

MODELAGEM BIM PARA O PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Verônica de Pádua Pinto Silva¹
Ana Clara Almeida de Sousa²
Yasmim de Sousa Batista³
Neliane Raquel Macedo Aquino⁴

INTRODUÇÃO

A segurança contra incêndios em edificações representa um dos maiores desafios da construção civil moderna. O crescimento urbano, o aumento da complexidade das edificações e o uso intensivo de materiais combustíveis têm ampliado os riscos e exigido novas abordagens de planejamento e gestão. Tragédias como o incêndio na Boate Kiss, em Santa Maria (RS), em 2013, evidenciaram falhas graves nos sistemas de prevenção, revelando a urgência de soluções mais integradas e tecnológicas para garantir a segurança das construções.

Nesse cenário, a Modelagem da Informação da Construção (BIM – Building Information Modeling) surge como uma ferramenta capaz de transformar a forma como os projetos são desenvolvidos. Diferente dos métodos tradicionais em 2D, o BIM cria um modelo digital tridimensional que reúne informações geométricas e técnicas em um único ambiente, permitindo o controle e a simulação de todo o ciclo de vida da edificação (RIBEIRO, 2022). Essa integração favorece a análise de desempenho, a coordenação entre disciplinas e a antecipação de falhas ainda nas etapas iniciais do projeto.

A aplicação da modelagem BIM em projetos de prevenção e combate a incêndio tem se mostrado especialmente promissora. Costa (2022) destaca que o uso de softwares baseados nessa metodologia facilita a visualização dos sistemas, a verificação de interferências e a compatibilização com as demais disciplinas da obra. Gonçalves (2022) complementa que o BIM permite uma maior precisão na definição de equipamentos, rotas de fuga e hidrantes, reduzindo o tempo de elaboração e as chances de não conformidade com as normas de segurança.

¹Graduando do Curso de Engenharia Civil do IFMA – Campus Imperatriz, veronicapaduapsilva@gmail.com;

²Graduando do Curso de Engenharia Civil do IFMA – Campus Imperatriz, ana@acad.ifma.edu.br;

³Graduando do Curso de Engenharia Civil do IFMA – Campus Imperatriz, batista.yasmim@acad.ifma.edu.br;

⁴ Docentes de Português e Inglês do IFMA – Campus Imperatriz, nelianemacedo@ifma.edu.br;



Além dos benefícios técnicos, o BIM também se revela uma ferramenta estratégica para a gestão normativa. O estudo desenvolvido por Porto e Franco (2016) para o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, com o sistema BIMSCIP, demonstrou a viabilidade de automatizar a verificação de projetos conforme as instruções técnicas estaduais. Essa integração digital representa um avanço significativo em direção à modernização dos processos de aprovação e fiscalização, reduzindo erros humanos e aumentando a confiabilidade dos projetos.

Apesar dos avanços observados, o uso do BIM na área de segurança contra incêndios ainda é limitado no Brasil, especialmente em empreendimentos de médio porte e nas fases de planejamento. Essa lacuna reforça a importância de pesquisas que discutam a aplicabilidade da metodologia sob a ótica da realidade nacional, considerando suas potencialidades e desafios.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar como a modelagem BIM pode ser aplicada no planejamento de sistemas de combate a incêndio, destacando suas contribuições para a eficiência técnica, o cumprimento das normas e a segurança dos ocupantes. A pesquisa fundamenta-se em uma revisão bibliográfica e na análise de estudos que evidenciam o papel do BIM na integração entre projeto, prevenção e execução de sistemas de segurança.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e exploratória, com foco na compreensão das potencialidades da Modelagem da Informação da Construção (BIM) para o planejamento de sistemas de combate a incêndio. O estudo foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica e documental, buscando identificar como a metodologia BIM vem sendo aplicada em projetos de prevenção e segurança contra incêndios, tanto no Brasil quanto em outros países.

A revisão contemplou artigos científicos, monografias, normas técnicas e relatórios institucionais publicados entre 2010 e 2024. As fontes de referência incluíram bases de dados acadêmicas, como o Google Scholar, Scielo e Periódicos CAPES, além de materiais técnicos disponibilizados por órgãos oficiais, como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e os Corpos de Bombeiros Militares.

Entre os principais documentos analisados estão os trabalhos de Ribeiro (2022), Costa (2022), Gonçalves (2022) e Porto e Franco (2016), que abordam o uso do BIM na



A análise dos dados foi conduzida de maneira descritiva e interpretativa, buscando relacionar os conceitos teóricos às práticas observadas nos estudos de caso apresentados pela literatura. As informações foram organizadas em categorias temáticas que envolveram: integração multidisciplinar, verificação normativa, otimização de processos e redução de falhas de projeto.

