paredes divisórias internas são de pau-a-pique (taipa de mão) com esteios, o que serve de apoio para a cobertura.

A sobreloja possui pé direito baixo e apresenta apenas o acesso frontal para rua com aberturas estratégicas para armamento de defesa. Este espaço também servia de local para depósito de materiais durante os períodos de cheia do Rio Paraguaçu.

O prédio apresenta um saguão com escadaria em pedra. Possui também duas outras escadas que fazem ligação da loja com a sobreloja e do quintal com a cozinha superior, ambas de madeira. O piso do térreo é atijolado e dos pavimentos superiores assoalhados. O andar nobre é forrado em madeira. Os dois salões anteriores possuem teto em caixotões, com pinturas alusivas à época.

Conforme os registros do Inventário de Proteção do Acervo Cultural da Bahia (BAHIA, 1997), algumas intervenções foram realizadas após o tombamento. Entre os anos de 1941 e 1943, foram feitos trabalhos de conservação e limpeza, com reconstrução das grandes sacadas. Em 1962 foram obras de restauração do sobrado após uma grande cheia do Rio Paraguaçu. Em 1964 deu-se continuidade às obras, com substituição do madeirame do telhado, consolidação de paredes e divisórias internas, recuperação dos pisos, forros, escadas e esquadrias, bem como a pintura. A última grande intervenção ocorreu no ano de 1980, também necessária em função das recorrentes inundações. Depois deste período a edificação foi sofrendo pequenos reparos e não se tem registros de projetos elétricos.

Além disso, a edificação possui um acervo que é composto por mobiliário colonial. O prédio recebe visitação controlada da população e turistas, cujas idades variam de jovens e adultos. Além disso, no escritório do IPHAN trabalham diariamente dez pessoas.

A avaliação do risco de incêndio proposta neste estudo foi realizada segundo o método de Gouveia (2006), apresentado na revisão deste artigo. Uma visita ao local foi realizada para levantar os parâmetros necessários para o cálculo do risco global de incêndio (R), incluindo a exposição ao risco de incêndio (E) e o risco de ativação (A), bem como a segurança instalada (S), de acordo com as medidas de segurança atualmente existentes.

A vistoria foi realizada em um único turno, complementada por uma anamnese realizada com um dos técnicos do IPHAN. Os dados foram levantados a partir de um Check List, dividido em três grupos distintos, conforme mostra o Quadro 1. Informações relativas ao corpo de bombeiros foram confirmadas por ligação telefônica ao 2º Grupamento de Bombeiros Militar do município de Cachoeira.

Quadro 1 – Grupos dos parâmetros levantados durante a pesquisa

GRUPO 01		GRUPO 02		GRUPO 03	
Exposição ao risco de incêndio (E)		Risco de ativação (A)		Segurança instalada (S)	
Parâmetro	Fator	Parâmetro	Fator	Parâmetro	Fator
Densidade da carga de incêndio	f_1	Riscos oriundos da ocupação	A_1	Medidas sinalizadoras do incêndio	S_1
Altura do compartimento	f_2	Riscos decorrentes da atividade humana	A_2	Medidas extintivas	S_2
Distância do corpo de bombeiros	f_3	Riscos decorrentes das instalações	A_3	Medidas de infraestrutura	S_3
Condições de acesso a edificação	f_4	Riscos decorrentes das descargas atmosféricas	A_4	Medidas estruturais	S_4
Perigo de generalização	f_5			Medidas políticas	S_5
Importância específica da edificação	f_6				

O primeiro grupo foi constituído por dados necessários para determinar a exposição ao risco de incêndio (E), ou seja, determinar a densidade da carga de incêndio com a identificação da natureza, a quantidade dos materiais combustíveis que estão presentes na edificação, determinar algumas características da edificação, tais como altura, distância ao corpo de bombeiro, a forma de acesso a edificação, o perigo generalizado e sua importância histórica. O segundo grupo foi formado pelos dados necessários para a análise dos riscos de ativação de incêndio, as condições de desenvolvimento do incêndio, incluindo os números de usuários e faixa etária. O terceiro grupo foi constituído pela análise das medidas de segurança que atualmente estão implementadas no local.

