

A APLICAÇÃO DO BIM NA GESTÃO DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS: O CASO DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR

The Application of BIM in the Maintenance Management of Public Buildings: The Case of Federal Higher Education Institutions

Anderson Martins Wojciechowski

Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre, Rio Grande do Sul | andersoncivil3@gmail.com

Fábio Kellermann Schramm

Universidade Federal de Pelotas | Pelotas, Rio Grande do Sul | fabioks@ufpel.edu.br

RESUMO

A adoção de estratégias eficazes de manutenção no ambiente construído contribui para reduzir custos e prolongar a vida útil das edificações, mantendo-as em conformidade com as condições funcionais e de durabilidade desejadas. Em prédios públicos, a gestão eficiente da manutenção é ainda mais relevante, pois está alinhada ao princípio da economicidade esperado pela administração pública. No entanto, desafios como dificuldades na comunicação, captura e rastreamento de informações comprometem a eficiência desse processo. Ignorar ferramentas disponíveis na fase de operação e manutenção pode impactar a qualidade da gestão, elevar custos e reduzir a efetividade das ações. A Modelagem da Informação da Construção (BIM) surge como uma solução promissora para aprimorar a gestão da manutenção em prédios públicos, permitindo maior organização, acesso a dados confiáveis e melhoria na comunicação entre os agentes envolvidos. Este estudo buscou compreender as práticas de gestão de manutenção em edificações públicas e o nível de conhecimento sobre o BIM nesse contexto. Por meio de um questionário aplicado a profissionais de manutenção de Instituições Federais de Ensino Superior brasileiras, constatou-se que a aplicação do BIM para auxiliar na gestão da manutenção ainda não é uma realidade consolidada, destacando a necessidade de maior difusão e capacitação sobre o BIM.

Palavras-chave: BIM; Modelagem da informação da construção; Operação e manutenção; Gestão da manutenção; Prédios públicos.

ABSTRACT

The adoption of effective maintenance strategies in the built environment helps reduce costs and extend the lifespan of buildings, ensuring they remain in compliance with the desired functional and durability conditions. In public buildings, efficient maintenance management is even more relevant, as it aligns with the principle of cost-effectiveness expected in public administration. However, challenges such as difficulties in communication, information capture, and tracking compromise the efficiency of this process. Overlooking available tools during the operation and maintenance phase can impact management quality, increase costs, and reduce the effectiveness of actions. Building Information Modeling (BIM) emerges as a promising solution to enhance maintenance management in public buildings, enabling better organization, access to reliable data, and improved communication among stakeholders. This study aimed to understand maintenance management practices in public buildings and the level of knowledge about BIM in this context. Through a questionnaire administered to maintenance professionals from Brazilian Federal Institutions of Higher Education, it was found that the application of BIM to support maintenance management is not yet a consolidated reality, highlighting the need for greater dissemination and training on BIM.

Keywords: BIM; Building information modeling; Operation and maintenance; Maintenance management; Public buildings.

1 INTRODUÇÃO

Prédios públicos têm uma representatividade significativa para um país, pois são bens com uma função estratégica e urgente para os interesses dos serviços públicos e, por esse motivo, necessitam da integração eficaz de aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais (Handayani *et al.*, 2019).

Para garantir a prestação de serviços públicos com qualidade, as edificações onde esses serviços são realizados devem apresentar boas condições de habitabilidade, manutenibilidade, conforto e segurança (Carlino, 2012). Segundo o mesmo autor, para alcançar esses objetivos, é preciso assegurar que os sistemas que compõem a edificação estejam funcionando corretamente.

Considerando que a economicidade representa um dos princípios constitucionais explícitos da administração pública, é obrigação de todo gestor e servidor público zelar pela adequada utilização dos recursos, tornando necessário planejar e praticar a gestão da manutenção predial, sob risco de sofrer apontamentos dos órgãos de controle interno ou externo (Fontoura; Santos; Oliveira, 2019).

Dentre os diferentes tipos de prédios pertencentes aos entes públicos, as Instituições de Ensino Superior possuem edificações com um alto nível de operação e, conseqüentemente, de manutenção (Souza, 2020). Essas instituições enfrentam o desafio de administrar, muitas vezes, prédios antigos, com orçamentos e equipes menores do que outras instalações (Uhm; Lee, 2021).

De acordo com Moreno *et al.* (2022), a preservação e modernização dos edifícios de campi universitários representam uma preocupação constante para os gestores. Portanto, é de extrema importância dispor de recursos e ferramentas que promovam a segurança e a sustentabilidade dessas edificações (Moreno *et al.*, 2022).

Uma universidade configura-se como um polo de produção de conhecimento, e seus edifícios são considerados ativos nesse sentido, sendo necessário reconhecer a importância do ambiente construído para a eficácia do processo educativo (Ferreira, 2017; Palis; Misnan, 2018). Para garantir que todas as atividades universitárias continuem a ter bom desempenho, a gestão da manutenção dos seus edifícios não pode ser negligenciada (Palis; Misnan, 2018).

Os prédios universitários são estruturas polivalentes que abrigam uma variedade de instalações e espaços para diversas atividades, resultando em uma gestão complexa, com múltiplas funcionalidades e atributos, que envolve um grande número de pessoas nas atividades cotidianas de gestão (Moreno *et al.*, 2022).

