



# SBQP 2023

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
QUALIDADE DO PROJETO  
NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Sustentabilidade e Responsabilidade Social  
no Projeto. Programa de Pós-Graduação em  
Arquitetura e Urbanismo (PROGRAU) da  
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).  
De 16 a 18 de Novembro, Pelotas, RS, Brasil.

## BIM PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM PRÉDIOS PÚBLICOS: ESTUDO DE CASO DE UMA IFES<sup>1</sup>

WOJCIECHOWSKI, Anderson Martins (1); SCHRAMM, Fábio Kellermann (2) ;  
BORTOLINI, Rafaela (3)

(1) Universidade Federal de Pelotas, andersoncivil3@gmail.com

(2) Universidade Federal de Pelotas, fabioks@ufpel.edu.br

(3) Universidade Federal de Pelotas, rafaela.bortolini@ufpel.edu.br

### RESUMO

A manutenção adequada do ambiente construído desempenha um papel essencial na conservação, durabilidade e funcionalidade das edificações. Para prédios públicos, uma gestão eficiente da manutenção é crucial para garantir a segurança dos ocupantes e valorizar o patrimônio imobiliário. No entanto, os desafios enfrentados nessa gestão, como a falta de dados atualizados, complexidade das instalações e restrições orçamentárias, impulsionam a busca por soluções mais eficientes de apoio à tomada de decisão. Nesse contexto, a Modelagem da Informação da Construção (BIM) surge como uma ferramenta promissora, oferecendo um repositório centralizado de informações vinculadas a um modelo digital da edificação. Este estudo tem como objetivo compreender as práticas, políticas, hábitos e processos adotados na gestão da manutenção em edificações públicas, bem como a maturidade da aplicação do BIM nesse contexto. Um questionário foi aplicado a servidores públicos responsáveis pela operação e manutenção de imóveis em uma Instituição Federal de Ensino Superior, visando obter uma compreensão mais aprofundada desses processos. Os resultados indicam que o uso do BIM ainda não é uma realidade implementada.

**Palavras-chave:** BIM. Modelagem da informação da construção. Manutenção de instalações. Gerenciamento de instalações. Prédios públicos.

### ABSTRACT

Proper maintenance represents an essential role in preserving the durability, functionality, and conservation of buildings. In the case of public buildings, efficient maintenance management is crucial to ensure occupant safety and enhance the value of real estate assets. However, the challenges faced by maintenance management, such as lack of updated data, complexity of facilities, and budgetary constraints, drive the search for more efficient solutions to support decision-making. In this context, Building Information Modeling (BIM) emerges as a promising tool, offering a centralized repository of information linked to a digital model of the building. This study aims to understand the practices, policies, habits, and processes adopted in the maintenance management of public buildings, as well as the maturity level of BIM application

---

<sup>1</sup>WOJCIECHOWSKI, Anderson Martins; SCHRAMM, Fábio Kellermann; BORTOLINI, Rafaela. BIM para gestão da manutenção em prédios públicos: estudo de caso de uma IFES. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2023, Pelotas. **Anais...** Pelotas: PROGRAU/UFPEL, 2023. p. 01-10. DOI <https://doi.org/10.46421/sbqp.v3i.4030>

*in this context. A questionnaire was applied to public servants responsible for the operation and maintenance of properties in a Federal Public University, aiming to better understand these processes. The results indicate that the implementation of BIM is not yet a reality.*

**Keywords:** BIM. Building information modeling. Facility maintenance. Facility management. Public buildings.

## 1 INTRODUÇÃO

Prédios públicos desempenham um papel crucial na representatividade de um país, sendo bens que servem a interesses estratégicos e urgentes relacionados aos serviços públicos, e que cada vez mais carecem da integração eficaz de aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais (HANDAYANIPUTRI *et al.*, 2019). A preservação do patrimônio torna-se, assim, um dos pontos-chave para atingir esses objetivos, exigindo esforços das instituições públicas para melhorar a qualidade e a eficiência de sua gestão, buscando combater a deterioração das estruturas, reduzir os altos custos de manutenção e superar a falta de dados atualizados (PAVÓN; ARCOS ALVAREZ; ALBERTI, 2020).