A partir dos dados de Risco Global (R) e Segurança instalada (S), verificou-se o atual coeficiente de segurança da edificação. Por fim, foram realizadas simulações de alguns cenários de intervenções que poderiam contribuir na redução do risco através da adoção de outras medidas de segurança contra incêndio e pânico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 2 apresenta os resultados obtidos pela avaliação dos parâmetros de exposição ao risco do Prédio do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira, bem como os pesos relativos para cada um dos dados encontrados, segundo o método de Gouveia (2006).

Quadro 2- Parâmetros para cálculo da exposição ao risco de incêndio do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira.

Parâmetro de exposição ao risco de incêndio	Informações levantadas	Fatores atribuídos	
		f ₁	f ₂
Densidade de carga de incêndio	q = 700 MJ/m ²	f ₁	1,40
Altura do compartimento	6 m < H < 12 m	f ₂	2,00
Profundidade do piso de subsolo	Sem subsolo		
Distância ao Corpo de Bombeiros	4,00 km	f ₃	1,25
Condições de acesso	Muito difícil	f ₄	1,90
Perigo de generalização	Tipo III	f ₅	2,00
Importância específica da edificação	Tipo II - Tombada pela União (IPHAN)	f ₆	1,70
Exposição do risco de incêndio (E)	22,61		

Para a definição da carga de incêndio da edificação adotou-se o valor probabilístico encontrado na IT Nº 14/2017 do Corpo de Bombeiro da Bahia que prevê uma carga de incêndio de 700 MJ/m² para edificações, cuja ocupação esteja relacionada com serviços profissionais-escritório (Classificação D1). Para essas condições o método estabelece um peso de 1,4 para o fator f₁ relacionado ao parâmetro de densidade de carga de incêndio.

O fator f₂ está relacionado com os parâmetros de altura do compartimento e a profundidade do subsolo. Para isso é necessário compreender sobre a compartimentação da edificação e o seu volume. Neste caso o método faz uma classificação alfabética. A edificação foi classificada como tipo V, ou seja, edificação composta por um único compartimento, cuja área de piso é superior a 200 m². A decisão por considerar todo o prédio como um único compartimento está embasada no fato de que as divisões internas existentes não possuem resistência mínima contra o fogo (120 minutos). A separação entre os pavimentos e o forro é de madeira. Além disso, a forma de ocupação da edificação é um escritório de uma instituição pública, que contém um pequeno acervo histórico, disponível para visitação pública controlada.

O método prevê que a definição do peso do fator relacionado à altura do compartimento e a profundidade do subsolo deve considerar estas duas informações, adotando o maior valor entre os pesos indicados para cada um destes parâmetros. A edificação não possui subsolo, sendo que o método prevê para subsolos menores de 4 metros um fator f₂ de 1,5. A altura do compartimento será a altura da edificação, cuja medida é de aproximadamente dez metros e meio, com fator f₂ de 2,0, sendo este último o valor adotado neste estudo.

Os fatores f₃ e f₄ estão relacionados com os parâmetros de distância da edificação ao Corpo de Bombeiros que fará o atendimento em caso de incêndio e a forma que eles terão para acessar o prédio, respectivamente. A edificação está localizada a 4 km de distância do 2º Grupamento de Bombeiros Militar do município de Cachoeira, considerada, segundo o método,

próxima. O peso adotado para o fator f_3 nestas condições é de 1,25. Por outro lado, como a edificação somente permite o acesso pela fachada frontal, dificultando a entrada das equipes de socorro em um sinistro, e desta forma, considerado pelo método um acesso “muito difícil”, cujo peso no cálculo é de 1,90. Além disso, foi informado pelo Corpo de Bombeiros de Cachoeira que o hidrante mais próximo está localizado a mais de 75 metros da edificação, informação que também remete ao peso adotado.