Devido ao fato de serem frequentemente utilizados por uma grande comunidade universitária e à possibilidade de operarem 24 horas por dia, 7 dias por semana, os gestores enfrentam o desafio de manter um processo de manutenção contínuo, com acesso a informações atualizadas em bancos de dados, que, por sua vez, são densos e sujeitos a constantes mudanças (Moreno *et al.*, 2022).

Como resultado, as equipes responsáveis pela operação e manutenção desses prédios complexos tendem a buscar soluções centralizadas, de suporte eficiente, acessíveis e de baixo custo para o gerenciamento, visando lidar com o grande volume de informações geradas em um campus universitário (Uhm; Lee, 2021).

A busca pelo desenvolvimento dos potenciais benefícios e pela aplicabilidade do *Building Information Modeling* (BIM) na indústria de *Facility Management* (FM) tem sido amplamente explorada nos últimos anos, e seu emprego na gestão de prédios universitários representa um dos casos em que essa integração parece promissora (Patacas; Dawood; Kassem, 2020; Moreno *et al.*, 2022).

Segundo Teicholz (2013), as universidades foram as primeiras instituições a fazer uso da Modelagem da Informação da Construção no Gerenciamento de Instalações, contribuindo ativamente para essa realidade. Entre as atividades do FM, a gestão da manutenção é particularmente relevante, pois sua função principal é assegurar o pleno funcionamento das instalações (Matos *et al.*, 2021).

O BIM se apresenta como uma oportunidade, pois permite o armazenamento e a recuperação de dados integrados de projeto, construção, operação e manutenção, auxiliando na tomada de decisões durante a manutenção de prédios universitários (Bortolini; Forcada; Macarulla, 2016). É compreensível, portanto, que as universidades tenham sido pioneiras na aplicação do BIM no FM, aproveitando os benefícios resultantes do alinhamento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (Uhm; Lee, 2021).

Os benefícios da utilização do BIM na fase de operação e manutenção são evidentes, visto que o mesmo fornece um banco de dados digital, visual e confiável de todos os ativos do edifício, facilitando a troca de informações em formato digital e a interoperabilidade entre ferramentas (Chen, 2018; Cortés-Pérez, 2020). Com uma visão integrada e dinâmica, os gestores de instalações podem tomar decisões mais informadas e confiáveis (Matos, 2021).

No entanto, a implementação do BIM ainda é limitada no processo de transferência de dados, especialmente nas fases pós-construção (Sadeghi, 2022). Quando se trata da utilização do BIM em prédios públicos para a gestão da manutenção, a sua implementação está consideravelmente atrasada em relação ao setor privado, que, embora lidere a demanda pelo BIM, ainda carece de processos bem estabelecidos voltados à manutenção predial (Ceric, 2019).

Neste contexto, este estudo buscou obter uma compreensão mais aprofundada da realidade brasileira quanto à aplicação do BIM ao processo de gestão da manutenção em prédios públicos, com foco nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), bem como da maturidade de aplicação do BIM nessas instituições. Para isso, foram aplicados questionários a profissionais responsáveis pelo processo de operação e manutenção de imóveis da União, visando compreender as práticas, políticas e hábitos adotados na gestão da manutenção predial das IFES no cenário nacional. A partir da compreensão da realidade atual dessas instituições, torna-se possível desenvolver estratégias e diretrizes mais eficazes para a gestão da manutenção de edifícios universitários.

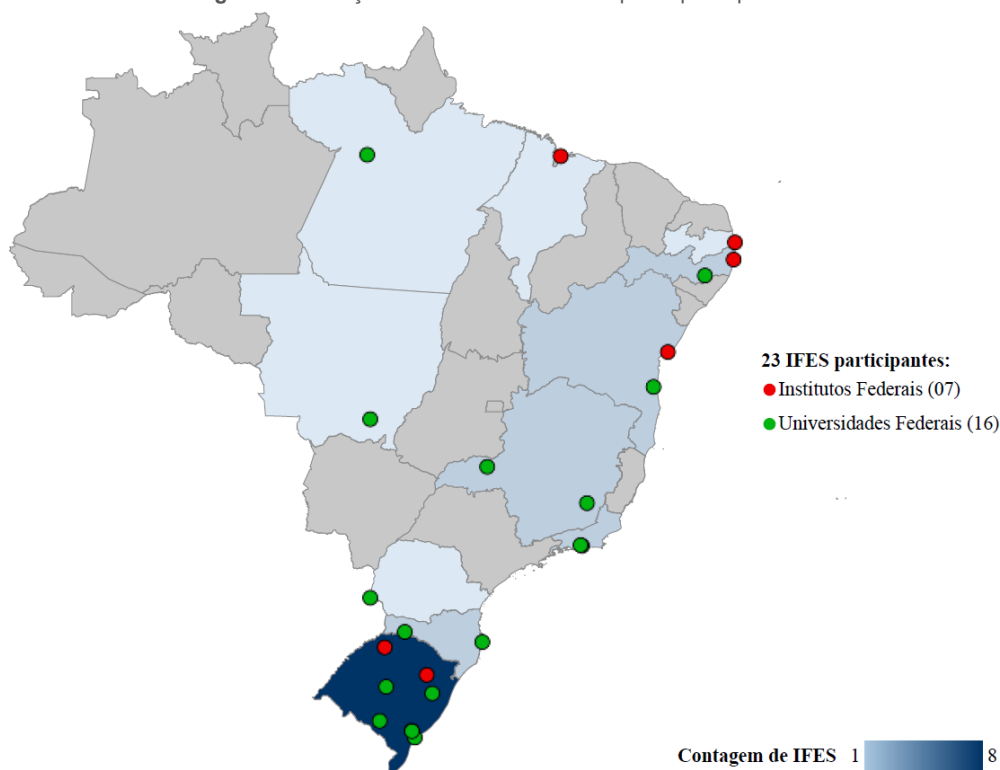
2 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as práticas de gestão da manutenção em edificações públicas e o nível de conhecimento sobre o BIM nesse contexto. Foi realizada uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, desenvolvida por meio da aplicação de um questionário junto a profissionais dos departamentos de manutenção das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) brasileiras, com experiência na área.