A manutenção adequada desempenha um papel importante para garantir a conservação, durabilidade e funcionalidade das edificações (VIANA *et al.*, 2022). Nos prédios públicos, os setores responsáveis pelo Gerenciamento de Instalações (FM) têm a obrigação de implementar sistemas de manutenção que garantam o desempenho dos edifícios e prolonguem sua vida útil (BRASIL, 2020). A eficácia na gestão desses sistemas tem a função de preservar o patrimônio contra danos, reduzir trabalhos de manutenção dispendiosos, aumentar a segurança e o bem-estar dos ocupantes e valorizar o patrimônio imobiliário público (KHALID *et al.*, 2019).

Dentre os diversos tipos de imóveis pertencentes à administração pública, a preservação dos edifícios universitários representa uma preocupação constante para os gestores, devido à sua alta complexidade, tendo na gestão da manutenção um dos principais processos para garantir a conservação desse patrimônio (MORENO *et al.*, 2022). As instituições universitárias geralmente são compostas por vários prédios, que abrangem uma ampla variedade de instalações e espaços, utilizados para as mais diversas atividades por uma grande comunidade universitária, muitas vezes, estando em funcionamento 24 horas por dia, 7 dias por semana, o que aumenta ainda mais a demanda por uma gestão contínua da manutenção e acesso a bancos de dados atualizados (MORENO *et al.*, 2022).

Como resultado, as equipes responsáveis pela operação e manutenção (O&M) desses edifícios tendem a buscar por soluções centralizadas para o gerenciamento das informações de forma eficiente, acessível e de baixo custo, capazes de lidar com a grande quantidade de dados gerados em um campus universitário (UHM; LEE, 2021). Nesse sentido, a Modelagem da Informação da Construção (BIM) surge como uma solução de repositório centralizado de informações vinculadas a um modelo 3D da edificação, tendo potencial para enfrentar os desafios relacionados à complexidade e sofisticação cada vez mais comuns nos edifícios públicos, permitindo uma gestão mais eficaz para garantir a prestação de serviços de qualidade aos cidadãos (GALIANO-GARRIGÓS; ANDÚJAR-MONTOYA, 2018).

O BIM que possibilita o armazenamento e recuperação de dados atribuídos ou aplicáveis às diferentes fases do projeto em um modelo digital da edificação, essa abordagem proporciona uma operação altamente eficiente e um fluxo de informações mais produtivo para todos os agentes envolvidos no ciclo de vida do ambiente construído, especialmente em edifícios complexos, como os encontrados

em instituições universitárias (BORTOLINI; FORCADA; MACARULLA, 2016; PAVÓN; ARCOS ALVAREZ; ALBERTI, 2020).

Nos últimos anos, ocorreram avanços significativos na busca pelo desenvolvimento dos benefícios e aplicabilidade do BIM na indústria da construção, especialmente no que diz respeito ao Gerenciamento de Instalações (FM), sendo a aplicação em prédios universitários um dos casos em que essa integração parece promissora (MORENO *et al.*, 2022; PATACAS; DAWOOD; KASSEM, 2020). Segundo Teicholz (2013), as universidades foram as primeiras instituições a adotar BIM para o FM, contribuindo ativamente para essa realidade. Com a manutenção predial sendo amplamente reconhecida como parte integrante do FM, avanços na integração BIM-FM tendem a potencializar o processo de gestão da manutenção com mais eficiência (SACKS *et al.*, 2018).

Esse avanço na aplicabilidade do BIM, especialmente nas instituições de ensino superior, é impulsionado pelas dificuldades enfrentadas na administração desses prédios, devido a permanente indisponibilidade ou ausência de dados para dar suporte aos tomadores de decisão, além de restrições orçamentárias e de pessoal em comparação com outras instalações (UHM; LEE, 2021). Portanto, contar com recursos e ferramentas que promovam a segurança e a sustentabilidade dos edifícios apresenta real importância (MORENO *et al.*, 2022).