Os parâmetros f_5 e f_6 estão relacionados ao perigo de generalização e a importância específica da edificação, respectivamente. O perigo de generalização considera os materiais empregados na construção e as condições das paredes, fachadas e cobertura da edificação. Considerando que as características da edificação em relação a fachada e cobertura, foi possível enquadrá-la no tipo III, segundo a denominação da situação de perigo definida pelo método, que prevê um peso para o fator f_5 de 2,0. Por fim, a importância específica da edificação está relacionada com o tipo de tombamento. Como a edificação é tombada pela União, a maior esfera no âmbito do país, o peso considerado para o fator f_6 é de 1,7.

Dessa forma, com todos os fatores de risco determinados foi possível encontrar a exposição ao risco de incêndio por meio da multiplicação desses valores, obtendo-se um valor de $E = 22,61$.

A edificação possui algumas características que foram favoráveis na redução de parte deste fator, tais como, não apresenta subsolo e a altura do compartimento (f_2) não é muito alta. Entretanto, algumas características apontam uma situação desfavorável, tais como, apresentar uma condição de acesso muito difícil (f_4), fator que interfere na resposta das equipes de socorro na ocorrência de um incêndio. O perigo de generalização (f_5) é considerado alto, pelo fato dos materiais empregados na tipologia da edificação e por conta da proximidade com as edificações vizinhas, condição que poderia ser propícia a uma rápida propagação do incêndio entre edificações adjacentes e aumento dos danos na cidade.

Importante considerar que o Corpo de Bombeiros de Cachoeira possui limitações na área de combate em caso de um incêndio de maiores proporções, pois o combate é feito por carros pipas com capacidade de doze mil litros fornecidos pela prefeitura. Reforços deveriam vir das cidades de Santo Antônio de Jesus e Feira de Santana, que distam cinquenta e três e trinta e oito quilômetros, respectivamente.

Importante ressaltar que, por ser uma obra tombada e com um acervo importante para a região, a ocorrência de um sinistro poderia causar danos irreparáveis para a importante histórica que ela representa. O Quadro 3 apresenta os resultados dos parâmetros para o cálculo do risco de ativação.

Quadro 3 – Resultados dos parâmetros para o cálculo do risco de ativação

Parâmetro de risco de ativação	Fator	Enquadramento no método	Peso atribuído
Caracterização da ocupação da edificação	A ₁	Operações que envolvem temperaturas entre 40°C e 250°C	1,25
Natureza da ocupação		Grupo D1 – Serviços profissionais- escritório	1,50
Falha humana	A ₂	Usuários não treinados	1,75
Instalações	A ₃	Instalações não projetadas segundo as normas técnicas aplicáveis	1,50
Descarga atmosférica	A ₄	Projeto inexistente	1,50
Risco de ativação	A	3,68	

Os valores referentes à A₁ e A₂ estão relacionados a riscos oriundos da ocupação e risco de ativação devido a falhas humanas, respectivamente. O valor de A₁ foi equivalente a 1,25, pois considerou-se uma faixa de temperaturas entre 40 °C e 250 °C, visto que o local possui copa para uso dos colaboradores. A edificação é ocupada pelo grupo de ocupação D1, o método propõe para esta situação um fator de risco de ativação de 1,50.

O valor de A₂ atribuído foi equivalente a 1,75, pois na anamnese foi possível perceber que não existem funcionários treinados para compor a brigada de incêndio, nem qualquer outro tipo de formação sobre essa temática. A brigada de incêndio, segundo a IT N° 17/2016 do Corpo de Bombeiros, pode ser definida como sendo um grupo organizado de pessoas, composto por brigadistas e/ou Bombeiros Civis, treinados e capacitados em prevenção e combate a incêndios, primeiros socorros e abandono de áreas. A instrução técnica define exatamente como esta formação deve ser realizada.

