

BIM NA AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO: MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

ANDERSON MARTINS WOJCIECHOWSKI¹; FÁBIO KELLERMANN SCHRAMM²;
NIRCE SAFFER MEDVEDOVSKI³;

¹Universidade Federal de Pelotas – andersoncivil3@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fabioks@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – nirce@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O ciclo de vida das edificações compreende várias fases, incluindo planejamento, projeto, construção, operação, manutenção (O&M) e, eventualmente, demolição (CHEN; TANG, 2019). Ao longo de sua existência, os componentes e materiais das edificações inevitavelmente se deterioram devido ao uso e à exposição aos agentes climáticos (ALGAYER, 2019).

A importância da manutenção de edificações tem crescido no setor da construção civil, superando a concepção de que o processo construtivo se limita apenas à entrega da edificação (ABNT, 2012). A fim de melhorar a conservação e o uso adequado das edificações, torna-se necessário aplicar ações de manutenção assertivas, visando retardar os processos de degradação, com a gestão da manutenção desempenhando um papel importante para alcançar tal objetivo (MATOS et al., 2021).

Durante a fase de operação e manutenção, as informações são de suma importância no processo de tomada de decisões, e sua integração possibilita uma gestão adequada da manutenção, identificando problemas recorrentes e suas causas, com o intuito de prolongar a vida útil do ambiente construído (OLANREWAJU, 2012; MOTAWA; ALMARSHAD, 2013).

Dentre os diversos conhecimentos aplicáveis ao gerenciamento da manutenção de uma edificação, as informações relacionadas à ocupação exercem influência direta no uso e na gestão dos espaços, estando associadas ao bem-estar, à satisfação e à produtividade dos usuários (AGHA-HOSSEIN et al., 2013).

Neste contexto, a Avaliação Pós-Ocupação (APO) desempenha um papel relevante ao fornecer informações para a fase de O&M predial, uma vez que é aplicada diretamente para medir o desempenho operacional de uma edificação (PREISER, 2002; RIBA, 2017). A APO possibilita obter *feedback* dos usuários e das equipes de projeto, construção e manutenção, embasando as tomadas de decisão ao longo do ciclo de vida dos edifícios (RIBA, 2017).

A aplicação de tecnologias digitais no processo de gestão da manutenção de edifícios, utilizando informações provenientes da APO, pode gerar eficiência nos processos de O&M e impactar positivamente no desempenho das edificações (ROBERTS et al., 2019). Dentre as tecnologias em destaque no setor de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações (AECO), a Modelagem da Informação da Construção (BIM) apresenta-se como uma ferramenta para aprimorar o desempenho do processo de gestão da manutenção de um edifício, levando em consideração as percepções e necessidades dos ocupantes (PÄRN; EDWARDS; SING, 2017).

O objetivo deste artigo é identificar, por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL), estudos que tenham explorado a integração da APO na gestão

da manutenção, fazendo uso do BIM, com o propósito de proporcionar uma visão geral do cenário atual das pesquisas acadêmicas nessa área.

2. MÉTODO DE PESQUISA

O Mapeamento Sistemático da Literatura é uma abordagem de pesquisa que proporciona uma visão geral do conteúdo, permitindo identificar evidências e lacunas na área pesquisada, além de observar tendências de estudos com foco na categorização do tópico de interesse (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Para condução do presente MSL, adotou-se o delineamento proposto por Melo, Granja e Ballard (2013), cujos procedimentos metodológicos envolvem as seguintes etapas: (i) definição das palavras-chave; (ii) seleção das bases de dados; (iii) estruturação das strings de busca; (iv) seleção dos artigos; e (v) organização, extração e síntese dos dados.

Foi estruturado o protocolo de busca, detalhando o objetivo, as bases de dados, as *strings* de busca, bem como os critérios de inclusão e exclusão (Quadro 1). As palavras-chave foram definidas com base no tema central da pesquisa.

Quadro 1 – Critérios de seleção

1. Objetivo	
Identificar na literatura a existência de estudos primários que proponham a aplicação do BIM na APO, verificando abordagens com relação ao desenvolvimento e forma de aplicação.	
2. Palavras-chave	3. Sinônimos
building information modeling	building information modeling BIM
post-occupancy evaluation	post-occupation evaluation POE
facilit* maintenance	facilit* maineagement building maintenance
4. Bases de artigos	
Ei Compendex Emerald IEEE Digital Library ISI Web of Science Science@Direct Scopus	http://www.engineeringvillage.com http://www.emeraldinsight.com http://ieeexplore.ieee.org http://www.isiknowledge.com http://www.sciencedirect.com http://www.scopus.com
5. Strings de busca	
("post-occupancy evaluation" OR "post-occupation evaluation" OR "POE") AND ("BIM" OR "building information modeling" OR "building information modelling") AND ("facilit* maintenance" OR "facilit* maneagement" OR "building maintenance")	
6. Critérios de inclusão	7. Critérios de Exclusão
Área de Pesquisa: Engenharia, Arquitetura ou Construção Idioma: Inglês Ano de Publicação: 2008 a 2022 Tipo de publicação: artigos científicos Disponibilidade de texto completo	Não tratar do tema BIM na APO como suporte na gestão da manutenção (GM) Não ser revisado por pares