No Brasil, o interesse pela aplicação de tecnologias digitais na indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) tem crescido ao longo dos anos, e este avanço instigou a esfera governamental a lançar a Estratégia Nacional de Disseminação da Modelagem da Informação da Construção, popularmente conhecida como Estratégia BIM BR, cujo o objetivo principal é fomentar um ambiente propício para investimentos em BIM e promover sua aplicação em instituições públicas, incluindo as universidades (SALGADO *et al.*, 2020). Embora haja avanços nas pesquisas nesse campo, ainda há uma carência de estudos na literatura que demonstrem os benefícios potenciais do BIM aplicados à gestão da manutenção em instituições de ensino superior no país.

Com o objetivo de obter uma compreensão mais aprofundada do processo de gestão da manutenção em prédios públicos, especialmente em Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), e da maturidade de aplicação do BIM por estas instituições, neste estudo, aplicamos um questionário a servidores públicos responsáveis pela operação e manutenção de imóveis da União, visando compreender as práticas, políticas, hábitos e processos adotadas na gestão da manutenção predial em uma IFES no sul do Brasil. Ao entender melhor as necessidades e os requisitos únicos dessas instituições, torna-se possível desenvolver estratégias e diretrizes mais eficazes para a gestão da manutenção de edifícios universitários.

## **2 MÉTODO DE PESQUISA**

Foi realizada uma pesquisa exploratória com uma abordagem de estudo de caso para analisar problemas reais correlacionados ao gerenciamento da manutenção em prédios públicos e a maturidade da aplicação do BIM nesse processo, investigando os potenciais benefícios dessa integração.

A coleta de dados utilizada por esta pesquisa foi obtida por meio de uma série de entrevistas com nove profissionais responsáveis pela gestão da manutenção em uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) no sul do Brasil.

Na primeira etapa deste estudo, adotou-se uma abordagem qualitativa, que

envolveu uma extensa revisão da literatura acadêmica para examinar o estado da arte da integração entre a gestão da manutenção e o uso do BIM. Essa revisão gerou uma base de conhecimento e proporcionou uma compreensão mais aprofundada sobre o tema. O questionário foi estruturado com base na revisão de literatura e enviado aos especialistas da IFES analisada.

Para coletar os dados, visando avaliar de forma padronizada as práticas adotadas nas edificações da instituição, o questionário foi formulado contendo perguntas abertas, que não delimitam a resposta, e perguntas fechadas, em que o respondente escolhe entre respostas pré-determinadas. Optou-se pela investigação por questionário devido à possibilidade de anonimato e maior liberdade aos respondentes, sendo este administrado presencialmente para garantir respostas mais completas e de maior qualidade (AKBA YRAK, 2000; BIRD, 2009).

## 2.1 Revisão de literatura

Para investigar estudos existentes sobre a integração da modelagem da informação da construção e da gestão da manutenção, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A RSL é definida como um tipo de pesquisa bibliográfica que utiliza métodos sistemáticos, explícitos e contábeis, fornecendo uma visão robusta sobre a área analisada, sendo um mecanismo para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa relevante e disponível a acerca de determinado tema (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2017).

Com base no tema central da pesquisa, foram definidas as seguintes *strings* de busca:

- “BIM” OR “building information modeling” OR “building information modelling”;
- “facility maintenance” OR “facilities maintenance” OR “building maintenance”.

Selecionaram-se as bases de dados mais representativas na área de pesquisa, incluindo: ACM Digital Library, Engineering Village, Emerald, IEEE Digital Library, Web of Science, SciELO, Science Direct, Scopus, Springer Link, Taylor & Francis e ASCE Library. Os artigos foram filtrados com base em critérios de inclusão e exclusão apresentados no Quadro 1, resultando em um total de 59 artigos ao final da RSL. Os artigos resultantes foram lidos na íntegra para fornecer suporte teórico à elaboração do questionário.

