USO DE BIM-FM NO CONTEXTO NACIONAL: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO BRASILEIRA

Use of BIM-FM in the National Context: An Analysis of Brazilian Production

Leticia Santiago Barroso
Universidade Federal do Ceará | Fortaleza, Ceará | leticiasbarroso@arquitetura.ufc.br

Maria Eduarda Rocha Parente
Universidade Federal do Ceará | Fortaleza, Ceará | eduardaparente@arquitetura.ufc.br

Clarissa Notariano Biotto
Universidade Federal do Ceará | Fortaleza, Ceará | clarissa.biotto@daud.ufc.br

RESUMO

Este estudo realizou uma revisão sistemática da produção científica nacional sobre o uso do Building Information Modeling para Facilities Management (BIM-FM), identificando que, embora haja avanços teóricos e metodológicos, a aplicação prática no Brasil ainda é restrita e predominantemente inicial, concentrando-se em modelagem e validação conceitual. Os principais desafios incluem a limitada integração entre sistemas, a escassa capacitação técnica, a ausência de metodologias específicas e a falta de padronização. A pesquisa contribui ao oferecer um panorama atualizado do cenário brasileiro, destacando desafios, lacunas e potencialidades, além de fornecer subsídios para pesquisadores, profissionais e gestores interessados na implementação mais efetiva do BIM-FM no país. Os resultados reforçam a necessidade de estabelecer diretrizes nacionais, ampliar a formação de profissionais qualificados e promover maior integração entre academia, mercado e órgãos reguladores para possibilitar uma adoção mais ampla e consolidada da tecnologia.

Palavras-chave: BIM-FM. gestão de facilidades. gestão de instalações. operação e manutenção. COBie.

ABSTRACT

This study conducted a systematic review of the Brazilian scientific literature on Building Information Modeling for Facilities Management (BIM-FM). Despite theoretical and methodological advances, practical implementation in Brazil remains limited, mainly focused on initial stages such as modeling and conceptual validation. The main challenges include poor system integration, limited technical training, absence of specific methodologies, and lack of standardization. The research provides an updated overview of the national scenario, highlighting key challenges, gaps, and potentialities, and offering guidance for researchers, professionals, and managers aiming for a more effective BIM-FM implementation. The findings underscore the importance of establishing national guidelines, expanding professional training, and fostering greater collaboration among academia, industry, and regulators to support broader and more impactful adoption of BIM-FM across Brazil.

Keywords: BIM-FM. facilities management. building services management. operation and maintenance. COBie.

1 INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A operação e manutenção de edificações impõem desafios crescentes à indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), exigindo soluções digitais que ampliem a eficiência e o desempenho dos ativos construídos. Nesse cenário, o uso do *Building Information Modeling* aplicado ao *Facilities Management* (*BIM-FM*) tem se destacado como uma abordagem promissora, ao integrar modelos digitais e dados operacionais que apoiam decisões estratégicas, diagnósticos precoces e manutenções preditivas (Nascimento et al., 2023; Teixeira; Scheer, 2024).

No Brasil, contudo, a adoção do BIM-FM ainda é limitada por fatores como escassez de estudos aplicados, ausência de diretrizes práticas, baixa integração com sistemas e deficiências na formação técnica (Almeida Filho; Palha; Morais, 2024; Wojciechowski; Schramm, 2023). Diante desse cenário, este artigo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: *qual é o panorama atual da produção acadêmica nacional sobre BIM-FM e quais são suas principais aplicações e desafios?*

Com base nisso, o objetivo do trabalho é mapear e analisar a literatura acadêmica nacional sobre BIM-FM no período de 2014 a 2024, observando contextos de uso, tipos de edificações, ferramentas empregadas, objetivos dos estudos e barreiras apontadas. O recorte considera publicações indexadas até abril de 2024, conforme detalhado na metodologia.

O BIM consiste em uma metodologia de modelagem digital que integra dados e representações gráficas da edificação, promovendo colaboração entre disciplinas e continuidade da informação ao longo do ciclo de vida do empreendimento (Galvão et al., 2023). Já o *Facilities Management* envolve a gestão integrada de espaços, pessoas, tecnologias e processos, com foco na funcionalidade e sustentabilidade dos ambientes (Weber; Weber; Isatto, 2023).

A união entre essas abordagens é potencializada por recursos como o *Construction-Operations Building Information Exchange* (COBie), que estrutura os dados do modelo BIM em planilhas interoperáveis, facilitando a gestão e a manutenção predial (Machado et al., 2020). Outro avanço é o uso de *Gêmeos Digitais* (*Digital Twins*), modelos virtuais dinâmicos da edificação física, atualizados em tempo real, que permitem análises preditivas e simulações (Galvão et al., 2023; Corrêa et al., 2023). A *Internet das Coisas* (IoT), por sua vez, fornece a infraestrutura de sensores e redes que alimentam esses modelos com dados operacionais, ampliando o potencial analítico e automatizado da gestão predial (Barros et al., 2023; Mota et al., 2023).

Dessa forma, este estudo parte de uma base teórica e técnica consolidada para contribuir com uma visão estruturada do estado da arte sobre BIM-FM no Brasil, incentivando sua adoção na prática profissional.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo adota como método a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), conforme diretrizes do protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), com o objetivo de identificar, classificar e analisar a produção científica nacional sobre o uso do *Building Information Modeling* aplicado ao *Facilities Management* (BIM-FM). A opção por essa abordagem visa garantir transparência, rigor e reprodutibilidade no processo metodológico (Galvão; Ricarte, 2019)

A busca foi conduzida manualmente em três periódicos científicos nacionais com foco em ambiente construído — *Ambiente Construído*, *Gestão & Tecnologia de Projetos* e *PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção* — e em três eventos acadêmicos relevantes: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC) e Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção (SBTIC).

