

CONCEPÇÃO DE PROJETOS DE COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS COM PATOLOGIAS EXISTENTES

DESIGN OF FIRE FIGHTING PROJECTS IN BUILDINGS WITH EXISTING PATHOLOGIES

Adelle Cristine Lucas Cordeiro

aclc@discente.ifpe.edu.br

Orientador Prof. Dr. Ricardo Luís Alves da Silva

ricardoalves@recife.ifpe.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a concepção de projetos de combate a incêndio em edificações existentes que apresentam patologias construtivas, com ênfase na busca por soluções técnicas que conciliem as exigências normativas atuais com as limitações físicas, funcionais e patrimoniais dessas construções. A metodologia adotada consistiu em uma revisão bibliográfica dos códigos e normas brasileiras de segurança contra incêndio, bem como de estudos e documentos técnicos relacionados à aplicabilidade dessas normativas em edificações antigas e históricas. A análise evidencia que, no cenário brasileiro, os projetos de modernização e retrofit frequentemente se limitam ao atendimento formal das exigências legais, reproduzindo soluções prescritivas que nem sempre refletem a realidade da edificação ou garantem níveis adequados de segurança. Conclui-se que a adoção de abordagens integrativas, com destaque para a metodologia baseada no desempenho e para o uso de medidas compensatórias tecnicamente justificadas, mostra-se fundamental para o desenvolvimento de projetos de combate a incêndio mais eficientes, seguros e compatíveis com as condições reais das edificações existentes.

Palavras-chave: Incêndio; Segurança contra incêndio; Retrofit; Metodologia de desempenho; Edificações existentes;

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the design of fire protection systems in existing buildings with structural pathologies, emphasizing the search for technical solutions that reconcile current regulatory requirements with the physical, functional, and patrimonial limitations of these constructions. The methodology adopted consisted of a bibliographic review of Brazilian fire safety codes and standards, as well as studies and technical documents related to the applicability of these regulations in old and historical buildings. The analysis shows that, in the Brazilian context, modernization and retrofit projects are frequently limited to formally meeting legal requirements,

reproducing prescriptive solutions that do not always reflect the reality of the building or guarantee adequate levels of safety. It is concluded that the adoption of integrative approaches, with emphasis on performance-based methodology and the use of technically justified compensatory measures, is fundamental for the development of more efficient, safe, and compatible fire protection systems that are compatible with the real conditions of existing buildings.

Keywords: Fire; Fire Safety; Retrofit; Performance Methodology; Existing Buildings;

1. INTRODUÇÃO

Utilizando como ponto de partida um vislumbre da evolução histórica Humana, podemos citar duas grandes mudanças que acarretaram impactos perceptíveis e decisivos nessa evolução: a descoberta do fogo e o abandono do nomadismo. A partir desses dois fatores, o Homem passou a organizar a continuidade dessa evolução em sociedade através do desenvolvimento de sistemas sociopolítico e econômico, de ferramentas, de máquinas e de tecnologias que beneficiassem a vida humana. Realizando um salto temporal, saímos do status pré-histórico há milhares de anos onde nossos primeiros antepassados não controlavam e também não compreendiam os procedimentos básicos de sobrevivência e salvaguarda da vida e seguimos numa constante evolução e aprimoramento dos diversos conhecimentos da vida em sociedade. Dessa forma, ratificando o comparativo realizado por Silva ao citar Barbosa¹, existe uma diferença entre os Seres Humanos e o restante das classes de animais que remonta aos primórdios da história da humanidade: a mudança de posicionamento de espectador para agente produtor e utilizador consciente do fogo (Silva, 2022, p. 19).

Dando sequência nesse raciocínio lógico, é possível estabelecer uma comparação entre diferentes épocas, por exemplo, se em Eras longínquas o Homem mudava de localidade a cada término dos alimentos que estavam à disposição na região ou apenas entrava em contato com o fogo quando alguma descarga elétrica atmosférica atingia a superfície terrestre, temos nos dias atuais construções de edificações pensadas desde o desenvolvimento do projeto com características que retardam a combustão em situações de incêndio visando à proteção de vidas e a redução do impacto dos prejuízos patrimoniais e sociais, ou seja, projetos de obras civis desenvolvidos concomitantemente com medidas de Segurança Contra Incêndio (SCI) para a edificação que analisam, por exemplo, a maneira como o fogo se propaga na edificação e o tipo de isolamento entre as edificações que deve ser adotado em relação aos tipos de arranjos físicos projetados (Neto, 2023). No Brasil, a regularização das edificações é exigida junto aos Corpos de Bombeiros Militares estaduais, responsáveis pela garantia da aplicação das legislações que regulam a prevenção contra incêndios e emergências, sendo necessário a elaboração de projetos que certifiquem as condições mínimas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações (Barbosa, 2023, p. 6).