Por se tratar de uma pesquisa baseada em fontes secundárias e de domínio público, não houve necessidade de submissão a comitês de ética. Todas as imagens e figuras utilizadas, quando presentes, foram extraídas de materiais devidamente referenciados, respeitando os direitos autorais e as normas de citação acadêmica.

O avanço tecnológico da construção civil nas últimas décadas tem impulsionado mudanças significativas nas formas de projetar, planejar e gerenciar edificações. Nesse contexto, a Modelagem da Informação da Construção (BIM – Building Information Modeling) emergiu como uma metodologia capaz de integrar todas as etapas do ciclo de vida de uma obra em um único ambiente digital. O BIM não se limita à representação tridimensional, mas incorpora dados técnicos, normativos e de desempenho, permitindo o desenvolvimento de projetos de maneira mais colaborativa, precisa e eficiente (RIBEIRO, 2022).

Na área de segurança contra incêndios, essa integração torna-se especialmente relevante. Historicamente, a prevenção de incêndios no Brasil consolidou-se a partir da década de 1970, após ocorrências de grandes tragédias como os incêndios dos edifícios Andraus e Joelma, que motivaram o fortalecimento das normas e a criação de medidas de segurança específicas (COSTA, 2022). Com o passar dos anos, a legislação e as instruções técnicas dos Corpos de Bombeiros evoluíram, mas os processos de projeto e aprovação ainda permanecem, em grande parte, baseados em desenhos bidimensionais e verificações manuais.

A literatura recente aponta o BIM como uma alternativa eficaz para superar essas limitações. Gonçalves (2022) demonstra que a modelagem tridimensional permite a



visualização detalhada dos sistemas de combate a incêndio, a detecção de interferências entre disciplinas e a simulação de fluxos de evacuação. O autor ressalta que, ao centralizar as informações no modelo digital, é possível reduzir erros, retrabalhos e custos operacionais, garantindo maior precisão na execução das medidas de segurança.

De forma semelhante, Costa (2022) evidencia que o uso de softwares baseados em BIM, como o *Autodesk Revit*, proporciona ganhos de produtividade e facilita a integração entre arquitetos, engenheiros e projetistas. Contudo, a autora aponta desafios, como a necessidade de parâmetros normativos automatizados, que ainda não estão plenamente disponíveis nas ferramentas utilizadas no Brasil, exigindo verificações manuais e comparações com as normas estaduais e federais.

Ribeiro (2022), ao investigar o potencial da metodologia em um ambiente industrial, reforça que o BIM pode ser empregado não apenas na fase de projeto, mas também na operação e manutenção dos sistemas de proteção, por meio da atualização constante dos modelos digitais e do monitoramento das medidas ativas e passivas de segurança. Essa ampliação do uso do BIM permite enxergar a segurança contra incêndio como um processo contínuo e dinâmico, e não apenas como uma etapa burocrática de aprovação.

Em uma perspectiva mais aplicada, Porto e Franco (2016) desenvolveram o sistema BIMSCIP para o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, com o objetivo de automatizar a verificação de projetos de combate a incêndio em ambiente BIM. O sistema integrou as instruções técnicas estaduais às funcionalidades do *Revit*, possibilitando a análise de conformidade normativa diretamente no modelo tridimensional. Essa iniciativa comprovou que a digitalização dos processos de verificação pode reduzir significativamente o tempo de análise e o risco de falhas humanas, aproximando a engenharia civil brasileira de práticas já consolidadas internacionalmente.

Assim, o conjunto de pesquisas analisadas evidencia que o uso do BIM em projetos de prevenção e combate a incêndio não se restringe à modelagem geométrica, mas abrange a gestão integrada das informações, a automação da verificação de normas e a simulação de cenários de emergência. Essa abordagem representa um passo decisivo rumo à modernização dos processos de segurança contra incêndios, promovendo edificações mais seguras, sustentáveis e alinhadas às exigências tecnológicas contemporâneas.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura revelou que o uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no planejamento de sistemas de combate a incêndio ainda se encontra em processo de consolidação no Brasil, embora já apresente resultados expressivos em estudos de caso e aplicações experimentais. De modo geral, as pesquisas apontam três eixos centrais de contribuição da metodologia: a integração multidisciplinar no desenvolvimento dos projetos, a automatização das verificações normativas e a ampliação da segurança operacional das edificações.