O questionário foi estruturado em duas seções. A primeira coletou informações sobre o perfil dos participantes, incluindo atuação profissional, formação acadêmica, grau de escolaridade e nível de experiência em manutenção de IFES; A segunda abordou o conhecimento sobre o BIM e o nível de implantação nas instituições em que atuam.

A aplicação do questionário ocorreu de forma *online*, utilizando a ferramenta *LimeSurvey*. Foram convidados a participar os setores responsáveis pela manutenção predial das 110 IFES brasileiras, com retorno positivo de 23 instituições de diferentes regiões. Das instituições que forneceram o parecer positivo, 16 são universidades federais e 7 são institutos federais de ensino, estando representadas na Figura 1.

Figura 1: Instituições Federais de Ensino Superior participantes.



Fonte: Os autores

A fim de garantir a participação de um número representativo de profissionais envolvidos na gestão da manutenção das Instituições Federais de Ensino Superior selecionadas, foram convidados a participar todos os profissionais relacionados ao processo de manutenção de cada uma das IFES. Ao todo, foram coletadas 27 respostas.

Como resultado, obteve-se um panorama sobre a aplicação do BIM como apoio à prática de gestão da manutenção nas edificações pertencentes às IFES brasileiras.

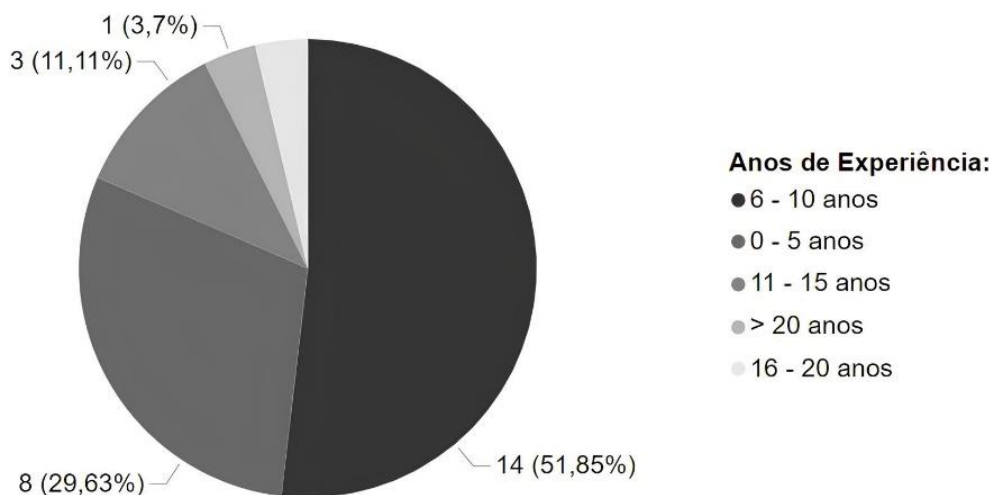
Considerando as características deste trabalho, foram observados aspectos ético-legais relacionados à pesquisa envolvendo seres humanos. Assim, o projeto foi submetido à Plataforma Brasil e, previamente, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética nº 75117123.3.0000.5313.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DISTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA

A pesquisa contou com a participação de profissionais com atuação no campo de operação e manutenção (O&M) de edificações pertencentes às IFES. Dois terços dos entrevistados possuíam mais de seis anos de atuação na área de manutenção, sendo que 51,85% estavam na faixa de 6 a 10 anos, e 11,11%, entre 11 e 15 anos. Apenas 3,7% trabalhavam entre 16 e 20 anos, e outros 3,7% possuíam mais de 20 anos de experiência. Por outro lado, 29,63% dos participantes tinham menos de cinco anos de atuação no setor de O&M (Figura 2).