Porém, essa situação ideal supracitada não é possível para todas as construções, por exemplo,

¹ BARBOSA FILHO, A. N. A Humanidade e o Fogo Recife. DECIV/UFPE, 2020^a. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

na época da construção de muitos edifícios antigos ou históricos, os códigos e padrões não estavam disponíveis ou eram inadequados. Muitos desses edifícios apresentavam um número significativo de paredes divisórias, tetos, pisos e materiais de mobiliário combustíveis, o que resultava em uma alta carga de incêndio para uma determinada área do piso (Vijay; Gadde; 2025).

Dentro da realidade brasileira podemos fazer um recorte para as obras públicas nacionais, onde são encontradas, por exemplo, obras executadas na década de 50 do Século XX, período que as normas e códigos sobre SCI eram incipientes no Brasil. Assim como ocorreu a nível mundial com relação a evolução da SCI, que remonta da Roma Antiga (64 d.C.) quando Nero implantou um código de edificações para tornar obrigatório a existência do recuo mínimo da edificação para as construções vizinhas e também que as paredes internas deveriam ser construídas com material resistente à combustão (Albêlo; Cabral, 2022, p. 29), no Brasil a evolução dessas normas e códigos no país ocorreu após grandes incêndios. Esses sinistros nacionais acontecem desde a década de 60 e seguem até os dias atuais, como o Grand Circus Norte-Americano (RJ) em 1961, Edifício Andraus (SP) em 1972, Edifício Joelma (SP) em 1974, Edifício Andorinha (RJ) em 1986, Boate Kiss (RS) em 2013, o Museu Nacional do Brasil (RJ) em 2018 e Hospital Badim (RJ) em 2019. Justamente nos momentos de ocorrência de incêndios com grandes dimensões, envolvendo vítimas e grandes prejuízos patrimoniais, surge um clamor da sociedade para que as leis e as normas em vigor dos órgãos reguladores e fiscalizadores sejam aprimoradas e, consequentemente, possibilite a criação de protocolos e/ou procedimentos para minimizar ou controlar as consequências desse tipo de sinistro, assim como essas normativas devem permanecer atualizadas com regularidade de forma a estarem aliadas com as novas tecnologias na proteção passiva e ativa de incêndios em edificações (Silva, 2022, p. 41). Porém, como a normatização para a regularização das edificações é regulamentada de forma local em cada Estado, ou seja, por cada Corporação Estadual Militar do Corpo de Bombeiros, não existe uma padronização normativa entre essas federações estaduais com relação as medidas de proteção a serem consideradas como obrigatórias ou compensatórias durante a avaliação do projeto pelo Corpo de Bombeiros do Estado (Neto, 2023, p. 5).

Em nível mundial, essa realidade do desenvolvimento e evolução das normativas de SCI após grandes incêndios não é restrita apenas ao Brasil, como podemos citar o exemplo do Japão, entre 1965 e 1975, onde

houve várias causas diretas que levaram às altas taxas de mortalidade nesses incêndios, mas a razão geral foi uma lacuna entre os requisitos específicos para prevenção de desastres de incêndio nos grandes edifícios recentemente populares e sua construção, os sistemas de proteção e alarme contra incêndio instalados neles e os métodos de combate a incêndio e evacuação de emergência em caso de incêndio (Kobayashi, 2013, p. 9).

Logo, considerando que no Japão a Aplicação do Código de Incêndio ocorreu a partir de 1969, foi estabelecida

a aplicação retroativa dos requisitos para a instalação de sistemas de proteção e alarme contra incêndio que resultou no surgimento de alarmes e sprinklers de incêndio em um período relativamente curto, o que deve se tornar um dos

principais motivos para redução acentuada na área média queimada (Kobayashi, 2013, p. 12).

Ainda no cenário mundial, podemos citar o aprimoramento das regulamentações de incêndio em Taiwan, que ocorreram a partir de 1996, onde

os equipamentos de incêndios dos prédios antigos construídos antes de 1996 atendiam apenas aos critérios mínimos de segurança. Alguns prédios antigos estavam equipados apenas com extintores de incêndio e não possuíam outros equipamentos de segurança contra incêndio [...], portanto, alguns moradores compravam equipamentos adicionais de refúgio e fuga, como escadas de emergência, cordas de resgate ou barras deslizantes (Kobayashi, 2023, p.1).