Quadro 1 – Critérios de seleção

Critério de inclusão	Critério de exclusão
Área de Pesquisa: Engenharia, Arquitetura ou Construção	Não tratar do tema BIM na gestão da manutenção (GM)
Idioma: Inglês	Não ser revisado por pares
Ano de Publicação: 2008 a 2022	
Tipo de publicação: artigo científico	
Disponibilidade de texto completo	

Fonte: Os autores

## 2.2 Questionário

O questionário foi estruturado em quatro partes. A primeira seção tem o objetivo de caracterizar a função exercida pelo respondente, bem como sua experiência no setor de manutenção predial. A segunda etapa inclui perguntas sobre as atividades organizacionais desenvolvidas pelo profissional e seu envolvimento nas decisões

relacionadas à manutenção.

A terceira parte do questionário visa caracterizar as práticas atuais de manutenção, a fim de identificar o tipo de gestão adotada. A última seção do questionário aborda os diferentes sistemas utilizados para captura e gerenciamento de informações. Nesse momento, também foram aplicadas perguntas para compreender a realidade em relação ao conhecimento dos profissionais sobre o uso do BIM e sua aplicação nas práticas atuais relacionadas à gestão da manutenção.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

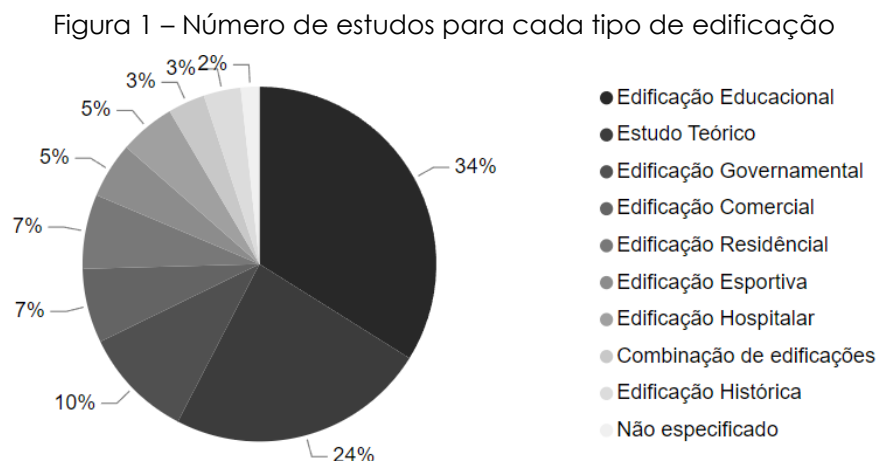
#### 3.1 Análise de conteúdo da RSL

##### 3.1.1 Integração do BIM com a gestão da manutenção

Os 59 artigos selecionados foram rigorosamente revisados. Com base na análise de conteúdo, os trabalhos foram examinados para identificar temas e subtemas com enfoque na área da gestão da manutenção, com o objetivo de identificar as contribuições do BIM no processo de O&M. Estas contribuições foram classificadas em seis funções sendo elas: tipos e estratégias de manutenção, planejamento, programação e visualização de manutenção, orçamento de manutenção, sistemas de gerenciamento de informações de manutenção e gestão de ativos.

##### 3.1.2 Visão geral dos tipos de edificações estudados

A Figura 1 apresenta a distribuição dos diferentes tipos de edificações que foram consideradas em estudos anteriores. Como pode ser visto, a maioria dos estudos (34%) centrou-se em edifícios educacionais, enquanto 10% abordam a gestão da manutenção com BIM em edificações governamentais. Isto indica que esforços estão sendo tomados para explorar o BIM na melhoria da gestão da manutenção em edifícios educacionais e governamentais.