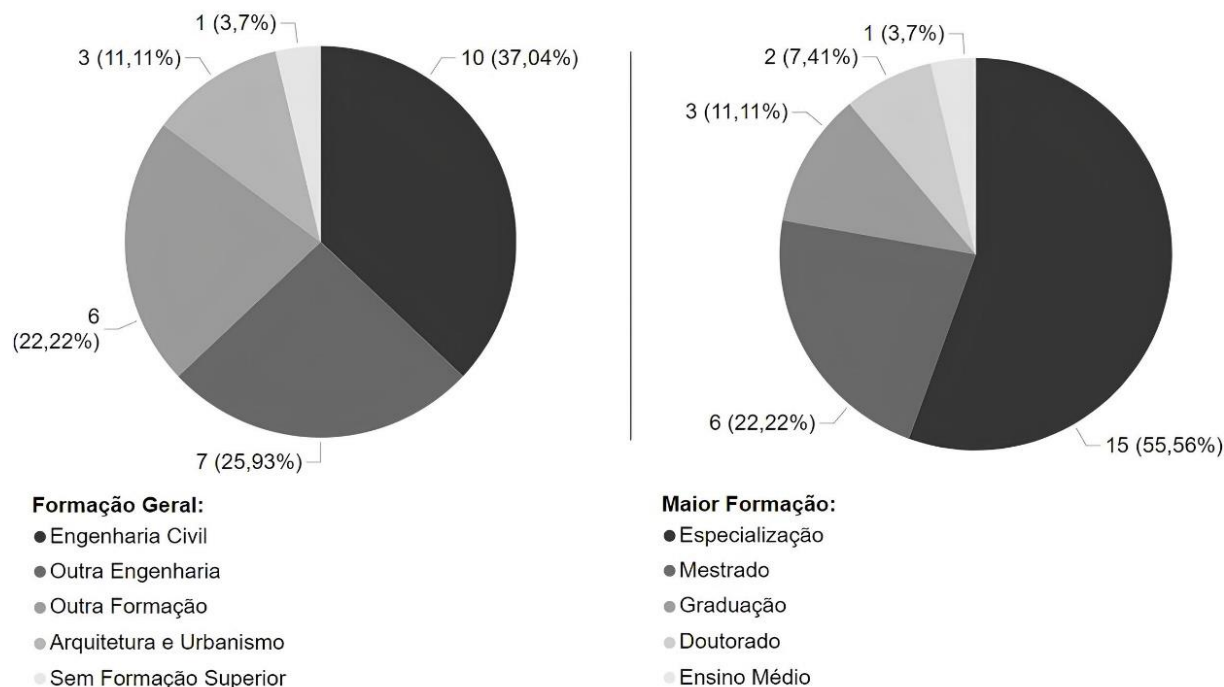
Figura 2: Tempo de experiência em manutenção predial dos profissionais.



Fonte: Os autores

Conforme apresentado na Figura 3, cerca de metade dos profissionais possui formação em engenharia, sendo 37,04% em engenharia civil e 25,93% em outras engenharias. Além disso, 11,11% dos participantes são arquitetos. Quanto ao nível de escolaridade, 55,56% dos entrevistados têm alguma especialização, 22,22% possuem mestrado, e apenas 7,41% possuem doutorado.

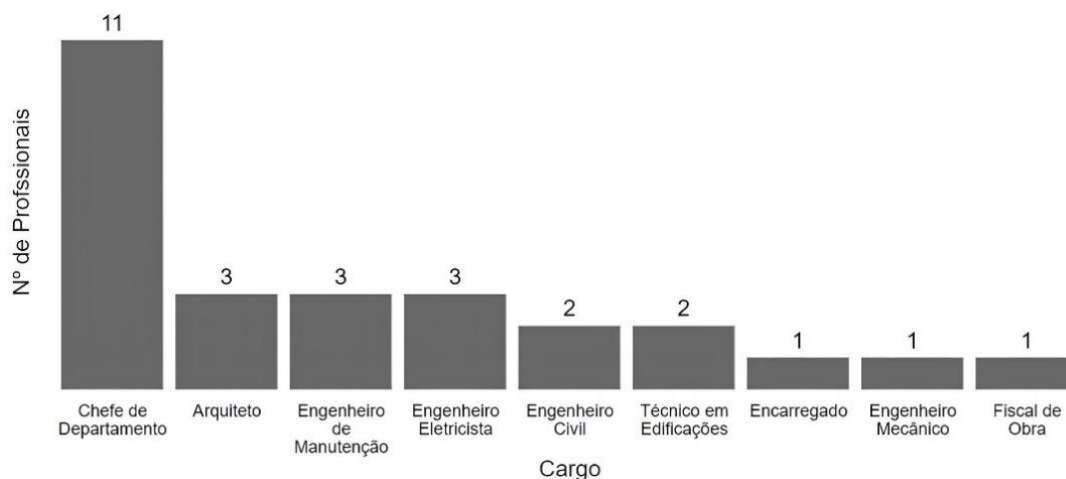
Figura 3: Formação profissional e grau de escolaridade.



Fonte: Os autores

Os participantes também indicaram o cargo que ocupam no setor de manutenção. Entre eles, 40,74% declararam ser chefes do departamento de manutenção. Outros 11,11% atuam como arquitetos, engenheiros de manutenção ou engenheiros eletricitas, enquanto os demais assumem outras funções, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Cargo de ocupação no setor de manutenção da IFES.