Considerando os pontos expostos anteriormente e que “as normatizações brasileiras vigentes referentes à segurança ao fogo não contemplam edifícios históricos” (Bristot, 2009 apud Conceição et al., 2020) é necessário que os projetos de combate a incêndio em edifícios antigos que, possivelmente, possuem patologias devido a falhas de manutenção, sejam concebidos por metodologias que possam contribuir para elaboração de um projeto que concilie os códigos e normas prescritivos com a realidade da edificação. Portanto, “nos casos em que a regulamentação, face à complexidade dos cenários de incêndio mais prováveis, limita-se a estabelecer o requisito de segurança, compete aos profissionais de projeto a incumbência de efetuar os estudos da segurança da edificação” (Gouveia; violent, 2002, p.258).

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a concepção de projetos de combate a incêndio em edificações com patologias existentes. Como objetivos específicos, procura-se: analisar criticamente os códigos, normas técnicas e instruções normativas brasileiras de segurança contra incêndio, com foco em edificações existentes e históricas; identificar as limitações da metodologia prescritiva aplicada a esse tipo de edificação; comparar a metodologia prescritiva com a metodologia baseada no desempenho; e apontar diretrizes e soluções práticas que contribuam para a elaboração de projetos de combate a incêndio mais eficientes, seguros e compatíveis com as condições reais dessas edificações.

2. METODOLOGIA

O objetivo desse trabalho foi descrever a concepção de projeto de combate a incêndio para uma edificação com patologias visando contribuir nas soluções práticas para adequar o projeto de estrutura de edifícios, fundamentada em revisão bibliográfica e documental. A pesquisa concentrou-se na análise crítica da concepção de projetos de combate e prevenção contra incêndio em edificações existentes, especialmente aquelas que apresentam limitações decorrentes de sua concepção original ou valor histórico.

A revisão bibliográfica abrangeu normas técnicas brasileiras, com destaque para as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Instruções Técnicas dos Corpos de Bombeiros e legislações estaduais pertinentes relacionadas à segurança contra incêndio. Complementarmente, foram analisados artigos científicos nacionais e internacionais, trabalhos de conclusão de curso, estudos de caso e publicações técnicas que abordam engenharia de incêndio, retrofit de edificações e metodologias de projeto.

O procedimento metodológico adotado consistiu na comparação entre a metodologia prescritiva e a metodologia baseada no desempenho, buscando identificar suas limitações e potencialidades quando aplicadas a edificações existentes e históricas. A análise priorizou aspectos relacionados à proteção passiva, aos sistemas ativos de combate a incêndio e às medidas administrativas e operacionais no processo de regularização.

Por fim, os dados e informações levantados foram organizados e interpretados de forma integrada, com o objetivo de evidenciar diretrizes e soluções práticas que possam contribuir para a elaboração de projetos de combate a incêndio mais eficientes, seguros e compatíveis com as condições reais das edificações analisadas. Ressalta-se que o estudo não contempla simulações computacionais ou ensaios experimentais, limitando-se à análise crítica da literatura técnica e normativa disponível.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A Reação Química do Fogo e o Processo de Combustão:

Para que ocorra e seja mantida a reação química que origina o fogo é necessária a interação contínua (reação em cadeia) entre três (03) elementos: combustível, agente ígneo (calor) e comburente (oxigênio). O resultado dessa reação é denominado de Combustão e tem como principais características o desprendimento de luz e calor. A relação entre os elementos que tem como resultado a reação em cadeia foi conceituada por Camillo² da seguinte forma:

Os materiais necessitam ser aquecidos até produzirem gases que, combinando com um comburente, formam uma mistura inflamável. Submetida a uma temperatura mais alta, essa mistura inflama-se, gerando maior quantidade de calor, que vai aquecendo novas partículas do combustível e inflamando-as de forma contínua e progressiva, gerando maior quantidade de calor (Camillo, 2008, apud Almeida e Franzoloso, 2015, p. 64).

Figura 1 – Triângulo e Tetraedro do fogo



Fonte: Silvino (2023).

² CAMILLO JÚNIOR, A. B. Manual de prevenção e combate a incêndio. São Paulo: Senac, 2008.

O isolamento ou a extinção de um dos elementos supracitados acarretará na interrupção da reação em cadeia e, conseqüentemente, a extinção do fogo. Porém, a ocorrência desse processo de forma acidental e em gradativa expansão sem controle acarretará no incêndio:

Incêndios podem ocorrer desde pequenos amontoados de materiais não destinados a queima, no qual podem ser rapidamente controlados e não causam prejuízos, ou podem se transformar nos mais devastadores desastres deixando marcas na história, esses por sua vez requerem grande movimentação da sociedade e inovações e soluções de combate direto contra o fogo (Silva, 2022, p. 32).