Os riscos decorrentes das instalações e o risco devido a fenômenos naturais podem ser expressos por A₃ e A₄, respectivamente. Durante a anamnese não foi informado e nem fornecido projeto da parte elétrica da edificação. A partir destes dados, o método considera que deve ser atribuído um peso ao fator A₃ de 1,5. Por fim, para o fator A₄ foi atribuído o peso de 1,5, pois não foi fornecido projeto de proteção contra fenômenos naturais, nem informado da sua existência.

Aplicando-se o princípio da exclusão apresentado pelo método, que prevê que os riscos se excluam mutuamente, e por este motivo devendo ser considerado o maior entre eles, foi possível chegar a um risco de ativação (A) da edificação de 3,68.

Com os valores de exposição ao risco de incêndio (E) e risco de ativação (A) foi possível aplicar a Equação 1 para calcular o valor do risco global de incêndio da edificação (R), obtendo-se, assim um valor igual 74,19 conforme indicado no Quadro 4.

Quadro 4 – Risco global de incêndio do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira

Exposição ao risco de incêndio (E)	Risco de ativação (A)	Risco global de incêndio (R)
22,61	3,28	74,19

Em termos absolutos este valor não tem significado, mas deve ser utilizado para comparação com outras edificações, próximas ou não. Ele passa a ter significado quando é comparado com a segurança instalada na edificação (S) que é determinada a partir das medidas de proteção existentes.

Na vistoria realizada foi constatada a presença de um extintor em cada cômodo, caracterizados como medidas de segurança ativa. Todas as datas de manutenção dos extintores estavam dentro dos prazos previsto na legislação. Não foram identificadas outras medidas de segurança, nem mesmo a sinalização de saídas.

O Quadro 5 apresenta os resultados do cálculo da segurança instalada (S) atualmente no Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira. O valor de 1 para a segurança foi obtido aplicando a Equação 4, considerando somente a existência de extintores de incêndio. A partir da Equação 5 obtém-se um valor de 0,01 para o coeficiente de segurança à incêndio, resultado muito inferior ao mínimo de 1 requerido, sendo inaceitável para qualquer edificação que necessite de PPCI, especialmente uma edificação histórica tombada como o Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira.

Quadro 5- Análise da segurança real do Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira e simulações para gestão de risco.

Medidas de segurança possíveis			Medidas de segurança existentes na edificação	Simulações para gestão do risco de incêndio			
Parâmetro de segurança	Fator	Peso		1	2	3	4
Alarme de incêndio manual	S ₁	1,5	0,0	1,5	1,5	1,5	1,5
Detector de calor e fumaça	S ₂	2,0	0,0	2,0			
Detector de calor e fumaça automático	S ₃	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Aparelhos extintores	S ₄	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sistema fixo de gases	S ₅	6,0	0,0				
Brig. de inc.- plantão expediente	S ₆	8,0	0,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Brig. de inc.- plantão permanente	S ₇	8,0	0,0				
Chuveiros automáticos internos	S ₈	10,0	0,0			10,0	10,0
Chuveiros automáticos externos	S _{9a}	6,0	0,0				
Hidrantes- reservatório público	S _{9a}	6,0	0,0				
Hidrantes- reservatório particular	S ₁₀	6,0	0,0		6,0		6,0
Reserva de água	S ₁₁	1,0	0,0				
Resistência ao fogo > 30	S ₁₂	1,0	0,0				
Resistência ao fogo > 60	S ₁₃	2,0	0,0				
Resistência ao fogo > 90	S ₁₄	3,0	0,0				
Resistência ao fogo > 120	S ₁₅	4,0	0,0				
Planta de risco	S ₁₆	1,0	0,0				1,0
Plano de intervenção	S ₁₇	1,2	0,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Plano de escape	S ₁₈	1,2	0,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Sinalização das saídas	S ₁₉	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Segurança	S		1,0	103,68	311,0	518,4	3110,4
Risco global de incêndio	R		74,19	74,19	74,19	74,19	74,19
Coeficiente de segurança	γ		0,01	1,40	4,19	6,99	41,93

Pelos resultados encontrados foi possível constatar que a edificação apresenta alguns aspectos favoráveis, como pequena distância ao corpo de bombeiro e baixa altura do compartimento. Entretanto, a quase inexistência de qualquer medida de proteção mostrou que a segurança contra incêndio e pânico atualmente instalada no Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira leva a uma caracterização de insegurança na edificação. Dessa forma, esses aspectos não são suficientes para garantir um coeficiente aceitável, sendo necessário serem adotadas medidas de segurança adicionais, respeitando a legislação vigente.