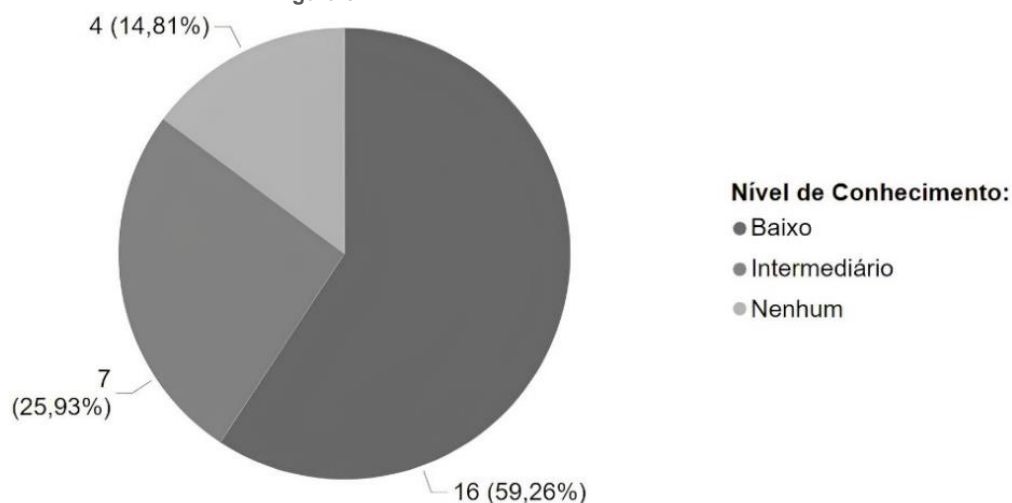


Fonte: Os autores

3.2 SITUAÇÃO ATUAL DO BIM

Para compreender o nível de conhecimento dos participantes sobre BIM, foi solicitado que indicassem seu grau de familiaridade com o tema. A maioria relatou ter baixo conhecimento (59,26%), 25,93% declararam nível intermediário, e 14,81% afirmaram não possuir nenhum entendimento (Figura 5). Nenhum participante afirmou ter alto nível de conhecimento ou ser especialista.

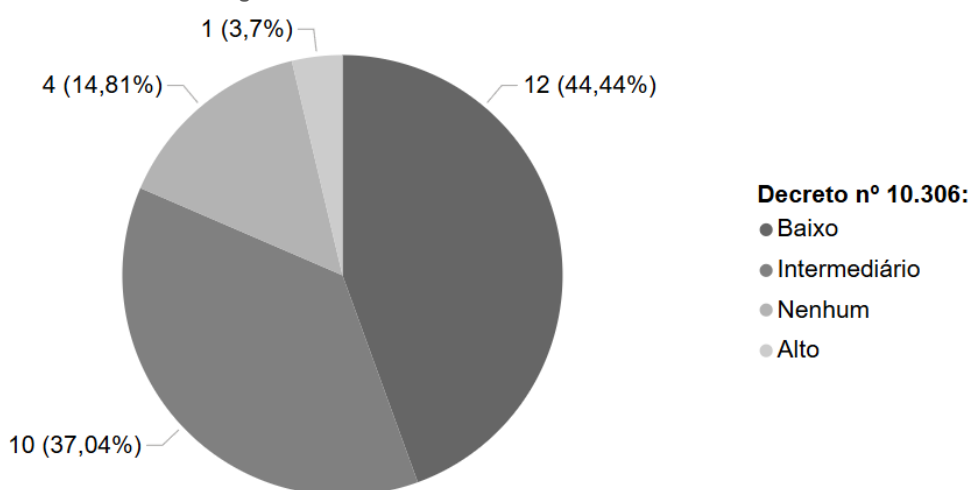
Figura 5: Nível de entendimento referente ao BIM.



Fonte: Os autores

A Figura 6 apresenta o nível de conhecimento dos entrevistados sobre o Decreto nº 10.306. Entre eles, 44,44% reportaram conhecimento baixo, 37,04% intermediário, 14,81% nenhum, e apenas 3,7% declararam ter alto nível de entendimento. Mais uma vez, nenhum dos profissionais se identificou como especialista.

Figura 6: Nível de conhecimento do Decreto nº 10.306.