Apesar da reação que origina o processo de combustão funcionar como uma espécie de receita de bolo onde todos os ingredientes são colocados simultaneamente, não significa que todo o incêndio acontecerá no mesmo formato e/ou terá o mesmo desenvolvimento. Pois, assim como existem diferenças de um mesmo tipo de bolo que é preparado por diferentes cozinheiros, a progressão de um sinistro terá características específicas devido a diversos fatores, como é descrito no Manual de Segurança contra Incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde³:

- a) Forma geométrica e dimensões da área atingida;
- b) Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
- c) Distribuição dos materiais combustíveis no ambiente;
- d) Quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
- e) Características de queima dos materiais envolvidos;
- f) Local do início do incêndio no ambiente;
- g) Condições ambientais (temperatura, pressão e umidade relativa);
- h) Ventilação do ambiente atingido e localização das penetrações desse ambiente;
- i) Aberturas desprotegidas entre ambientes adjacentes;
- j) Projeto arquitetônico do ambiente e de seu entorno;
- k) Medidas de prevenção contra incêndios existentes.

3.2. Códigos e Normas contra Incêndios no Brasil:

A partir da premissa que os códigos e normas de segurança contra incêndios vigentes no Brasil são suscetíveis à falha, visto que, normalmente, são criados ou reformulados a partir de um novo acidente, ou seja, são mais generalistas, ao invés de realizar uma análise individualizada das necessidades do local para montar medidas de Segurança Contra Incêndio (SCI) eficientes, conforme explanado por Almeida (2015). Dessa forma, essa revisão visa analisar a concepção para elaboração de um projeto de combate a incêndio guiado pela Metodologia do Desempenho, ao invés de utilizar unicamente o panorama determinado pelos códigos prescritivos.

Essa característica limitadora das normas técnicas nacionais remonta o passado histórico do Brasil, mais precisamente durante o Século XIX, quando ocorreu a criação do serviço de extinção de incêndios, ou seja, a criação do Corpo Provisório de Bombeiros da Corte, localizado no município do Rio de Janeiro (RJ), através do

³ ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos de Saúde. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014.

Decreto Imperial nº 1.775, em 02/07/1856 (Xavier e Souza, 2017, p. 27), que teve como objetivo principal

[...] atender os anseios da sociedade da época que enfrentava um grande número de sinistros relacionados ao fogo, muitos deles oriundos das tentativas de invasão do território brasileiro por países estrangeiros que acabavam provocando incêndios em fortins, embarcações e trapiches (Xavier e Souza, 2017, p. 25).

Seguindo a evolução histórica da outrora incipiente Corporação de Bombeiros do Brasil, a instituição passou a desenvolver ações sobre o ponto de vista da prevenção, indo além das atividades de combate a incêndios. O método de trabalho dos agentes também foi aperfeiçoado para que eles possam atuar nessas duas vertentes, concomitantemente, estabelecendo ambientes para que os cidadãos possam contribuir em todas as etapas, para a construção de um ambiente seguro, conforme explanado por Almeida ao citar Harmathy:

[...] aquele em que há alta probabilidade de que todos os ocupantes sobrevivam a um incêndio sem sofrer qualquer ferimento e no qual os danos à propriedade serão confinados às vizinhanças imediatas ao local em que o fogo se iniciou (Almeida, 2015).

Ampliando esse conceito, Almeida cita Seito⁴ para explicar que “[...] uma edificação segura é obtida através do balanceamento das medidas de proteção, prevenção e combate a incêndio, do gerenciamento e dos meios de escape” (Almeida, 2015). Essa concepção envolverá desde a manutenção dos sistemas propostos no projeto de combate a incêndio, assim como a orientação e treinamento de pessoas que circulam ou trabalham ou residem em determinada edificação, conforme orientado pela Instrução Técnica (IT nº 02) do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP, 2019) com relação aos conceitos básicos de SCI.

Com relação à criação de leis com normas amplamente preventivistas no Estado Brasileiro, a demanda “[...] somente recebeu atenção a partir dos trágicos acontecimentos envolvendo a deflagração de grandes incêndios nas cidades do Rio de Janeiro e de São Paulo” (Xavier e Souza, 2017, p. 31).