O Quadro 5 também apresenta quatro simulações que poderiam contribuir na redução do risco de incêndio na edificação. Nas três primeiras hipóteses apresentadas foram adotadas algumas medidas de segurança visando um baixo custo de implantação e aquelas que pudessem ser implementadas mais rapidamente obtendo um valor de coeficiente de segurança aceitável. Na simulação quatro foram adotadas todas as medidas de segurança que são exigidas pela

legislação vigente para as edificações do tipo D1 e que o método de análise de risco utilizado já havia previsto pesos. Ressalta-se, porém, que o método de análise de risco utilizado não prevê pesos para algumas medidas de segurança que estão presentes no DECRETO Nº 16.302 DE 27 DE AGOSTO DE 2015, uma vez que para as edificações classificadas como D1 é obrigatório, entre outras, a implantação de medidas como saídas de emergência e iluminação de emergência, sendo que tais medidas não são abordadas pelo método, ou seja, não foram atribuídos pesos para elas. Sendo assim, constata-se a necessidade de atualização do método de análise de risco estudado neste artigo.

As simulações realizadas também consideraram as informações contidas na Portaria 366/2018 publicada pelo IPHAN, cujo documento apresenta diretrizes para a elaboração e análise de segurança contra incêndio e pânico em edificações tombadas. A portaria tem como objetivo orientar como as recomendações do corpo de bombeiro devem ser realizadas de maneira que as edificações sejam preservadas sem que prejudique o valor do patrimônio. De acordo com o Art. 7º dessa portaria, em casos que não forem encontradas soluções adequadas sob o ponto de vista da preservação, podem ser apresentadas medidas complementares mitigadoras, o que torna viável a aplicação das medidas sugeridas nas simulações.

Na simulação 1 as medidas adotadas foram a implantação alarme de incêndio manual, detector de calor e fumaça manual e automático, aparelhos extintores, brigada de incêndio no plantão de expediente, plano de intervenção, escape e sinalização das saídas. Se tais medidas fossem adotadas seria possível chegar em um coeficiente de segurança equivalente a $\gamma = 1,40$, o que atenderia o valor mínimo aceitável.

Cabe ressaltar que segundo Gouveia (2006), a propriedade de resistência ao fogo tem a finalidade de caracterizar o que se denomina isolamento de risco, ou seja, se admite que os efeitos do incêndio não se propagam para fora do compartimento, devido a resistência ao fogo de suas paredes, piso e forro. Para determinar essa resistência de maneira exata é necessário realizar ensaios nos quais levam em consideração os materiais da edificação, o tempo do ensaio e assim chegará no valor equivalente a resistência ao fogo. Como para o desenvolvimento desse trabalho não foram realizados ensaios foi considerado um valor de resistência baixo, devido aos materiais constituintes nos pisos e forros da edificação, uma vez que existe uma grande probabilidade de que o incêndio não seja controlado em trinta minutos após a generalização, o que poderia levar ao colapso estrutural. Em edificações antigas, o isolamento de risco é uma importante medida de segurança, mas de difícil implementação prática, devido a isso esse valor foi mantido em todas as hipóteses.