No primeiro eixo, a integração entre disciplinas mostrou-se um dos aspectos mais transformadores do BIM. Gonçalves (2022) demonstrou que, ao reunir arquitetura, estrutura e instalações em um modelo único, o BIM reduz significativamente os conflitos de projeto, permitindo a compatibilização visual e técnica de todos os sistemas. Essa integração reflete diretamente na eficiência dos projetos de segurança contra incêndio, pois possibilita o posicionamento preciso de hidrantes, sprinklers, detectores e rotas de fuga, evitando interferências físicas que, em abordagens tradicionais, só seriam identificadas na fase de execução.

O segundo eixo refere-se à automatização e à conformidade normativa. Porto e Franco (2016) evidenciam que o sistema BIMSCIP, desenvolvido em parceria com o Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, representa um avanço concreto no processo de verificação automática de projetos. Ao integrar as Instruções Técnicas do CBMMG ao ambiente BIM, o sistema viabiliza a análise de conformidade em tempo real, substituindo processos manuais e burocráticos. Esse tipo de ferramenta, quando amplamente implementado, tem potencial para reduzir o tempo de aprovação de projetos e aprimorar a rastreabilidade das informações, fortalecendo a relação entre projetistas e órgãos fiscalizadores.

Já o terceiro eixo identificado na pesquisa está relacionado à melhoria da segurança e à gestão do ciclo de vida da edificação. Ribeiro (2022) argumenta que o BIM não deve ser restrito à etapa de projeto, mas também pode ser utilizado na operação e manutenção dos sistemas de combate a incêndio. A possibilidade de associar o modelo digital a sensores e sistemas inteligentes de monitoramento, por exemplo, permite que o controle de dispositivos de segurança seja contínuo, possibilitando uma gestão preventiva e reduzindo o risco de falhas em situações de emergência.



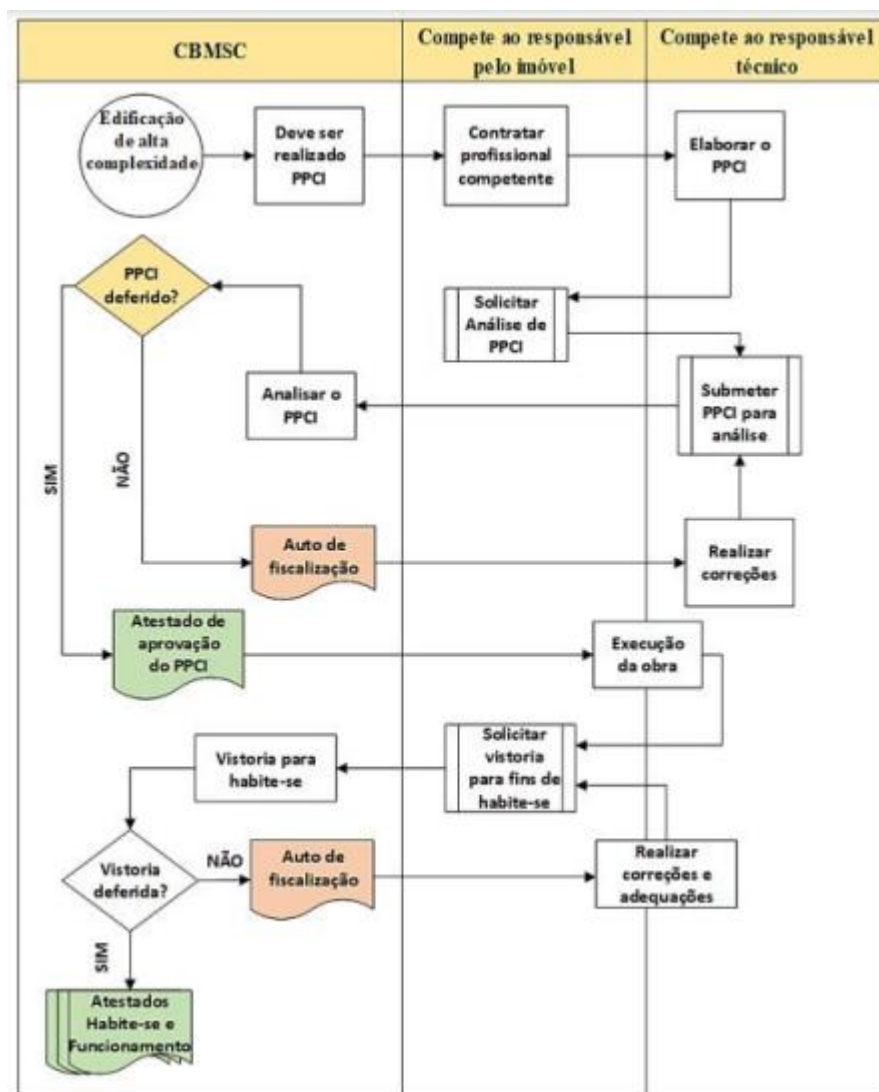


Figura 1: Fluxo de processos mediante Projetos de Prevenção e Segurança Contra Incêndio e Pânico.