Foram utilizadas as seguintes strings de busca com operadores booleanos:

- *“BIM” AND “Facilities Management”*
- *“BIM-FM”*
- *“Building Information Modeling” AND “Gestão de Facilidades”*
- *“BIM” AND “Operação” AND “Manutenção”*

A busca foi aplicada a títulos, resumos e palavras-chave, resultando inicialmente em 40 publicações. Foram aplicados os seguintes critérios de inclusão: (i) artigos publicados em português, (ii) foco explícito na aplicação do BIM em contextos de operação e manutenção predial, e (iii) abordagem contextualizada ao cenário brasileiro. Os critérios de exclusão abrangeram artigos duplicados, irrelevantes ao tema central ou voltados exclusivamente às fases de projeto e construção. A Tabela 1 apresenta o fluxograma com as etapas de filtros do processo até resultar no número final.



Tabela 1: Filtros utilizados no estudo

REVISTA	ANTES	FILTRO 1	FILTRO 2	FILTRO 3	FILTRO 4
Ambiente Construído (AC)	5	5	1	1	1
Gestão & Tecnologia de Projetos (G&TP)	8	8	7	6	4
Pesquisa em Arquitetura e Construção (PARC)	5	5	4	4	4
Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC)	11	7	6	6	6
Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC)	4	3	3	3	3
Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação (SBTIC)	7	6	6	6	6
TOTAL	40	34	27	26	24

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após leitura integral e aplicação dos critérios, foi composta a amostra final de estudos. Os artigos foram então classificados conforme abordagem metodológica, objetivos, ferramentas utilizadas, tipos de edificação analisados e presença de conceitos emergentes, como *COBie*, *Gêmeo Digital* e *Internet das Coisas*. A inclusão desses termos se deu pela sua recorrência nos trabalhos analisados, indicando relevância crescente no cenário nacional.

A análise dividiu-se em duas etapas: (i) análise bibliométrica, que levantou dados como palavras-chave, datas de publicação, autores e instituições; e (ii) análise qualitativa, que agrupou os artigos segundo aspectos temáticos e técnicos. Ferramentas como Miro, Excel e Gephi foram utilizadas para organizar, tratar e visualizar os dados. O Miro apoiou a categorização de filtros e critérios; o Excel foi usado na catalogação e elaboração de gráficos; e o Gephi, com auxílio do Copilot, possibilitou a geração de mapas de coocorrência de palavras-chave por meio do algoritmo Force Atlas 2.

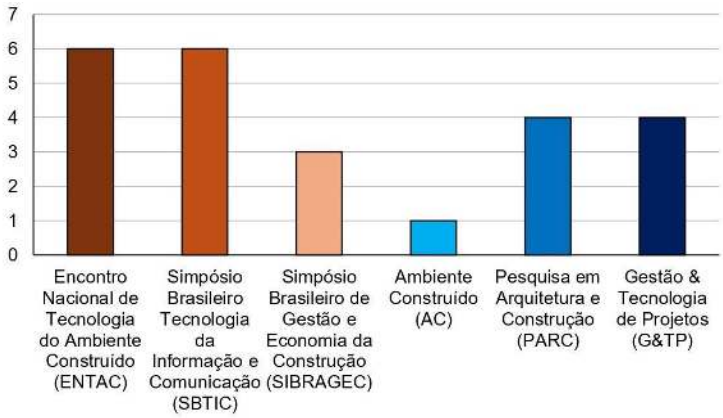
3 RESULTADOS

3.1 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Após leitura integral dos textos, foram selecionados 24 artigos para compor a amostra final. Em seguida, os estudos foram classificados segundo sua metodologia: revisão sistemática (13), estudo de caso (7), exploratório e/ou experimental (4), DSR (2), BPMN (1), comparação de métodos (2) e revisão cientométrica (1). Essa análise revela uma predominância de estudos teóricos, principalmente revisões sistemáticas, e poucas pesquisas práticas. Isso demonstra que o campo no Brasil ainda está em uma fase de consolidação conceitual, mas com poucos avanços práticos de fato, reforçando a necessidade de mais estudos e experimentações no contexto real de aplicação.

A análise bibliométrica inicialmente focou na distribuição das publicações entre congressos e periódicos científicos brasileiros. Foram identificados 15 artigos publicados em congressos, representando a maioria dos artigos analisados, sendo 6 no ENTAC, 6 no SBTIC e 3 no SIBRAGEC. Já nas revistas científicas, o levantamento resultou em 9 publicações, sendo 4 na G&TP, 4 na PARC e apenas 1 na AC. Esses dados indicam uma predominância de publicações em congressos, principalmente no ENTAC e SBTIC (Gráfico 1), podendo ser uma indicação de que o tema no país, por ainda estar em uma fase de desenvolvimento, os pesquisadores priorizam espaços que possibilitam discussões, compartilhando métodos e permitindo o amadurecimento desses estudos com outros pesquisadores.

Gráfico 1: Quantidade de publicações em periódicos e congressos.