Dessa forma, atender exclusivamente as determinações estabelecidas pelos códigos prescritivos para o projeto, de uma forma generalista, não garante a segurança dos ocupantes em caso de incêndio quando não são analisadas desde o princípio as necessidades e recursos mais convenientes a cada tipo de edificação, ou seja, “[...] no Brasil, não existe um código nacional de segurança contra incêndio. Cada Estado edita suas leis e decretos relacionados à prevenção de incêndios, assim não há uma unicidade nas regras de segurança a serem aplicadas” (Xavier e Souza, 2017, p. 26). No entanto, é válido comentar que nos últimos anos houve incremento na produção de normas técnicas e instruções administrativas estaduais que tratam especificamente de edificações existentes e de caráter histórico, reconhecendo a necessidade de tratamentos diferenciados e a possibilidade de adoção de medidas compensatórias e cronogramas para regularização. Diversos Corpos de Bombeiros estaduais, como as corporações do Rio Grande do Norte (Instrução Técnica nº 43/2022), de Goiás (Norma Técnica nº 41) e de São Paulo (Instrução Técnica nº 40/2025), já padronizaram procedimentos para edificações anteriores à vigência de

⁴ SEITO, A.I. *et al.* *A segurança contra incêndio*. São Paulo: Projeto, 2008.

normas específicas, incluindo tabelas de exigência, prazos e procedimentos para adaptação progressiva, o que reforça a necessidade de o projetista considerar, desde a fase conceitual, medidas técnicas compatíveis com tais instrumentos administrativos para esse tipo de construção.

3.3. Projetos de Combate a Incêndios:

Nos estudos sobre a aplicabilidade das normas de segurança do Corpo de Bombeiros para construções históricas verifica-se que as normas brasileiras referentes à segurança ao fogo, de forma generalizada, não contemplam edifícios históricos, ou seja, não contemplam as particularidades e complexidades para executar um projeto de prevenção e combate a incêndios em bens edificados tombados (Conceição, 2019) que necessitam de atualização e modernização (processo de retrofit). A partir da análise dessas normas, é possível verificar que as normatizações são restritas as edificações mais novas, ou seja, inadequadas para edificações históricas tanto do ponto de vista da proteção quanto à aplicação de multas/ penalidades. “Além disso, as medidas de proteção contra incêndio de edifícios existentes podem variar de acordo com os requisitos estipulados por códigos e normas em constante mudança” (Hassanain; Hafeez; Sanni-Anibire; 2017). Esta deficiência da normatização dos projetos é explicada, inclusive sob a luz da História da evolução Construção Civil, conforme citado por Silva ao relatar que

[...] as edificações mais antigas não apresentavam nenhum tipo de preocupação voltada para as medidas de proteção contra incêndio, as características construtivas implantadas na época, dificultavam a implantação do imóvel em relação à Segurança Contra Incêndio (SCI), devido a necessidade de intervenções físicas necessárias (Silva, T., 2022).

“O fato de os incêndios serem fenômenos extremamente violentos e essencialmente aleatórios faz da evacuação dos locais de maior risco a estratégia mais confiável de salvamento de vidas humanas” (Gouveia; Etrusco, 2002, p.258). Dessa forma, considerando as necessidades e o tipo de edificação, os projetos de combate a incêndio antes de serem iniciados, deveriam analisar a estrutura da edificação de uma forma global para definir a metodologia mais adequada, possibilitando que a Metodologia baseada no Desempenho seja uma das opções, pois, segundo Almeida que cita Buchanan⁵

[...] o projeto baseado no desempenho é um conceito que permite ao projetista ter a liberdade de adequar às exigências rígidas dos códigos às medidas e recursos mais convenientes a cada tipo de edificação (Almeida, 2015).

Essa adaptabilidade de um projeto de proteção contra incêndio pode ser compreendida como parte integrante “do conjunto de medidas para a detecção e controle do crescimento e sua consequente contenção ou extinção” (Instrução Técnica 02/2019 do Corpo de Bombeiros Militar da cidade de São Paulo, 2019). Essas medidas de proteção poderão está categorizadas como passivas (saídas de emergências, rotas de fuga, controle dos materiais, compartimentalização horizontal ou vertical, distância mínima entre edificações, proteção estrutural da edificação, ventilação dos ambientes, entre outros) ou ativas (detecção e alarmes de incêndio, iluminação de emergência, sistema de extintores de incêndio, chuveiros automáticos,

⁵ BUCHANAN, A.H. *Fire engineering design guide*. Christchurch: University of Canterbury, 2001.

hidrantes e mangotinhos, elevadores de emergência, aplicação de gases limpos, aplicação de espuma, controle e exaustão de fumaça e sistemas de resfriamento).