Fonte: Os autores

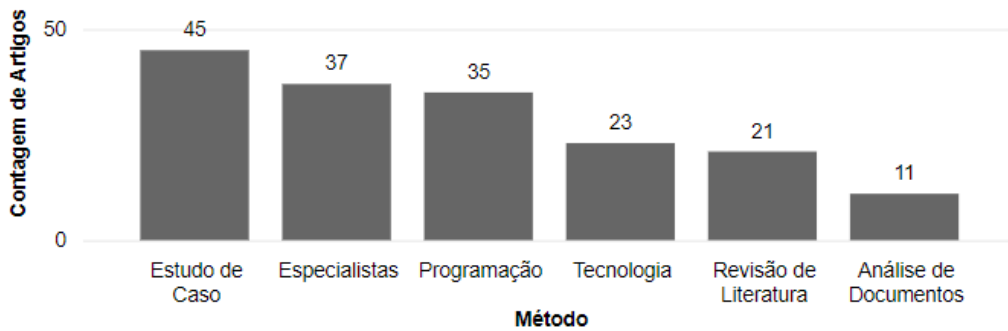
##### 3.1.3 Visão geral dos métodos e ferramentas

Os estudos revisados fizeram uso de vários tipos de métodos e ferramentas de pesquisa, sendo a maioria deles utilizando uma combinação de abordagens. A análise de conteúdo revelou sete métodos como sendo os principais utilizados na

literatura, sendo: estudos de caso, programação, revisão de literatura, aplicação de métodos tecnológicos, métodos baseados em especialistas, análise de documental e métodos baseados em confiabilidade de ferramentas.

A Figura 2 apresenta detalhes da distribuição dos artigos com relação aos métodos empregados, observa-se que a maioria dos artigos utilizou estudos de caso (43 artigos), seguido de métodos baseados em especialistas (37 artigos) e programação (35 artigos).

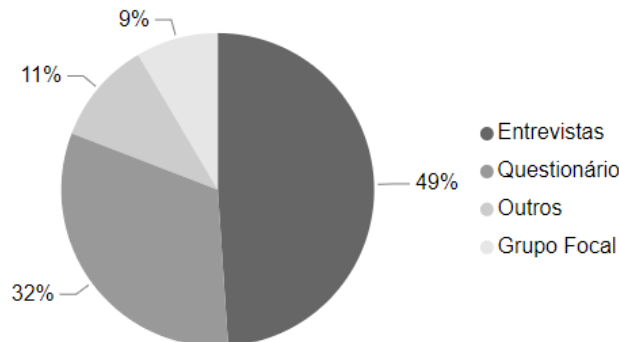
Figura 2 – Número de artigos que implementam cada método



Fonte: Os autores

Dos estudos revisados quase 63% dos artigos usaram métodos baseados em especialistas com a coleta de dados realizada por meio de entrevistas, questionários, grupos focais principalmente, a Figura 3 apresenta a distribuição dos tamanhos das amostras que foram considerados nos estudos revisados. Isso enfatiza que o parecer e as opiniões de especialistas constituem uma grande fonte de informações na área de pesquisa.

Figura 3 – Porcentagem de cada ferramenta baseadas em especialistas



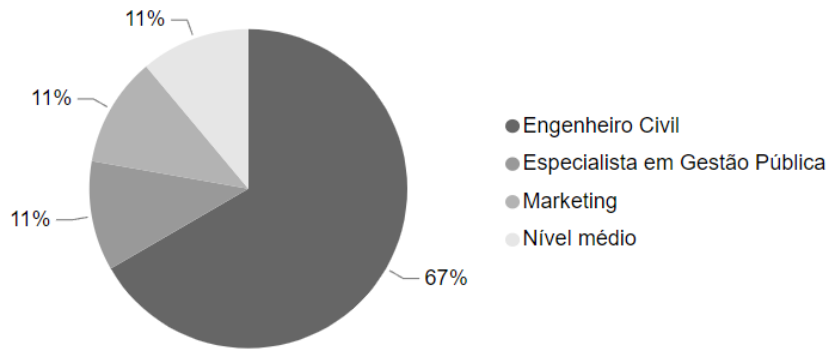
Fonte: Os autores

## 3.2 Respostas às perguntas da pesquisa

### 3.2.1 Perfil do participante

Com o objetivo de caracterizar o perfil dos profissionais envolvidos na gestão da manutenção na IFES, buscou-se identificar a formação e os anos de experiência na área da manutenção predial. A Figura 4 apresenta que a maioria dos profissionais tem formação em engenharia civil, destaca também a baixa diversificação na formação dos servidores do setor.