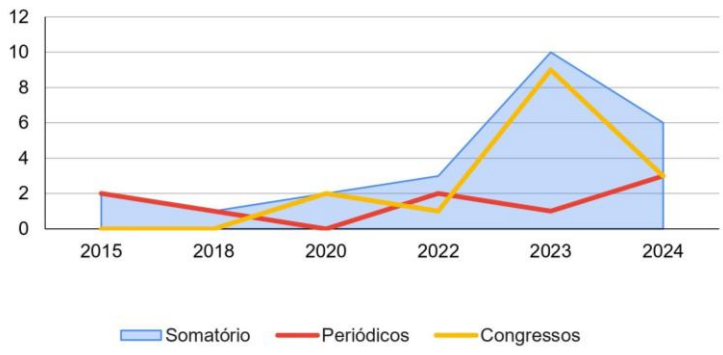


Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando a distribuição das publicações por ano, nota-se uma oscilação na produção acadêmica. Entre 2015 e 2018, houve baixa quantidade de publicações, com apenas 2 artigos em 2015 e 1 em 2018. A partir de 2020, o número começou a crescer, atingindo um pico em 2023 (10 publicações), seguido de uma queda em 2024 (6 publicações). O gráfico 2 demonstra essas oscilações em periódicos e congressos especificamente.

Observa-se que os mesmos autores tendem a divulgar inicialmente seus estudos em anais de congressos e, posteriormente, à medida que a pesquisa se consolida, submetem versões mais desenvolvidas aos periódicos científicos. Essa prática pode justificar a predominância de publicações em eventos acadêmicos identificadas, permitindo amadurecer as pesquisas, possivelmente representando um reflexo de um campo que ainda está em consolidação, com mais espaço para discussões sobre estudos exploratórios do que para os plenamente aplicados, que são escassos.

Gráfico 2: Quantidade de publicações em periódicos e congressos por ano

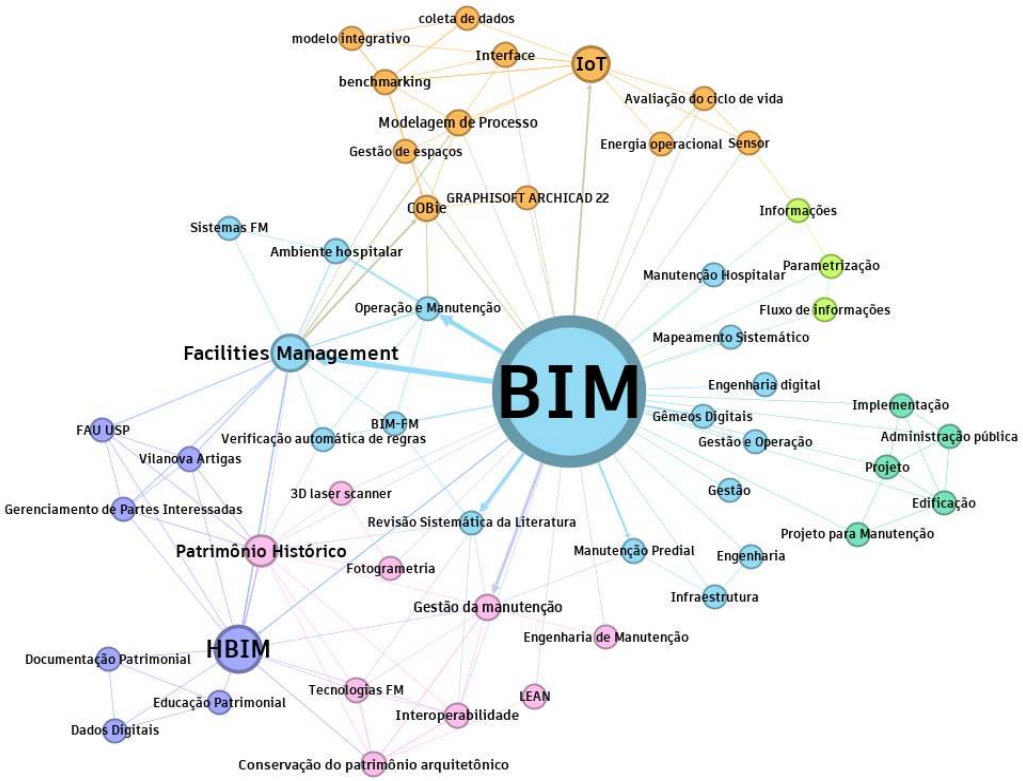


Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do mapa de coocorrência de palavras-chave (Gráfico 3), gerado no Gephi, evidenciou a centralidade do termo "BIM" e sua forte associação com "gestão de facilidades", tema central desta pesquisa, cujo a linha de investigação da produção acadêmica nacional tem ganhado destaque. Além disso, os termos "hospitalar" e "patrimônio" aparecem como nós relevantes nessa rede, refletindo a concentração de estudos em duas frentes específicas: a aplicação do BIM-FM em ambientes hospitalares, possivelmente impulsionada pela complexidade operacional desses edifícios, principalmente após a necessidade durante o período da COVID, e em edificações históricas, associada à preservação patrimonial e ao uso de tecnologias como HBIM, laser scanning e fotogrametria. Termos como “IoT” e “gêmeos digitais” surgem como áreas

tecnológicas que complementam o BIM, apontando uma possível tendência futura de pesquisa sobre a integração entre modelagem da informação e monitoramento em tempo real. A rede de conexões entre os termos indica o caráter multidisciplinar do tema e confirma o BIM como a principal tendência na gestão de facilidades, com destaque para aplicações em ambientes hospitalares e edificações históricas, em contextos que demandam um elevado grau de controle e gestão eficaz de ativos, reforçando que tais temas com demandas específicas tem impulsionado a adoção do BIM no país.