O conjunto de todas as medidas e sistemas aplicados na edificação minimiza os riscos do princípio do incêndio acarretando em um ambiente seguro para os presentes no local, assegura a fuga de todos os indivíduos e resguarda a integridade da vida e dos bens presentes no imóvel, assim como a própria estrutura em especial para as edificações históricas (Silva, T., 2022).

Outro instrumento passível de aplicação para adaptar as normativas de combate a incêndio de determinada região do Brasil à realidade de edificação é o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). A celebração desses termos tem-se mostrado um mecanismo prático e juridicamente respaldado para viabilizar a regularização de edificações antigas sem a necessidade de intervenções imediatas que comprometeriam o patrimônio. Esses instrumentos oficializam cronogramas para implantação de medidas compensatórias, como, por exemplo, planos de manutenção, brigada treinada, treinamentos contínuos de evacuação para as populações fixas e procedimentos de monitoramento, permitindo um equilíbrio entre preservação arquitetônica e proteção à vida, conforme orientado pela Instrução Normativa (nº 001/DSCIP/2023) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso.

Ainda na seara da implantação das medidas de SCI a partir da concepção do projeto, iremos encontrar obstáculos na parte relacionada à formação profissional dos projetistas em nível de graduação, ou seja, Arquitetos e Engenheiros adquirem conhecimentos específicos sobre a temática ou através de experiência prática ou através de cursos complementares. Essa constatação é citada por Dantas⁶ ao considerar que a formação acadêmica desses profissionais aborda a temática de forma limitada, tendo como base pesquisa apresentada por Negrisolo⁷ (2011) realizada em 64 instituições de ensino superior da Graduação em Arquitetura e Urbanismo no Brasil: “Algumas instituições não abordam o assunto, enquanto outras limitam sua abordagem apenas ao projeto ou às instalações prediais, geralmente dedicando de 3 a 12 horas de carga horária durante a graduação” (Dantas, P., 2023).

3.4. Tecnologia em benefício dos Projetos de Combate a Incêndios:

Considerando a máxima referenciada por Silva que cita Pollum⁸,

Patrimônios com grande importância para sociedade devem ser preservados, além dos princípios de conservação, manutenção e restauro, os requisitos de segurança contra incêndio devem ser primordiais para garantir a integridade física do patrimônio (Silva T., 2022).

Esse tópico visa analisar os benefícios de novas tecnologias para auxiliar as informações dos projetos para serem repassadas ao Corpo de Bombeiros durante a execução do projeto de combate a incêndio de uma edificação, que possibilita uma visualização mais dinâmica das medidas e equipamentos de proteção que serão

⁶ DANTAS, P. Ativando a Segurança Arquitetônica: o programa arquitetônico e as medidas ativas de segurança contra incêndio. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

⁷ NEGRISOLO, W. Arquitetando a segurança contra incêndio. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

⁸ POLLUM, J. et. al. A segurança contra incêndio em edificações históricas. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

instalados para contribuir na eficiência e eficácia das vistorias realizadas pelo órgão, uma vez que esses profissionais não conhecem a estrutura do local (Amvame-nze, G., 2020). O uso de metodologias que possuem ferramentas integradas de projeto, construção, gestão de edifícios e infraestrutura, sendo utilizados desde a fase de concepção do projeto, como o exemplo do BIM (*Building Information Modeling*). O uso desse tipo de metodologia possibilita uma transparência do processo de construção e desenvolvimento do projeto, envolvendo, inclusive, o incentivo para realização de vistorias com maior frequência pelo Corpo de Bombeiros antes do término da execução do projeto. Segundo Beserra,

[...] o ideal é que ocorram fiscalizações atentas às normas, mais constantes e em todas as fases de uma construção. Considerando assim a problemática [...], é possível identificar as falhas na elaboração e execução dos projetos de combate a incêndio com antecedência, podendo solucioná-los através de um estudo minucioso embasado nas normas oficiais vigentes (Beserra, 2018).

Logo, a tecnologia possibilitará a fomentação de um cenário mais propício para que os projetos de combate a incêndio desde a concepção estejam mais adequados as condições reais da edificação, seja uma construção nova ou histórica, garantindo segurança à vida dos ocupantes e também proteção patrimonial para a construção e para as instalações vizinhas, pois,

[...] as soluções inovadoras lançadas atualmente contribuem para a melhor proteção dos espaços, assim como não provocam grandes modificações físicas no ambiente, alternativa essa perfeita para cenários de proteção contra incêndio em edificações históricas (SILVA, 2022).