Já simulação 2 foram adotadas medidas que poderiam ser implementadas mais rapidamente para aumentar o fator de segurança obtendo um valor acima de um, tais medidas foram a implantação de alarme de incêndio, detector de calor e fumaça automático, aparelhos extintores, brigada de incêndio no plantão de expediente, hidrantes com reservatório particular, plano de intervenção, de escape (denominado hoje nas legislações como plano de emergência) e sinalização das saídas. Se tais medidas fossem adotadas seria possível chegar a um coeficiente de segurança equivalente a $\gamma = 4,19$, muito superior ao valor mínimo aceitável.

Na simulação 3 foi realizada uma substituição dos hidrantes com reservatório particular e os chuveiros automáticos internos, quando comparada com a hipótese 2. Esta modificação foi realizada para que pudesse ser visualizado o impacto que poderia gerar no resultado final para o coeficiente de segurança. As medidas adotadas nessa simulação foram a implantação de alarme de incêndio manual, detector de calor e fumaça automático, aparelhos extintores, brigada de incêndio no plantão de expediente, chuveiros automáticos internos, plano de intervenção, escape e sinalização das saídas. Se tais medidas fossem adotadas seria possível chegar em um coeficiente de segurança equivalente a $\gamma = 6,99$, cujo valor também estaria bem acima do valor mínimo aceitável. Cabe salientar que chuveiros automáticos não são uma medida obrigatória prevista na legislação para edificações do tipo D1.

Por fim, na simulação 4 foram adotadas todas as medidas de segurança previstas pelo método, de maneira que fosse possível constatar qual seria o maior valor de coeficiente de segurança para a edificação em estudo. As medidas adotadas foram a implantação de alarme de incêndio manual, detector de calor e fumaça automático, aparelhos extintores, brigada de incêndio no plantão de expediente, chuveiros automáticos internos, hidrantes com reservatório particular, planta de risco, plano de intervenção, escape e sinalização das saídas. Se tais medidas fossem adotadas seria possível chegar em um coeficiente de segurança equivalente a $\gamma = 41,93$.

No entanto, para que o método seja atendido é necessário um valor de coeficiente de segurança superior a um, o que é possível se for adotada uma quantidade menor de medidas tornando o projeto mais viável economicamente. Entretanto, é importante ressaltar que existem medidas não previstas pelo método e que se enquadram como obrigatórias segundo a legislação vigente. tais como saídas de emergência e iluminação de emergência.

As medidas de segurança adotadas nas simulações realizadas são de suma importância por conta da sua funcionalidade em caso de ocorrência de incêndio. O alarme de incêndio e detector de calor fumaça são medidas de segurança que tem como objetivo alertar os usuários por meio de sinais sonoros, visando a evacuação do prédio pelos seus ocupantes. São medidas ativas de grande importância, uma vez que, tendo ciência do início de ignição, os incêndios

podem ser controlados até a sua completa extinção de maneira mais rápida e as vezes apenas com o emprego de recursos disponíveis na edificação.

Os aparelhos extintores são considerados o primeiro meio de intervenção no combate ao incêndio, devendo estar presentes em todos os projetos de combate ao incêndio e pânico de acordo com a legislação. A brigada de incêndio deve ser treinada para analisar a situação de pânico, acionar o Corpo de Bombeiros e realizar os procedimentos que podem de acordo com os recursos presentes no local.

Os chuveiros automáticos são de grande importância, pois a projeção dessa medida de segurança está relacionada com seu funcionamento automático, o que consegue controlar o incêndio na fase inicial sem precisar o acionamento manual. O sistema fixo de gases é recomendável nas situações em que o uso da água ou outro agente extintor pode causar danos à edificação ou acervos, esses sistemas são recomendáveis na proteção de ambientes com elevada carga de incêndio, caso de líquidos inflamáveis ou espaços com equipamentos elétricos e eletrônicos. As quatro últimas medidas são extintivas, nas quais atuam na interrupção da reação de combustão.

Os hidrantes são um meio de primeira intervenção destinados a serem utilizados na fase inicial do incêndio, seja pelos ocupantes da edificação, brigada de incêndio ou pelo Corpo Bombeiros, e são considerados como medidas de infraestrutura.