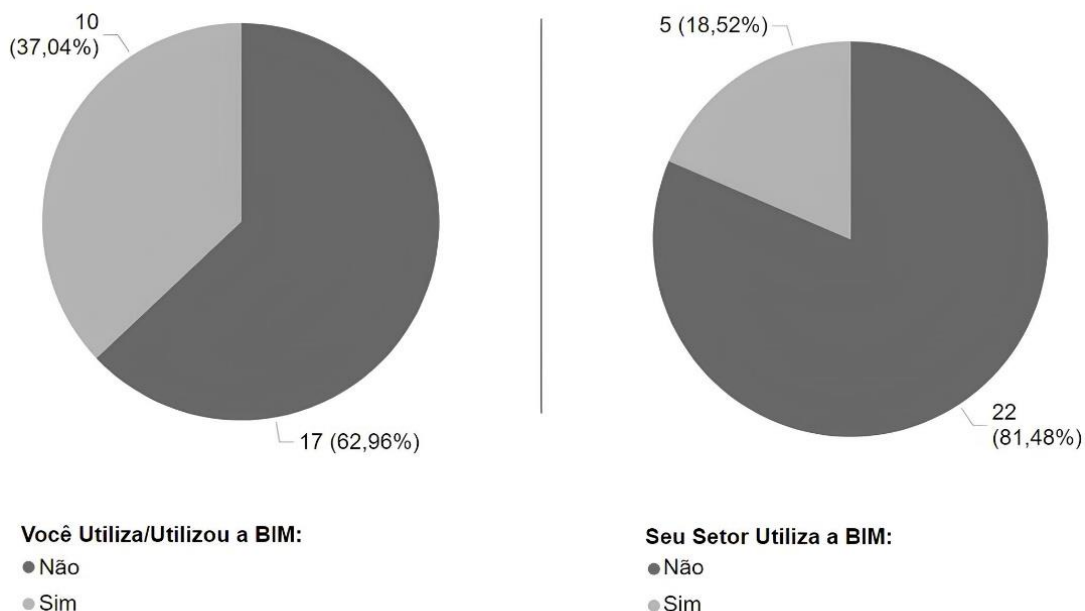


Fonte: Os autores

O Decreto nº 10.306 estabelece um plano de ações para disseminação do BIM em âmbito nacional, onde prevê a utilização da Modelagem da Informação da Construção por entidades da administração pública federal no gerenciamento e manutenção de empreendimentos cujos projetos e obras tenham sido desenvolvidos ou executados com a aplicação do BIM, a partir de 2028 (Brasil, 2020). A falta de conhecimento sobre o decreto revela uma fragilidade e evidencia uma lacuna crítica na disseminação dessa normativa. Embora a não adoção do BIM na gestão de manutenção ainda não represente um problema latente, provável que se torne uma limitação significativa a partir de 2028, diante das exigências previstas.

Sobre a utilização prática do BIM, 62,96% afirmaram nunca ter utilizado, enquanto 37,04% declararam que já utilizaram, conforme mostrado na Figura 7. Por fim, os participantes indicaram se o setor de manutenção das IFES em que atuam faz uso do BIM: 81,48% responderam negativamente, enquanto apenas 18,52% confirmaram sua utilização (Figura 7).

Figura 7: Uso do BIM pelo profissional e na IFES.



Fonte: Os autores

Os resultados revelam um cenário preocupante, tendo em vista que 44,44% dos profissionais têm baixo conhecimento sobre o decreto, e 81,48% das IFES não utilizam BIM. Isso sugere um descompasso entre as metas governamentais e a realidade institucional, exigindo ações efetivas de capacitação e investimento em tecnologia para cumprir os prazos legais.

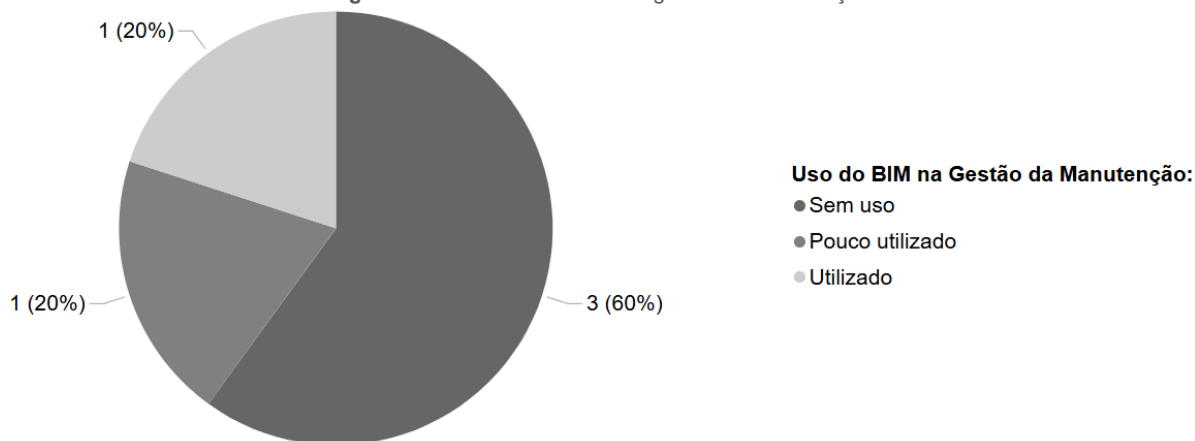
Estes dados reforçam a premissa inicial de que a aplicação do BIM na gestão da manutenção de prédios públicos ainda não é uma realidade consolidada. O cenário atual evidencia que, apesar dos benefícios teóricos, a implementação prática enfrenta obstáculos consideráveis nas IFES brasileiras.

3.3 APLICAÇÃO DO BIM NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

A entrevista também buscou compreender o grau de aplicação da Modelagem da Informação da Construção no processo de gestão da manutenção pelo setor responsável da instituição.

Dos 27 profissionais, 5 (18.52%) responderam positivamente quanto à utilização do BIM pela instituição, sendo participantes direcionados a novos questionamentos. Primeiramente, perguntou-se a esses profissionais qual é o nível de utilização do BIM para auxiliar na gestão da manutenção da instituição, 60% dos profissionais relataram utilizar a tecnologia, enquanto 20% afirmaram que ela é pouco utilizada e outros 20% declararam não a adotar, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8: Nível de uso do BIM na gestão da manutenção.