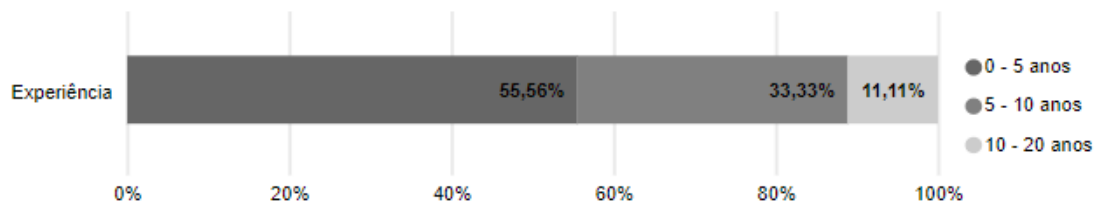
Figura 4 – Formação dos participantes



Fonte: Os autores

Os profissionais possuem considerável experiência e conhecimento na área de operação e manutenção de edifícios. Mais da metade dos profissionais trabalha há mais de 5 anos no setor (5 trabalhadores), sendo que quatro deles possuem uma experiência entre 5 e 10 anos, e um profissional (20%) possui mais de 10 anos de experiência em gestão de manutenção. A Figura 5 representa a distribuição da experiência dos profissionais por período.

Figura 5 – Distribuição da experiência dos participantes – período



Fonte: Os autores

### 3.2.2 Atividades organizacionais desenvolvidas

Para analisar as atividades organizacionais desenvolvidas pelos profissionais em relação ao tema da pesquisa, foi questionado qual o nível de envolvimento nas tomadas de decisões relacionadas à manutenção, como priorização de serviços, gestão de equipes, organização dos fluxos de trabalho, recebimento de demandas e método de manutenção empregado.

A pesquisa mostra que 56% dos profissionais exercem exclusivamente atividades vinculadas a gestão da manutenção na IFES. Em relação ao envolvimento, 45% dos entrevistados afirmaram ter "muito envolvimento" nas tomadas de decisões, 22% acreditam ter um "envolvimento acima da média" e 33% consideram ter um "envolvimento na média". Nenhum dos entrevistados relatou ter "pouco envolvimento" ou "nenhum envolvimento" nas tomadas de decisão.

### 3.2.3 Situação atual da gestão da manutenção

Visando compreender o estado atual do gerenciamento das informações de manutenção na IFES, e considerando a importância de uma abordagem adequada no processo de manutenção, buscou-se compreender o tipo de manutenção mais utilizado pelo setor responsável. Os profissionais foram questionados sobre qual dos três principais métodos de manutenção (corretiva, preventiva ou preditiva) era empregado na IFES principalmente, e todos os entrevistados relataram utilizar a

manutenção corretiva.

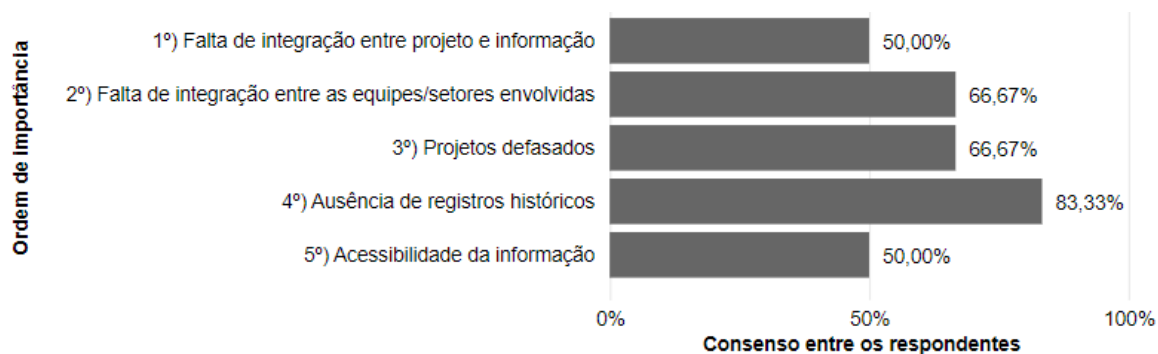
Para 22% dos profissionais, o tipo de manutenção empregado é "satisfatória", outros 22% consideram "nem satisfatória, nem insatisfatória" e 45% o consideram "pouco satisfatória". Poucos entrevistados consideram o tipo de manutenção adotada como "muito satisfatória" (11%). Vale ressaltar que nenhum dos entrevistados considera o processo "não satisfatória".