Denomina-se medidas políticas o conjunto de iniciativas tomadas no sentido de organizar e ordenar as ações de combate e prevenção com o objetivo de torná-las mais eficazes, sendo as medidas que serão apresentadas em seguida. A planta de risco é resultado do lançamento dos níveis de risco global de incêndio, sendo representada por um código de cores que pode ser utilizado para simbolizar a intensidade dos riscos.

O plano de intervenção e de escape consiste num planejamento prévio para a provável ocorrência de uma emergência, visando facilitar a fuga por parte da população e auxiliar as equipes de emergência, possibilitando sua utilização em treinamentos. São elaborados por profissionais experientes, que tomam como base os cenários de incêndio mais prováveis. A sinalização das saídas de emergência visa facilitar a visualização das saídas pelos usuários, é uma medida de natureza passiva que deve estar presente em todas as edificações.

É possível perceber que a planta de risco, plano de escape e sinalização das saídas são medidas de segurança que não interferem significativamente, segundo o método estudado, no resultado do coeficiente de segurança final. No entanto, são medidas que apresentam baixo custo quando comparadas com as demais e, além disso, podem fazer a diferença caso ocorra um sinistro, pois para os usuários que estão em um momento de pânico e não estão habituados

com a arquitetura local, um plano de escape com as saídas bem identificadas e rotas de fugas bem definidas pode fazer toda a diferença no momento da fuga.

Outro ponto que chama atenção é que o método estudado não faz distinção em relação aos pesos entre a presença de uma brigada de incêndio com plantão durante o expediente ou permanente. Seria de se esperar diferenças nos pesos, visto que quanto maior o tempo em que um grupo treinado está presente no local, maior seria as chances de uma resposta mais rápida e eficaz, reduzindo os danos do incêndio.

CONCLUSÕES

Os centros históricos possuem grande importância para a história de uma população, porém, devido a diversas características inerentes à morfologia do espaço construído e da arquitetura estão mais suscetíveis ao risco de incêndio. Dessa forma, um dos problemas enfrentados pelos centros históricos está relacionado à possível perda do patrimônio devido à ocorrência de incêndios, o que mostra a grande importância de serem realizadas análises de riscos para garantir um espaço de convívio de respeito à história e aos cidadãos.

A cidade de Cachoeira e a edificação estudada estão dentro das características tradicionais dos centros históricos. A análise de risco realizada pelo método Gouveia apontou que a edificação que abriga o Escritório Técnico do IPHAN de Cachoeira encontra-se em uma situação desfavorável de segurança em relação ao risco de incêndio. Foi possível chegar a esta conclusão quando foram contrabalanceados os parâmetros que contribuem para o desencadeamento do fogo com aqueles que contribuem para a sua extinção e/ou então, para uma correta evacuação da edificação.

Ao analisar os parâmetros foi possível perceber que os pontos que mais contribuíram para a insegurança estão relacionados com a configuração arquitetônica e os materiais de construção utilizados, o estado de conservação das instalações, a inexistência de equipamentos de segurança adequados e a ausência de funcionários com formação em segurança contra incêndios requeridos para compor uma brigada de incêndio.

Além disso, foi possível constatar que existem diversas possibilidades de implantação de medidas de segurança que podem ser aplicadas visando chegar em um coeficiente de segurança aceitável. Com apenas uma pequena inserção de medidas é possível modificar de maneira significativa o valor do coeficiente de segurança.

Por fim, foi possível perceber que, mesmo sendo um patrimônio importante para a história da Bahia, a edificação estudada não apresenta condições mínimas de proteção que o

próprio instrumento legal do tombamento deveria estar resguardando, já que se encontra vulnerável em relação à ameaça de incêndio, o que é inerente a qualquer edificação. Estando insegura quanto às medidas de prevenção e combate a incêndio e pânico, além do risco de perda do patrimônio histórico refletido na arquitetura, também estão em risco a vida de seus usuários e visitantes, o seu acervo, bem como as edificações adjacentes e seus ocupantes.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rildo Marcelo. **Análise de riscos de incêndios em edificações em sítios históricos**. 2003. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2003.