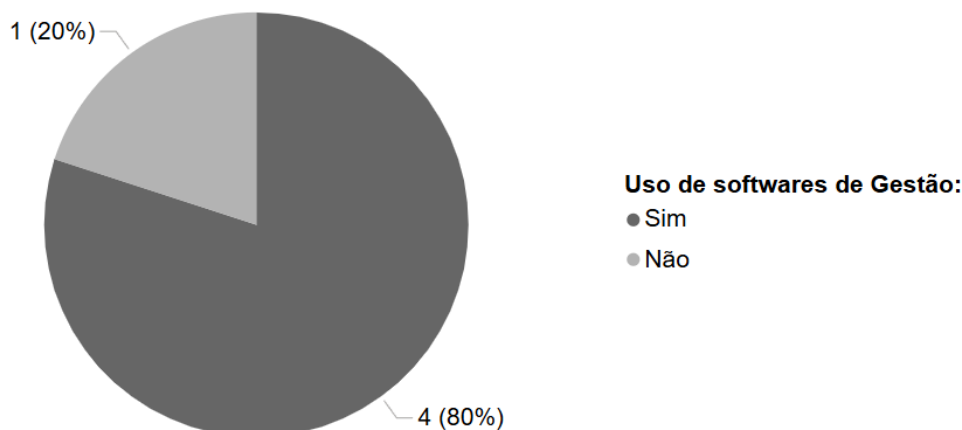


Fonte: Os autores

Mesmo entre as poucas instituições que afirmam utilizar BIM na gestão da manutenção, a adesão total não é unânime, com parte dos profissionais indicando uso limitado ou inexistente. Isso sugere que a implementação, mesmo onde existe, pode ser fragmentada ou não totalmente integrada aos processos de manutenção, perdendo parte de seu potencial para otimização.

Os participantes também foram questionados sobre o uso de softwares específicos para a gestão da manutenção no setor ao qual pertencem, 80% dos entrevistados indicaram não utilizar essas ferramentas, e apenas 20% confirmaram seu emprego (Figura 9).

Figura 9: Uso de softwares para a gestão da manutenção.

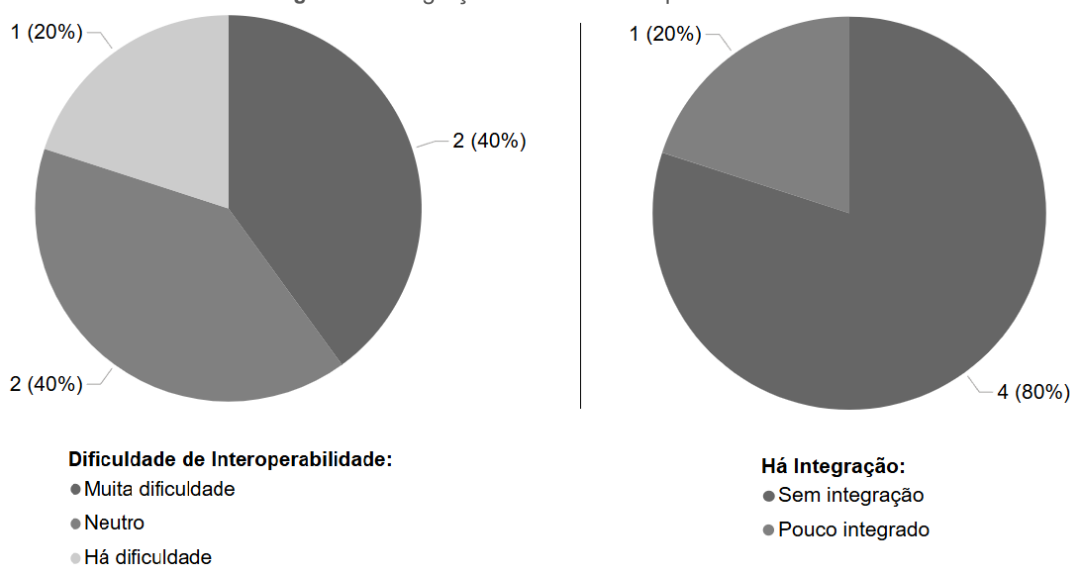


Fonte: Os autores

A baixa utilização de softwares específicos para a gestão da manutenção sugere que as instituições podem estar perdendo uma quantidade significativa de informações geradas durante a fase de operação e manutenção. Esse cenário indica que o gerenciamento vem sendo conduzido, em grande parte, por meios não digitais e, por vezes, de forma empírica, o que evidencia que os desafios enfrentados pelas IFES vão além da simples adoção do BIM.

Com o objetivo de identificar questões relacionadas à interoperabilidade, os respondentes indicaram, por fim, se há integração do BIM com ferramentas de gerenciamento da manutenção de instalações e avaliaram o nível de dificuldade na interoperabilidade (troca de dados) entre as ferramentas utilizadas (Figura 10).

Figura 10: Integração do BIM e interoperabilidade.



Fonte: Os autores

Os resultados relativos à interoperabilidade são particularmente críticos, pois evidenciam um desafio inerente à implementação plena do BIM na gestão da manutenção. A dificuldade na troca de informações entre diferentes ferramentas pode comprometer a capacidade de promover uma gestão integrada e centralizada, aspecto fundamental para lidar com a complexidade e o volume de dados característicos das edificações universitárias na fase de operação e manutenção.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão da manutenção de prédios públicos desempenha um papel fundamental na preservação do patrimônio público e na garantia da continuidade dos serviços prestados à sociedade. Este estudo investigou a aplicação do *Building Information Modeling* na gestão da manutenção de edifícios públicos, com foco nas Instituições Federais de Ensino Superior brasileiras. Por meio de um questionário aplicado a profissionais responsáveis pela operação e manutenção dessas instituições, identificou-se que, embora o BIM seja reconhecido como uma ferramenta promissora para otimizar a gestão de ativos prediais, sua adoção nas IFES ainda é incipiente.