Gráfico 3: Gráfico de coocorrência das publicações



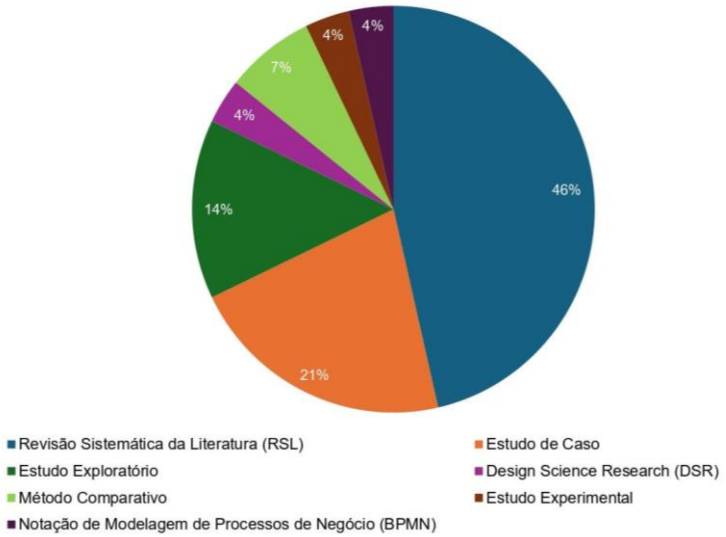
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na caracterização das publicações (Gráfico 4), observamos que houve um destaque em Revisão Sistemática da Literatura (RSL), sendo a abordagem mais adotada, com 13 trabalhos, demonstrando um maior foco na consolidação do conhecimento teórico sobre BIM-FM no Brasil. Em seguida, os Estudos de Caso (6) e os Estudos Exploratórios (4) indicam uma tentativa de aplicação da metodologia em contextos específicos, mas ainda em número reduzido. Outros métodos e ferramentas, como Método Comparativo (2), Design Science Research (DSR) (1), Estudo Experimental (1) e Notação de Modelagem de Processos de Negócio (BPMN) (1), aparecem em menor quantidade, o que sugere uma falta de aplicação prática do BIM-FM, podendo estar relacionada a fatores como falta de padronização das informações (Nascimento et al., 2023; Wojciechowski; Schramm, 2023) e carência de mão de obra qualificada e especializada (Wojciechowski; Schramm, 2023; Morais; Almeida Filho; Palha, 2024).

Para facilitar a compreensão, se agrupou as categorias em estudos teóricos ou práticos: das publicações analisadas, 13 foram estudos teóricos e 11 foram práticos, com diferentes níveis de implementação, indicando que ainda há um desequilíbrio entre a construção do conhecimento e sua tentativa de aplicação no contexto brasileiro.

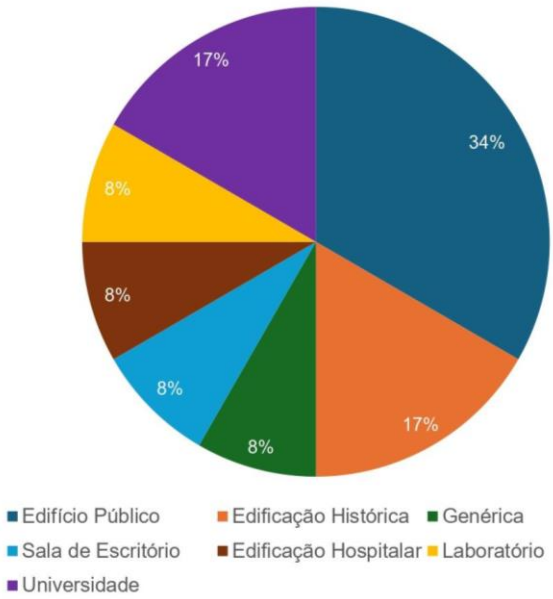
Os artigos selecionados, que aplicaram o BIM-FM de forma prática no contexto nacional, foram organizados segundo a tipologia dos edifícios (Gráfico 5), a saber, edifícios públicos, universidades, edificações históricas, edifícios hospitalares, laboratórios, salas de escritório e edificações genéricas. Em seguida, foram identificados os temas abordados e o que foi realizado em cada estudo (Quadro 1). As abordagens predominantes nos estudos práticos foram desde a validação de ferramentas e coleta de dados até a modelagem BIM, integração com sistemas de gestão e o uso de tecnologias como sensores IoT.

Gráfico 4: Caracterização das publicações analisadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 5: Caracterização das tipologias dos estudos práticos



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise das tipologias abordadas nos estudos evidencia a ampla aplicabilidade do BIM-FM, com soluções adaptáveis a diferentes usos. Predominam aplicações em edifícios públicos e universidades, indicando interesse em ambientes institucionais e de uso coletivo, além da facilidade de experimentação pelos próprios pesquisadores. Hospitais também se destacam devido à complexidade de gestão e ao potencial de economia operacional (Mota et al., 2023). Edificações históricas ganham espaço pela crescente valorização do patrimônio cultural, impulsionada por tecnologias como escaneamento a laser, fotogrametria e laser scanning (Dezen-Kempter et al., 2015), que possibilitam modelos digitais precisos para conservação e gestão.

Quadro 1: Estudos práticos classificados por tipologia, tema do artigo e o que foi realizado.