Consequentemente, não pode ser aceitável que o profissional responsável pelo projeto de combate a incêndio fique restrito apenas às questões específicas da Segurança Contra Incêndio (SCI), mas sim envolvido em todas da execução do projeto de retrofit:

Portanto, é necessário integrar criativa e eficientemente os requisitos do código com outras medidas de segurança contra incêndio, bem como outras estratégias de design para atingir um design equilibrado que fornecerá os níveis desejados de segurança (evacuação, recuperação, saída/fumaça, identificar sistemas críticos, etc) (Site do Comitê WBDG).

3.5. Sistemas complementares de menor grau de impacto arquitetônico:

Quando levamos em consideração o papel histórico de uma construção, como por exemplo, o Instituto Butantan (SP – incêndio em 2010), a Capela São Pedro Alcântara (RJ - 2011), o Arquivo Público de São Paulo (SP - incêndio em 2012), o Museu da Língua Portuguesa (SP - incêndio em 2015), a Cinemateca (SP - incêndio em 2016) e o Museu Nacional (RJ - incêndio em 2018), que são exemplos de construções com significado histórico para o Brasil. e que passaram por situações de incêndio na última década, as soluções para Segurança Contra Incêndio (SCI) devem viabilizar impactos arquitetônicos reduzidos, pois as partes estéticas e arquitetônicas da edificação têm valor histórico. Os projetos preliminares, assim como os executivos, de Proteção e Prevenção Contra Incêndio das edificações públicas devem ser planejados para preverem sistemas ativos e passivos com um impacto reduzido na estética e estrutura do local:

- Sensores e detectores de fumaça autônomos ou conectados a um sistema centralizado com instalação discreta no teto ou nas paredes;
- Sistemas de alarme de incêndio sem fio que minimiza a necessidade de passar cabos atravessando a estrutura da edificação, pois o sistema utiliza comunicação sem fio para acionar os conectores;
- Extintores de Incêndio portáteis em quantidade adequada para os tipos de material combustível existentes na edificação e também com capacidade extintora compatível;
- Iluminação de emergência instalada de forma que se integre a estética do ambiente e com acionamento apenas quando necessário;
- Sistema de supressão de incêndio instalado de forma oculta, ou seja, sistema de *sprinklers* embutidos no teto que aparecem apenas no momento que são acionados;
- Sistema de névoa de água que utilizam menor quantidade de água do que os tradicionais *sprinklers* e possui dimensões menores;
- Portas corta-fogo disfarçadas que possuem revestimento/acabamento que se integra com a estética do ambiente;
- Cobertura de proteção passiva contra incêndio nas estruturas existentes, como pilares e vigas, utilizando materiais resistentes ao fogo sem alterar a aparências dessas estruturas;
- Sistema de ventilação de fumaça incorporado ao sistema de ventilação já existente na edificação atuando na evacuação da fumaça através de grelhas e aberturas discretas.

Dessa forma, a concepção de um projeto com medidas de CSI viáveis para uma construção pré-existente não pode ser construída por uma equipe que atua à distância, ou seja, sem reconhecer *in loco* as problemáticas específicas da construção e, conseqüentemente, inserindo soluções padronizadas que não refletem as necessidades dos usuários e as exigências do projeto, conforme explicado por Dantas (2023) sobre a importância de soluções arquitetônicas abrangerem desde o princípio essas medidas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cenário Brasileiro convivemos com a realidade de retrofit que tem como base projetos que visam adequar as edificações antigas com as normas e os regulamentos referentes à prevenção e combate a incêndio, porém sem analisar as dificuldades e realidades apresentadas pela construção, visando apenas mitigar os desvios das normas e regulamentos, tendo como objetivo uma defesa ou uma liberação de documentação perante algum órgão fiscalizador. Verificasse que os projetistas do mercado da Construção Civil se deparam com realidades que não visualizam para além das Normas Técnicas quando o assunto são as medidas de Segurança Contra Incêndio, dando continuidade às reproduções de soluções ineficientes para construções que foram pensadas em um momento pregresso da engenharia.

Conclui-se que a adoção de abordagens integrativas, com destaque para a metodologia baseada no desempenho e para o uso de medidas compensatórias tecnicamente justificadas, mostra-se fundamental para o desenvolvimento de projetos de combate a incêndio mais eficientes, seguros e compatíveis com as condições reais das edificações existentes. Um dos caminhos para essa mudança em nosso cenário

nacional é a renovação/ modificação da formação dos futuros profissionais das áreas de Engenharia e Arquitetura, visando a inserção de metodologias integrativas que tenham como foco todas as partes de um projeto de construção ou modernização, assim como também visualizem os diferentes profissionais envolvidos como partes de um mesmo processo, ou seja, todos possuem os mesmos objetivos.