Fonte: Adaptado de CBMSC (2021b).

Apesar dos avanços evidenciados, ainda persistem desafios que limitam a adoção plena do BIM em projetos de prevenção e combate a incêndios. Costa (2022) destaca a ausência de bibliotecas padronizadas e de parâmetros normativos integrados às plataformas de modelagem, o que obriga os profissionais a realizar verificações manuais para comprovar o atendimento às exigências das normas brasileiras, como a NBR 15219:2005. Além disso, a falta de capacitação técnica e a resistência de parte do setor público em adotar fluxos digitais de aprovação contribuem para manter o processo de licenciamento em moldes convencionais.

Em síntese, os resultados apontam que a aplicação do BIM na segurança contra incêndios não se restringe à inovação tecnológica, mas implica uma mudança cultural e organizacional no modo de conceber, projetar e fiscalizar edificações. O BIM possibilita a transição de uma abordagem reativa — centrada na correção de falhas — para uma

abordagem preventiva e integrada, orientada à gestão da informação e à segurança do usuário. Assim, observa-se que a consolidação dessa metodologia, aliada à atualização das normas e à capacitação profissional, representa um passo fundamental para o fortalecimento da cultura de prevenção no ambiente construído brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise realizada neste estudo evidenciou que a aplicação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no planejamento de sistemas de combate a incêndio representa um avanço significativo para a engenharia civil e para a segurança das edificações. Ao integrar em um único ambiente digital as informações geométricas, técnicas e normativas do projeto, o BIM possibilita maior precisão na concepção e execução dos sistemas de proteção, promovendo a compatibilização entre disciplinas e a redução de erros de projeto.

Os resultados mostraram que o uso do BIM contribui não apenas para o aprimoramento técnico, mas também para a modernização dos processos de gestão e aprovação de projetos junto aos órgãos fiscalizadores. Iniciativas como o sistema BIMSCIP, desenvolvido em Minas Gerais, comprovam que a automação da verificação normativa é uma tendência promissora para o setor, com potencial de tornar os processos mais rápidos, transparentes e seguros.

A partir da revisão das pesquisas de Ribeiro (2022), Costa (2022) e Gonçalves (2022), observa-se que, embora a metodologia já esteja consolidada em outras áreas da construção civil, sua aplicação em projetos de segurança contra incêndio ainda carece de padronização, de capacitação técnica e de maior incentivo institucional. A ausência de bibliotecas específicas e de integração direta com as normas brasileiras limita o uso pleno do BIM, o que reforça a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de ferramentas voltadas à realidade nacional.

Com base nessas constatações, o estudo conclui que a modelagem BIM deve ser vista não apenas como um recurso tecnológico, mas como uma ferramenta estratégica de prevenção e gestão da segurança. Sua adoção pode transformar a cultura projetual e contribuir para reduzir tragédias decorrentes de falhas em planejamento e fiscalização.

Recomenda-se que novas pesquisas avancem na criação de protocolos de interoperabilidade e bibliotecas paramétricas específicas para sistemas de combate a incêndio, bem como na integração entre universidades, órgãos públicos e empresas do



setor. Tais iniciativas podem fortalecer a aplicação prática da metodologia e ampliar sua contribuição para a engenharia, para a formação profissional e, sobretudo, para a proteção da vida.

Palavras-chave: BIM, Combate a incêndio, Segurança em edificações, Planejamento de sistemas, NBR 15219.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15219:** Planos de prevenção e proteção contra incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS – CBMMG. Instruções Técnicas de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://www.bombeiros.mg.gov.br/>. Acesso em: 28 out. 2025.

COSTA, Daniela Pereira da. **Modelagem de projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico em software BIM.** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2022. Monografia (Especialização em Construção Civil) — Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2022.

EASTMAN, Charles M. **BIM Handbook:** A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.

GONÇALVES, David Il. **Aplicação do BIM no planejamento de sistemas de prevenção contra incêndio.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil).

PORTO, Marcelo Franco; FRANCO, José Ricardo Queiroz. **Modelagem da informação para otimização de sistemas de combate a incêndios e pânico em edificações.** Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação, João Pessoa, v. 9, n. 1, p. 188–201, jan./ago. 2016.

RIBEIRO, Diego Coimbra. **Potencial da utilização da metodologia BIM em projetos de prevenção e combate a incêndios:** um estudo de caso em um depósito de plástico PET. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2022. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho).