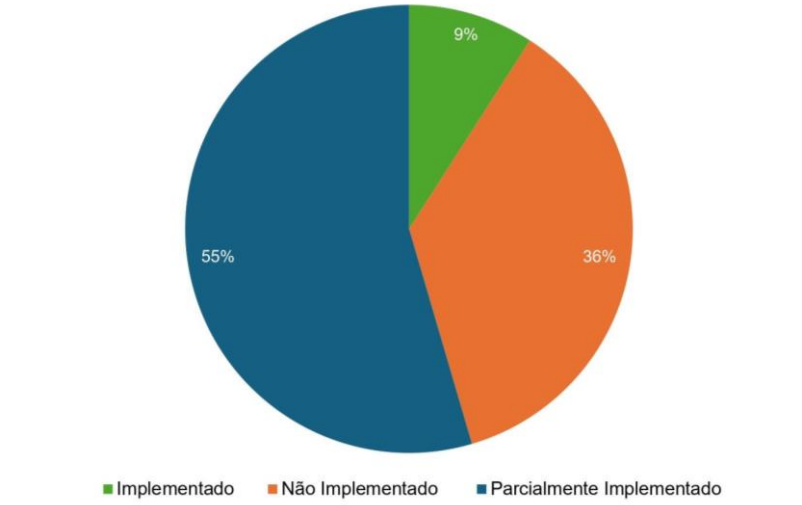
TIPOLOGIA	TEMA ABORDADO	O QUE FOI REALIZADO
Edifício Público	BIM-FM como suporte à gestão de espaços de edificações públicas: uma aplicação de verificação automática de regras (Teixeira; Scheer, 2023)	Validação de ferramenta automática para critérios de ocupação
	Gestão de facilidades através do COBie: caso CRAS/SC (Machado et al., 2020)	RSL, estudo de caso e planilhas COBie em BIM no ARCHICAD 22
	Impacto da adoção de BIM em Facility Management: uma classificação (Moreira; Ruschel, 2015)	Coleta de Dados, Modelagem de Processos e Análise de Impacto
	Aplicação da modelagem da informação da construção nas atividades de manutenção e operação de edificações (Borrelli; Scheer, 2023)	Identificação do problema, RSL, coleta de dados, modelagem, análise de resultados e elaboração de requisitos
Universidade	Subsídios para implementação de H-BIM na Gestão de Facilidades no Edifício Vilanova Artigas da FAU USP (Noia, 2022)	Levantamento, varredura a laser e fotogrametria, análise das práticas de gestão, coleta de informações, desenvolvimento de modelos digitais e propostas de implementação do H-BIM
	Escaneamento 3D a laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas (Dezen-Kempter et al., 2015)	Levantamento híbrido para modelagem BIM
Edificação Histórica	Integração BIM-FM para manutenção de edifícios históricos (Silva; Pereira; Oliveira, 2025)	Levantamento de dados, modelagem BIM e exportação para Dalux FM, testes de interoperabilidade para verificar a interoperabilidade entre o modelo BIM e o sistema Dalux FM.
Edifício Hospitalar	Identificação das potencialidades de sistemas FM integrados ao BIM para uso em ambientes hospitalares (Mota et al., 2023)	Comparação de 8 sistemas FM
Laboratório	Monitoramento por IoT no auxílio à avaliação do consumo de energia operacional de ambiente laboratorial (Barros et al., 2023)	Coleta de dados em tempo real através de sensores de IoT, que foram integrados em uma arquitetura orientada a serviços (Service-Oriented Architecture - SOA)
Sala de Escritório	Elaboração de um projeto BIM para gestão da manutenção (Santos et al., 2023)	BIM para gestão e manutenção: vantagens e cuidados
Edificação Genérica	Aplicação de Gêmeos Digitais em um ambiente BIM de monitoramento de estruturas de edificações (Galvão et al., 2023)	Aplicação de Gêmeo Digital com BIM usando sensor e Arduino

Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudos sobre salas de escritório (Santos et al., 2023) e laboratórios (Barros et al., 2023), embora em menor número, contribuem com testes de soluções específicas, como o monitoramento energético. Também são identificadas pesquisas com edificações genéricas (Galvão et al., 2023), focadas na validação de ferramentas e processos, adotando abordagem experimental voltada à consolidação conceitual. Já as edificações residenciais não aparecem na análise bibliométrica, possivelmente pela percepção de baixo impacto na gestão. No entanto, empreendimentos residenciais de grande escala, como habitações de interesse social, poderiam se beneficiar da eficiência proporcionada por tecnologias acessíveis.

Apesar dos avanços teóricos e metodológicos, a aplicação prática do BIM-FM no Brasil ainda é limitada (Gráfico 6). Para essa classificação, foram considerados como estudos práticos aqueles que, de alguma forma, avançaram para além da revisão teórica, seja por meio do desenvolvimento de modelos, testes experimentais, aplicações em situações reais. Em geral, os estudos permanecem restritos à modelagem, protótipos e validações iniciais. Dentro desse recorte, apenas (Teixeira; Scheer, 2023) apresenta uma aplicação prática, ainda que inicial. A maioria das publicações, como Dezen-Kempter et al. (2015), Galvão e Castro et al. (2023), Mota et al. (2023) e Noia (2022), permanecem no campo conceitual, sem implementação efetiva. Outros trabalhos, como Santos et al. (2023), Machado et al. (2020), Silva, Pereira e Oliveira (2025), Barros et al. (2023), Moreira e Ruschel (2015), e Borrelli e Scheer (2023), demonstram avanços pontuais, mas enfrentam barreiras técnicas e estruturais para consolidação em ambientes reais. Esse cenário evidencia uma lacuna entre o potencial reconhecido do BIM-FM e sua adoção prática, refletindo desafios como infraestrutura inadequada, custos elevados, falta de capacitação e dificuldade de adaptação de processos.