Os resultados desta pesquisa demonstram que a maioria das instituições participantes não utiliza o BIM em seus processos de manutenção, e que mais da metade dos profissionais entrevistados declararam possuir baixo nível de conhecimento sobre BIM. Além disso, uma parcela significativa dos respondentes indicou desconhecimento em relação ao Decreto nº 10.306/2020, evidenciando uma defasagem entre o potencial teórico do BIM e sua aplicação prática no contexto analisado. Isso reforça que o uso do BIM no apoio à gestão da manutenção nas IFES ainda não constitui uma realidade consolidada.

As lacunas de conhecimento e a baixa utilização do BIM nas nessas instituições representam barreiras significativas à modernização da gestão de manutenção e à conformidade com regulamentações futuras. Em especial, a meta estabelecida pelo Decreto nº 10.306/2020, que prevê a obrigatoriedade do uso do BIM no gerenciamento da manutenção a partir de 2028, configura um desafio considerável diante do cenário atual.

Dessa forma, reforça-se a importância de iniciativas que visem à disseminação de informações sobre o BIM e ao incentivo à sua aplicação nas fases de operação e manutenção de edifícios públicos, especialmente no contexto das IFES.

Com base nos resultados desta pesquisa, recomenda-se ampliar o estudo com a participação de IFES de todas as Unidades Federativas do Brasil, alcançando uma amostra mais representativa. Novas pesquisas também poderão aprofundar a compreensão dos fatores que dificultam a implementação do BIM na gestão da manutenção e propor estratégias de superação desses desafios.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –Brasil (CAPES) –Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- BORTOLINI, R.; FORCADA, N.; MACARULLA, M. BIM for the integration of building maintenance management: A case study of a university campus. In: EUROPEAN CONFERENCE ON PRODUCT AND PROCESS MODELLING, 11., 2016, Limassol, Chipre. **Proceedings [...]**. Boca Raton: CRC Press, 2016. p. 427–434.
- BRASIL. Decreto nº. 10.306, de 2 de abril de 2020: Institui o Building Information Modelling. Brasília: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm. Acesso em: jun. 2025.
- CARLINO, Alex Elias. **Mapeamento dos processos de manutenção em prédios públicos**. 2012. 170p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- CERÍc, A. *et al.* BIM implementation in building maintenance management. **Gradevinar**, v. 71, n. 10, p. 889–900, out. 2019.
- CHEN, W. *et al.* BIM-based framework for automatic scheduling of facility maintenance work orders. **Automation in Construction**, v. 91, p. 15–30, jul. 2018.
- CORTÉS-PÉREZ, J. P.; CORTÉS-PÉREZ, A.; PRIETO-MURIEL, P. BIM- integrated management of occupational hazards in building construction and maintenance. **Automation in Construction**, v. 113, p. 103115, mai. 2020.
- FERREIRA, Franciele Maria da Costa. **Modelo para gestão de manutenção predial em Universidades Públicas: Caso das IFES mineiras**. 2017. 187p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- FONTOURA, L. H. N. da; SANTOS, C. H. S.; OLIVEIRA, C. C. de. Manutenção de prédios públicos: uma questão de gestão. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 18, n. 2, p. 322 – 346, jul. 2019.

- HANDAYANIPUTRI, A.; RIANTINI L. S.; LATIEF, Y.; DWIANTORO, D. Development of e-maintenance in green building maintenance and repair work of government buildings based on work breakdown structure using building information modeling. **International Journal of Engineering Research and Technology**, v. 12, n. 12, p. 2061–2071, dez. 2019.
- MATOS, R.; RODRIGUES, F.; RODRIGUES, H.; COSTA, A. Building condition assessment supported by Building Information Modelling. **Journal of Building Engineering**, v. 38, p. 102186, jun. 2021.
- MORENO, J. V.; MACHETE, R.; FALCÃO, A. P.; GONÇALVES, A. B.; BENTO, R. Dynamic data feeding into BIM for facility management: a prototype application to a university building. **Buildings**, v. 12, n. 5, p. 645, mai. 2022.
- PALIS, P.; MISNAN, M. S. Review of key factors that affect university building maintenance costs. **International Journal of Engineering & Technology**, v. 7, n. 3.25, p. 32 – 34, ago. 2018.
- PATACAS, J.; DAWOOD, N.; KASSEM, M. BIM for facilities management: A framework and a common data environment using open standards. **Automation in Construction**, v. 120, p. 103366, dez. 2020.
- SADEGHI, M.; ELLIOTT, J. W.; MEHANY, M. H. Information-augmented exchange objects to inform facilities management BIM guidelines: introducing the level of semantics schema. **Journal of Facilities Management**, v. 21, n. 2, p. 260–281, nov. 2022.
- SOUZA, Rafael Ramalho de. **Contribuição do Building Information Modeling ao facilities management em instituições de ensino superior**. 2020. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.
- TEICHOLZ, P. M. **BIM for facility managers**. 1. ed. Hoboken: Wiley, 2013. 352p.
- UHM, M.; LEE, G. Information requirements for managing higher education facilities using Building Information Modeling: triangular study of US and Korean cases. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v. 35, n. 6, p. 04021025, ago. 2021.