Os profissionais foram solicitados a indicar se o modelo de planejamento de manutenção empregado é adequado. Para a maioria dos profissionais (56%) o modelo de planejamento não é efetivo (45% "pouco adequado" e 11% "inadequado").

Dentre os métodos de gerenciamento de informação aplicados para gestão da manutenção, o setor da Instituição responsável pelo processo faz uso principalmente da combinação de planilhas eletrônicas e cópias impressas para gerir as informações que darão suporte ao processo manutenção.

Por fim, os profissionais foram questionados sobre as principais dificuldades enfrentadas na tomada de decisão com relação à gestão da manutenção. Foi apresentada uma lista com cinco dificuldades, sendo necessário categorizá-las por ordem de importância. A maior dificuldade encontrada no processo de gestão da manutenção na IFES é a falta de integração entre projeto e informação. A Figura 6 ilustra a categorização das dificuldades apresentadas.

Figura 6 – Dificuldades enfrentadas na tomada de decisão



Fonte: Os autores

### 3.2.4 BIM na gestão da manutenção

A entrevista também buscou compreender o grau de aplicação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no processo de gestão da manutenção pelo setor responsável da Instituição. De forma unânime, todos os entrevistados responderam que o BIM não é utilizado pelo setor nos processos relacionados à manutenção, e muitos profissionais relataram não possuir sequer um entendimento sobre o BIM.

Isto indica que mais esforços devem ser tomados para explorar o BIM na melhoria da fase de O&M de edifícios públicos, em especial de Instituições Federais de Ensino Superior, foco da presente pesquisa.

A última questão, de caráter aberto, solicitava algum comentário ou sugestão sobre o assunto abordado. Cabe o destaque que um dos profissionais relatou que o BIM seria fundamental para auxiliar e agilizar as tomadas de decisões para a manutenibilidade das edificações, apresentando-se como uma ferramenta essencial para qualificar a gestão da manutenção na IFES.



## 4 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo aprofundar a compreensão do processo de gestão da manutenção em prédios públicos, coletando informações em uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES) localizado no sul do Brasil. Considerando as várias implicações positivas que o BIM apresenta para o gerenciamento das instalações, especialmente no que diz respeito à gestão da manutenção predial, foi investigado o grau de implementação dessa ferramenta na Instituição.

Com base em uma revisão da literatura, foi desenvolvido um questionário para estruturar a coleta de informações. As respostas foram coletadas dos profissionais do setor de manutenção da Universidade e posteriormente analisadas. Foi identificado que o principal tipo de manutenção empregado pela IFES é a corretiva, sendo uma resposta unânime entre os participantes. No entanto, esse tipo de manutenção, por ser um processo não planejado e voltado para reparos, não representa uma abordagem estratégica eficiente e eficaz para a manutenção de bens públicos.

É importante ressaltar que o setor de manutenção investigado não utiliza ferramentas BIM para o processo de gerenciamento da manutenção, embora reconheça o potencial dessa tecnologia. Para os entrevistados, a maior dificuldade encontrada no processo de tomada de decisão é a falta de integração entre projetos e informações, o que poderia ser facilmente solucionado com o uso do BIM.

É fundamental entender que os resultados deste estudo são baseados em um número limitado de respostas. Para ampliar o entendimento dos processos de gestão da manutenção utilizados em diversas IFES do Brasil e validar os problemas que impedem a integração do BIM nesse contexto, é necessário obter um conjunto de dados maior.