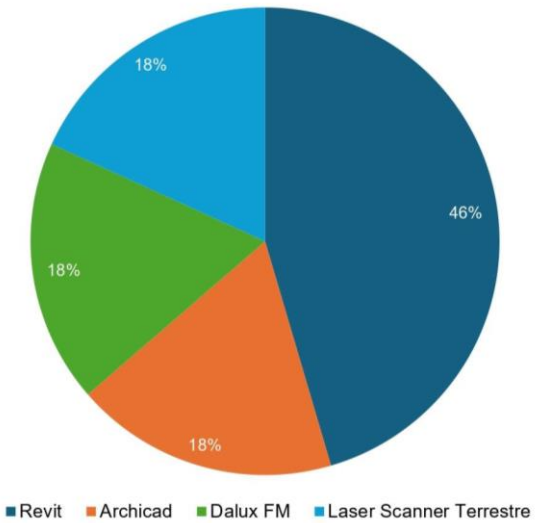
Gráfico 6: Níveis de implementação das publicações práticas analisadas



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao voltar a análise para as ferramentas utilizadas nos artigos (Gráfico 7), é revelada uma forte predominância do *software* Autodesk Revit, citado em cinco estudos. Sua presença recorrente evidencia a centralidade dessa aplicação na modelagem de informações da construção para Facilities Management. Outras ferramentas de modelagem que também se destacam, ainda que em menor escala, são o Archicad e o Dalux FM, citados duas vezes. O Laser Scanner Terrestre aparece em dois artigos, com uso no escaneamento 3D para a geração de modelos em alta precisão, especialmente no contexto da gestão de edificações históricas e públicas. Já outras ferramentas, como Solibri Office, JavaScript, IoT Konker Platform, Archibus, usBIM.maint, usBIM.facility, Fix, Effort, HxGN EAM, Aconex, Primavera Unifier, YouBIM, COBie, BAS e CMMS, aparecem de forma mais pontual. Isso demonstra uma grande variedade de soluções disponíveis, mas também revela a falta de padronização dos *softwares* utilizados, o que pode dificultar a implementação de processos BIM-FM, exigindo adaptações e aumentando a complexidade para os profissionais e instituições que pretendem adotar essas tecnologias.

Gráfico 7: Caracterização das ferramentas utilizadas nos estudos práticos



Fonte: Elaborado pelos autores

Diante do panorama analisado nesta seção, os resultados apresentados oferecem subsídios para refletir sobre o estágio atual do desenvolvimento do BIM-FM no contexto nacional, bem como as limitações e oportunidades que surgem a partir da produção acadêmica no país.

3.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Analisando o conteúdo das publicações de revisão sistemática da literatura, os estudos indicam que o BIM é reconhecido como uma ferramenta essencial para tornar a indústria da construção mais eficiente, sustentável e inteligente. A integração do BIM com tecnologias emergentes, como Internet das Coisas (IoT), drones e realidade aumentada, está em destaque, proporcionando melhorias significativas na gestão em tempo real e na manutenção preditiva das edificações (Silva; Morais; Palha, 2024). A integração do BIM com tecnologias avançadas, como gêmeos digitais e técnicas de realidade aumentada e virtual é vista como uma estratégia promissora para melhorar a manutenção e operação de edificações (Corrêa et al., 2023).

Apesar do potencial do BIM, os estudos apontam desafios a serem analisados: a interoperabilidade entre diferentes sistemas e a falta de clareza nos requisitos de informação são barreiras significativas e recorrentes (Wojciechowski; Schramm; Zambrano, 2024), a padronização dos processos de troca de dados continua sendo uma necessidade, especialmente entre o BIM e outras plataformas de gerenciamento de manutenção (Wojciechowski; Schramm, 2023). Além disso, a usabilidade das planilhas COBie e a consistência dos dados são problemas que dificultam a plena implementação do BIM (Weber; Weber; Isatto, 2023), onde, no contexto nacional, muitas organizações sequer utilizam sistemas informatizados bem estruturados de FM. Dessa forma, a resistência à digitalização e à mudança de processos consolidados, associados à falta de capacitação técnica no país, agrava as limitações na consistência e qualidade dos estudos.

Os artigos analisados sugerem diversas direções para o desenvolvimento futuro da área. Por exemplo, há uma necessidade de mais estudos de caso e pesquisas aplicadas, especialmente no contexto brasileiro, para evidenciar os benefícios práticos do BIM no ciclo de operação e manutenção. Considerando a forte pressão para redução de custos e predominância de modelos de gestão de ativos ainda muito manuais, é essencial que essas pesquisas evidenciam de forma clara os ganhos operacionais e financeiros associados à implementação do BIM-FM para justificar o investimento inicial e destacar as economias ao longo do ciclo de vida das edificações (Toledo; Hippert, 2023).