REFERÊNCIAS

ALBÊLO, M. C.; CABRAL, M. J. **Avaliação de risco de incêndio no Mercado da Encruzilhada nos dias atuais**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Pernambuco, Recife, 2022.

ALMEIDA, A. K.; e FRANZOLOSO, C. R. G. **Projeto de Proteção e Combate a Incêndio: Segurança como Requisito Fundamental**. UNICIÊNCIAS, Mato Grosso do Sul, v. 19, n. 1, p. 62-71, 2015.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Manual de Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Brasília, DF, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa>. Acesso em: jul.2024.

BARBOSA, F. K. **Projeto de segurança contra incêndio e pânico utilizando tecnologia BIM**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.

BRISTOT, A. **Segurança contra incêndio em edificações históricas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CONCEIÇÃO, L. et al. **Sistema de combate a incêndio e sua importância em patrimônios históricos**. Construção Civil: Engenharia e Inovação, [S. l.], v. 4, p. 163–180, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 02: Conceitos básicos de segurança contra incêndio**. São Paulo: CBPMESP, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 40: Edificações históricas, museus e instituições culturais**. São Paulo: CBPMESP, 2025. Disponível em: <https://www.corpodebombeiros.sp.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS. **Nota Técnica nº 41: Edificações existentes – adaptação às normas de segurança contra incêndio e pânico**. Goiânia: CBMGO, 2024. Disponível em: <https://www.bombeiros.go.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Instrução Normativa nº 001/DSCIP/2024: procedimentos para celebração de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)**. Cuiabá: CBMMT, 2024. Disponível em: <https://www.bombeiros.mt.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução Técnica nº 43: Edificações existentes**. Natal: CBMRN, 2022. Disponível em: <https://sistemascbm.rn.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

DANTAS, P. H. M. **Ativando a segurança arquitetônica: o programa arquitetônico e as medidas ativas de segurança contra incêndio**. 2023. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

GOUVEIA, A. M.; ETRUSCO, P. **Tempo de escape em edificações: os desafios do modelamento de incêndio no Brasil – estudo de caso**. Ciências Exatas e Tecnológicas, Ouro Preto, p. 257–261, 2002.

HASSANAIN, M. A.; HAFEEZ, M. A.; SANNI-ANIBIRE, M. O. **A ranking system for fire safety performance of student housing facilities**. *Safety Science*, [S. l.], v. 92, p. 116–127, 2017.

HUANG, H.; LIN, C.; WANG, S.; SU, C.; CHEN, L. **Stack effects in tall building fires: a case study of Taiwan old apartment fire**. *Scientific Reports*, [S. l.], v. 12, e8963, 2022.

KOBAYASHI, K. **Effects of fire regulation revisions on building fire damage**. *Fire Science and Technology*, Japão, v. 32, n. 1, p. 1–33, 2013.

MOREIRA, A. F. B.; GOIS, D. D.; FEITOSA, I. C. **Projeto de prevenção contra incêndio e pânico (PPCIP): estudo de caso**. Ciências Exatas e Tecnológicas, Aracaju, v. 6, n. 2, p. 126–140, 2020.

NETO, P.; PATRIOTA, A. **Avaliação de proteção passiva para projetos de combate a incêndio em estabelecimentos penais em Pernambuco**. Recife: Instituto Federal de Pernambuco, 2023.

NZE, G. D.; CRISPIM, C. M.; CRISPIM, H. A. **Tecnologia BIM aplicada ao combate a incêndio**. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 94786–94801, 2020.

SILVA, T. O. **Projeto de prevenção e combate a incêndio e emergência em edifícios históricos: estudos de caso do Memorial de Gravatá (antiga cadeia pública)**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

VIJAY, P. V.; GADDE, K. T. **Evaluation of old and historic buildings subjected to fire**. *Journal of Architectural Engineering*, [S. l.], v. 27, n. 2, 05021002, 2021.

WBDG – WHOLE BUILDING DESIGN GUIDE. **Fire protection**. Washington, DC, [s. d.]. Disponível em: <https://www.wbdg.org/design-objectives/secure-safe/fire-protection>. Acesso em: 22 jul. 2024.

XAVIER, A. C. **Legislações de prevenção contra incêndio: a negligência da prevenção**. 2017. Dissertação (Mestrado em Segurança Pública) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.