Entretanto, os resultados indicam a necessidade de explorar o potencial do BIM na gestão da manutenção em prédios públicos. A adoção do BIM pode ser uma solução viável para potencializar a eficiência dos processos de tomada de decisão por parte dos gestores de manutenção. Futuros estudos devem ser realizados visando uma coleta mais ampla de dados, obtendo uma visão mais abrangente dos processos de gestão da manutenção em diferentes IFES brasileiras.

## REFERÊNCIAS

- AKBA YRAK, B. A comparison of two data collecting methods: interviews and questionnaires. **Hacettepe University Journal of Education**, v. 18, p. 1–10, 2000. Disponível em: <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1051-published.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- BIRD, D. K. The use of questionnaires for acquiring information on public perception of natural hazards and risk mitigation – a review of current knowledge and practice. **Natural Hazards and Earth System Sciences**, v. 9, n. 4, p. 1307–1325, 2009. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-9-1307-2009>. Disponível em: <https://nhess.copernicus.org/articles/9/1307/2009/>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- 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. **Proceedings** [...]. Limassol: CRC Press, 2016. p. 427–434. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781315386904-62/bim-integration-building-maintenance-management-case-study-university-campus-bortolini-forcada-macarulla>. Acesso em: 19 set. 2022.
- BRASIL. **Manual de Obras Públicas: manutenção**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Estado da Administração e Patrimônio, 2020.

GALIANO-GARRIGÓS, A.; ANDÚJAR-MONTOYA, M. D. Building information modelling in operations of maintenance at the university of Alicante. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2018. DOI: 10.2495/SDP-V13-N1-1-11. Disponível em: <http://www.witpress.com/elibrary/SDP-volumes/13/1/1786>. Acesso em: 16 set. 2022.

GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. **An Introduction to Systematic Reviews**. 2. ed. London: Sage Publishing, 2017.

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, 2019. DOI: 10.1051/mateconf/201820602014. Disponível em: <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/development-of-e-maintenance-in-green-building-maintenance-and-re>. Acesso em: 16 nov. 2022.

KHALID, E. I.; ABDULLAH S.; HANAFI, M. H.; SAID, S. Y.; HASIM, M. S. The consideration of building maintenance at design stage in public buildings: The current scenario in Malaysia. **Facilities**, v. 37, n. 13–14, p. 942–960, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1108/F-04-2018-0055>. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/F-04-2018-0055/full/html>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MORENO, J. V.; MACHETE, R.; FALCÃO, A. P.; GONÇALVES, A. B.; BENTO, A. Dynamic Data Feeding into BIM for Facility Management: A Prototype Application to a University Building. **Buildings**, v. 12, n. 5, p. 645, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12050645>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/5/645/htm>. Acesso em: 15 set. 2022.

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, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103366>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580520309468>. Acesso em: 6 maio 2023.

PAVÓN, R. M.; ARCOS ALVAREZ, A. A.; ALBERTI, M. G. BIM-based educational and facility management of large university Venues. **Applied Sciences**, v. 10, n. 22, p. 7976, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10227976>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/22/7976/htm>. Acesso em: 18 maio 2023.

SACKS, R.; EASTMAN, C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. **BIM handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2018.

SALGADO, M. S. *et al.* a gestão de projetos e as tecnologias digitais: estratégia BIM-BR e tendências pós-pandemia. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8. DOI: 10.46421/entac.v18i.946. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/946>. Acesso em: 6 maio. 2023.

TEICHOLZ, P. M. **BIM for Facility Managers**. Hoboken: Wiley, 2013.

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, 2021. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000989](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000989) Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CP.1943-5487.0000989>. Acesso em: 15 set. 2022.

VIANA, M. R.; CARVALHO, M. C.; SANTOS T. B.; LIMA, V. B.; WEBER, L. E.; SANTOS, D. G. Proposição de modelo de maturidade para as equipes de manutenção: estudos de casos em instituições públicas. **Ambiente Construído**, v. 22, n. 2, p. 43–59, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212022000200593>. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/ac/a/5RdGGwCQdv6GGd3Jk7pJyrw>. Acesso em: 6 out. 2022.