Como lacunas de pesquisa, foram apontadas a necessidade de padronização e automação dos processos, com a criação de padrões para integrar o BIM aos sistemas de gerenciamento de facilidades, aumentando assim a eficiência operacional (Nascimento et al., 2023). Também é necessário desenvolver metodologias que facilitem a integração do BIM com sistemas de manutenção computadorizados para adaptar as práticas às especificidades locais (Santos; Bueno; Leão De Oliveira, 2024; Silva; Morais; Palha, 2024). A implementação de Indicadores Chave de Desempenho (KPIs) específicos é sugerida para monitorar a eficácia do BIM na gestão da manutenção, permitindo comparações entre métodos tradicionais e soluções baseadas em BIM (Santos; Bueno; Leão de Oliveira, 2024). Por último, os artigos enfatizam a necessidade de explorar oportunidades para expandir o conhecimento e desenvolver estudos voltados para a gestão de manutenção em edificações brasileiras, aproveitando as oportunidades oferecidas por esta abordagem (Wojciechowski; Schramm, 2023; Almeida Filho; Palha; Morais, 2024).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo mapear e analisar a produção acadêmica nacional sobre o uso do *Building Information Modeling* aplicado ao *Facilities Management* (BIM-FM) entre 2014 e 2024. A revisão sistemática realizada com base no protocolo PRISMA permitiu identificar as principais tendências, abordagens metodológicas, tipos de aplicação, tecnologias associadas e desafios encontrados na literatura brasileira sobre o tema. A análise mostrou que a maioria das pesquisas ainda se concentra em revisões teóricas, diagnósticos exploratórios e proposições metodológicas preliminares, indicando que a consolidação prática do BIM-FM no país ainda é incipiente.

Entre os principais achados, destaca-se a predominância de publicações voltadas ao contexto de edificações públicas, como escolas, hospitais e centros universitários, com crescente interesse na aplicação do BIM-FM ao patrimônio histórico, por meio de abordagens como o H-BIM. A integração com tecnologias emergentes — especialmente *Gêmeos Digitais*, *Internet das Coisas* e, em menor escala, realidade aumentada — tem sido tratada de forma recorrente, ainda que majoritariamente em nível conceitual. A literatura aponta uma sequência lógica de implementação, em que o *Digital Twin* funciona como base para a integração da IoT. Os desafios mais frequentes envolvem a baixa interoperabilidade entre plataformas, a falta de normatização técnica, a escassez de profissionais capacitados e a inconsistência no uso de palavras-chave, dificultando a organização do campo.

A presente pesquisa contribui para a sistematização do conhecimento nacional sobre o BIM-FM, oferecendo um panorama estruturado que reforça e detalha evidências anteriores, atualizando o debate e revelando áreas ainda pouco exploradas. A análise sugere a necessidade de maior articulação entre academia, mercado e órgãos reguladores, com vistas à formulação de diretrizes nacionais, à padronização de processos e à ampliação da formação técnica. Estudos futuros devem priorizar investigações empíricas, especialmente em contextos reais de operação predial, além de aprofundar a aplicação integrada das tecnologias emergentes identificadas. Consolidar o BIM-FM como uma prática efetiva no país exige investimento em políticas públicas, capacitação profissional e incentivo à inovação tecnológica no setor da construção.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo apoio institucional e pela concessão de bolsa voluntária por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI).

REFERÊNCIAS

ARARUNA, C. Évila; CARVALHO, W.c. Carolina; FERREIRA, L. Sergio; CARDOSO, F. Francisco. Mapeamento Sistemático da Literatura sobre Utilização do BIM em Facilities Management em Estudos de Caso. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 18., 2020. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8. DOI: 10.46421/entac.v18i.1205. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1205.

BARRETO, Pablo Henrique Neves; GROETELAARS, Natalie Johanna. Integração BIM-FM para manutenção de edifícios históricos. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. DOI: 10.46421/entac.v20i1.5869. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5869.

BARROS, Natalia Nakamura; DIAS, Aran Montalvão; XIMENES, Talia Simões dos Santos; RUSCHEL, Regina Coeli. Monitoramento por IoT no auxílio à avaliação do consumo de energia operacional de ambiente laboratorial. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 4., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–12. DOI: 10.46421/sbtic.v4i00.2391. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2391.

BARROS, Natalia Nakamura; RUSCHEL, Regina Coeli. Estrutura de referência para a mediação da Avaliação do Ciclo de Vida pela Internet das Coisas. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 105–125, 2024. DOI: 10.11606/gtp.v19i2.210600. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/210600.

BORRELLI, Elis Mayumi Yamamoto; SCHEER, Sergio. Aplicação da modelagem da informação da construção nas atividades de manutenção e operação de edificações. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 13, n. 00, p. e022023, 2022. DOI: 10.20396/parc.v13i00.8665320. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8665320.

CORRÊA, Leonardo de Aguiar; MARCHIORI, Fernanda Fernandes; SILVA , Rafael Fernandes Teixeira da; FERREIRA, Lucas Rollin. Gêmeos Digitais, BIM e Lean: Análise de sinergias via mineração de texto. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 13., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–9. DOI: 10.46421/sibragec.v13i00.2671. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/2671.

DEZEN-KEMPTER, Eloisa; SOIBELMAN, Lucio; CHEN, Meida; MÜLLER FILHO, Alexandre Victor. Escaneamento 3D a Laser, Fotogrametria e Modelagem da Informação da Construção para Gestão e Operação de Edificações Históricas. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 10, n. 2, p. 113–124, 2015. DOI: 10.11606/gtp.v10i2.102710. Disponível em: https://revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/102710.

DORING, Marcia da Silva. Filosofia Lean aplicada ao BIM: um estudo de caso de um projeto de infraestrutura linear. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–17. DOI: 10.46421/entac.v20i1.5810. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5810.

ENGOLBECK. **Updated Gephi Quick Start Tutorial for v 0.9**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=371n3Ye9vVo. Updated Gephi Quick Start Tutorial for v 0.9.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73. Disponível em: https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835.

GALVÃO, Gabriel Andrade de Souza; CASTRO, Hiury Gandara de Toledo; COSTA, Bruno Rafael de Brito; MICELI JUNIOR , Giuseppe; PELLANDA, Paulo César. Aplicação de Gêmeos Digitais em um ambiente BIM de monitoramento de estruturas de edificações. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 4., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–11. DOI: 10.46421/sbtic.v4i00.2590. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2590.