ARAUJO, Silvia Maria Soares de; SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; GOUVÊIA, Antonio Maria Claret de. **Análise de risco de incêndio em cidades históricas brasileiras: A metodologia aplicada à cidade de Ouro Preto**. 2005. Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil. Vol. 5(1) 55

BAHIA. **Secretaria da Indústria e Comércio**. IPAC-BA: Inventário de Proteção do Acervo Cultural da Bahia. V. 7. Salvador: Secretaria da Cultura e Turismo, 1997.

BAHIA. Decreto nº 16.302, de 27 de agosto de 2015. Regulamenta a Lei nº 12.929, de 27 de dezembro de 2013, que dispõe sobre a Segurança contra Incêndio e Pânico e dá outras providências. Salvador: Palácio do Governo do Estado da Bahia, 2015.

BAHIA. Lei nº 12.929, de 27 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado da Bahia, cria o Fundo Estadual do Corpo de Bombeiros Militar da Bahia - FUNEBOM, altera a Lei nº 6.896, de 28 de julho de 1995, e dá outras providências. Salvador: Palácio do Governo do Estado da Bahia, 2013.

BENTO, Marisa Isabel Oliveira. **Avaliação do Risco de Incêndio no Centro Histórico de Leiria**. 2019. Tese de Mestrado- Escola Superior de Tecnologia e gestão.

BRASIL. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Portaria nº 366, de 04 de setembro de 2018**. Dispõe sobre as diretrizes a serem observadas para projetos de prevenção e combate ao incêndio e pânico em bens edificados tombados.

CASTRO, C. F., ABRANTES, J. M. B. (2005). **Combate a incêndios urbanos e industriais, manual de formação inicial do bombeiro**. Volume X, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2ª ed., 86p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA BAHIA. Instrução Técnica Nº 14. Carga de Incêndio nas Edificações, Estruturas e Áreas de Risco. CBMBA: Salvador, 2016.

FIGUEIRA, R.A.F. (2008). – **“Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos”**. Tese de Mestrado em Segurança Contra Incêndios Urbanos da Universidade de Coimbra.

FIGUEIRA, Rui; RODRIGUES, João Paulo C.; COELHO, António Leça. **Avaliação do risco de incêndio em centros urbanos antigos: Parte I—aplicação do método de ARICA ao centro histórico do Funchal.** *Territorium*, n. 18, p. 99-107, 2011.

GOUVEIA, Antonio Maria Claret. **Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos / Antonio Maria Claret Gouveia.** Brasília, DF: IPHAN / MONUMENTA, 2006. Cadernos Técnicos, 5. Brasília, DF: IPHAN / MONUMENTA, 2006.

Incêndio do Chiado (2018). “Incêndio do Chiado (1988)” Acedido em: 01 de maio de 2021. Disponível em: <http://enciclopediadecromos.blogspot.com/2018/08/incendio-do-chiado1988.html>>.

PAIS, P. A. C.; SANTOS, C. C. **Avaliação de risco de incêndio em centros históricos-o caso de Castelo Branco.** *Agroforum: revista da Escola Superior Agrária de Castelo Branco*, v. 23, n. 34, p. 39-50, 2015.

SANTOS, Victor. **Avaliação de riscos de incêndio e pânico em ambientes industriais: estudo de caso em uma empresa do ramo automobilístico.** 2017. Dissertação de graduação, Universidade Federal Fluminense.

SOUZA, João Carlos. **A Importância do Projeto Arquitetônico na Prevenção contra Incêndios.** In: NUTAU. São Paulo, 1996.

FIGUEIRA, Rui; RODRIGUES, João Paulo C.; COELHO, António Leça. **Avaliação do risco de incêndio em centros urbanos antigos: Parte I—aplicação do método de ARICA ao centro histórico do Funchal.** *Territorium*, n. 18, p. 99-107, 2011.