MACHADO, Fernanda Almeida; RUSCHEL, Regina Coeli. Soluções integrando BIM e Internet das Coisas no ciclo de vida da edificação: uma revisão crítica. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 9, n. 3, p. 204–222, 2018. DOI: 10.20396/parc.v9i3.8650216. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8650216.

MACHADO, Matheus; MUTTI, Cristine do Nascimento; MATTANA, Letícia; SILVA, Rafael Fernandes Teixeira. Gestão de Facilidades através do COBIE: Caso CRAS/SC. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 18., 2020. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8. DOI: 10.46421/entac.v18i.1042. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1042.

MORAIS, G. A. T. de; ALMEIDA FILHO, A. T. de; PALHA, R. P. BIM para gerenciamento, operação e manutenção de instalações: revisão cientométrica e sistemática. **Ambiente Construído**, [S. l.], v. 24, 2024. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/131575.

MORAIS, Gabriela Alves Tenório de; ALMEIDA FILHO, Adiel Teixeira de; PALHA, Rachel Perez. O BIM para gerenciamento, operação e manutenção de facilities: revisão cientométrica e sistemática. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 19., 2022. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–11. DOI: 10.46421/entac.v19i1.2011. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2011.

MOREIRA, Lorena Claudia de Souza; RUSCHEL, Regina Coeli. Impacto da adoção de BIM em Facility Management: uma classificação. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 6, n. 4, p. 277–290, 2015. DOI: 10.20396/parc.v6i4.8634982. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634982.

MOTA, Paula Pontes; JOKO, Camila; MAZZIEIRO, Adriana Tonani; MOREIRA , Lorena Claudia de Souza. Identificação das potencialidades de sistemas FM integrados ao BIM para uso em ambientes hospitalares. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 4., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–8. DOI: 10.46421/sbtic.v4i00.2624. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2624 . Acesso em: 27 abr. 2025.

NASCIMENTO, Claudia Rafaela Saraiva de Melo Simões; MORAIS, Gabriela Alves Tenório de; PALHA, Rachel Perez; DOURADO, Anísio Brasileiro de Freitas; ANDRADE, Maurício Oliveira de. O BIM como instrumento para gestão da manutenção e operação de edificações: um panorama atual. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 18, n. 1, p. 41–63, 2023. DOI: 10.11606/gtp.v18i1.185678. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/185678.

NOIA, Paula Regina da Cruz. Subsídios para implementação de H-BIM na Gestão de Facilidades no Edifício Vilanova Artigas da FAU USP. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 195–210, 2022. DOI: 10.11606/gtp.v17i2.174789. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/174789.

PEREIRA, Silvia Maria Soares de Araujo; CORREIA, Marcia Castilho. Implementação da abordagem e tecnologia BIM no processo de gestão na FIOCRUZ. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019014, 2019. DOI: 10.20396/parc.v10i0.8653755. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653755.

SANTOS, Iany Andrade; BUENO, Cristiane; LEÃO DE OLIVEIRA, Maria Danielle. Revisão sistemática: uso do bim na manutenção de edificações hospitalares. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–10. DOI: 10.46421/entac.v20i1.6326. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6326.

SANTOS, Joab Manoel Almeida; JÚNIOR, José Carlos dos Santos; SILVA, Josivaldo Teixeira da; SILVA, Mylena Gabriela Nascimento da; SANTOS, Mateus Rocha Almeida. Elaboração de um projeto BIM para gestão da manutenção. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 4., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–11. DOI: 10.46421/sbtic.v4i00.2439. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2439.

TEIXEIRA, Alessandra; SCHEER, Sergio. BIM-FM como suporte à gestão de espaços de edificações públicas: uma aplicação de verificação automática de regras. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 79–104, 2024. DOI: 10.11606/gtp.v19i2.202243. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/202243.

VIZIOLI, Simone Helena Tanoue; IPPOLITO, Alfonso; MARTINS, Gisele; PAZETI, Gabriel; FERREIRA, Giovana Alves; LIMA, Eduardo Galbes Breda de. As interoperabilidades no processo da documentação e comunicação do patrimônio cultural. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 18, n. 2, p. 27–48, 2023. DOI: 10.11606/gtp.v18i2.196860. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/196860.

WEBER, Ismael; WEBER, Adriana de Oliveira Santos; ISATTO, Eduardo Luis. COBie como ferramenta auxiliar do fluxo de informações no contexto da gestão de facilities: status de implementação, dificuldades encontradas e últimas pesquisas desenvolvidas. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 13., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–8. DOI: 10.46421/sibragec.v13i00.2510. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/2510.

WOJCIECHOWSKI, Anderson Martins; SCHRAMM, Fábio Kellermann. Aplicação de requisitos de informação em modelos BIM para otimização da gestão de manutenção predial. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 13., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–8. DOI: 10.46421/sibragec.v13i00.2666. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/2666.

WOJCIECHOWSKI, Anderson Martins; SCHRAMM, Fábio Kellermann. BIM na gestão da manutenção de edifícios: mapeamento sistemático da literatura. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 4., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–10. DOI: 10.46421/sbtic.v4i00.2615. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2615.

WOJCIECHOWSKI, Anderson Martins; SCHRAMM, Fábio Kellermann; ZAMBRANO, Joshua. Investigação das aplicações do BIM na gestão da manutenção predial. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–14. DOI: 10.46421/entac.v20i1.6381. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6381.