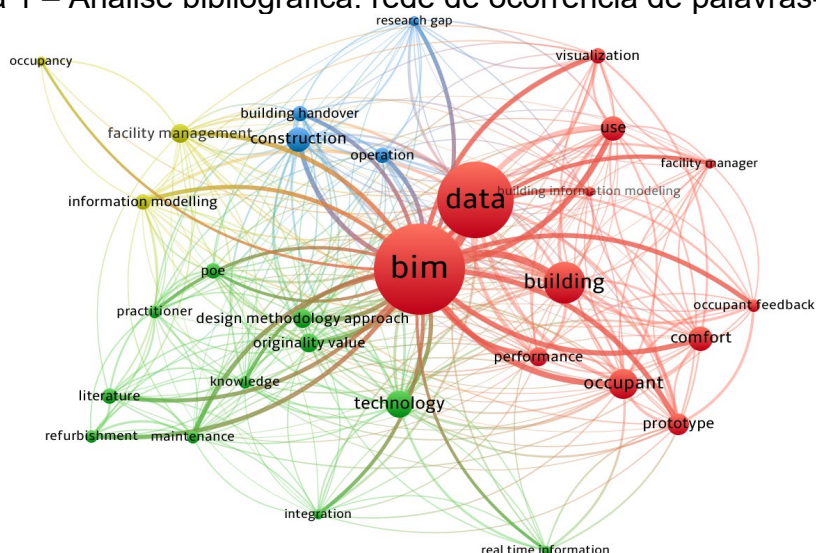
No processo de busca, foram obtidos 44 artigos, exportados no formato *bibtex* e importados para a ferramenta *Parsifal*®, utilizada na etapa de seleção dos artigos. A triagem dos trabalhos foi realizada por meio da leitura dos títulos, das palavras-chave e dos *abstracts*. Como resultado, 13 artigos foram selecionados nesta etapa.

Concluída a etapa de seleção, procedeu-se à leitura integral dos 13 artigos obtidos. Após essa análise, 9 trabalhos foram considerados adequados segundo os requisitos estabelecidos, enquanto 4 foram descartados. Ao todo, 35 artigos foram excluídos, sendo 13 duplicados, 20 por não abordarem o tema, 1 por não ser revisado por pares e 1 por não possuir o texto completo disponível.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

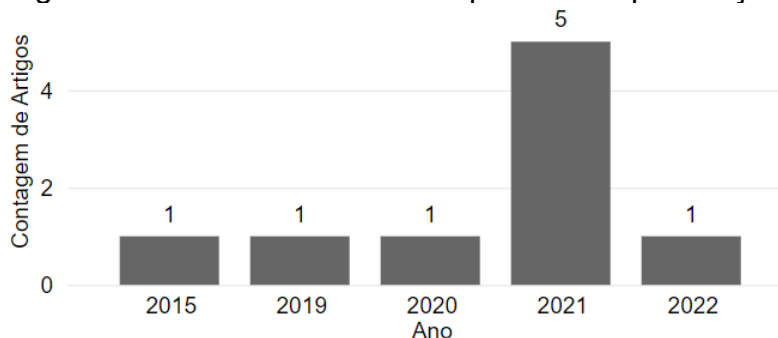
Objetivando obter uma visão geral dos trabalhos aceitos pelo MSL, foram analisadas as 9 publicações selecionadas por meio do software *VOSViewer*, e elaborado um mapa fundamentado nas informações de texto desses artigos. A Figura 1 apresenta a rede de ocorrência de palavras-chave, destacando quatro termos principais que conduzem as pesquisas nessa área: BIM, *data*, *building* e *occupant*, sendo o termo BIM o elo entre a gestão da manutenção e a APO.

Figura 1 – Análise bibliográfica: rede de ocorrência de palavras-chave



A quantidade de trabalhos por ano de publicação é apresentada na Figura 2. Nota-se um crescimento crescente no número de trabalhos publicados em 2021.

Figura 2 – Número de trabalhos por ano de publicação



Analisando o tipo de edificação utilizado para aplicação dos estudos de caso, destaca-se que 44% (4 artigos) aplicaram suas pesquisas em edificações educacionais, 33% dos estudos (3 artigos) não se basearam em estudos de caso aplicados em edificações (revisões de literatura e entrevistas) e 23% (2 artigos) utilizaram edificações residenciais.

4. CONCLUSÕES

O Mapeamento Sistemático da Literatura revelou tendências e lacunas no uso do BIM na APO para a gestão da manutenção de edifícios. Os resultados preliminares destacam a relevância do tema e apontam para a necessidade de pesquisas mais aprofundadas. Pretende-se realizar uma revisão sistemática de literatura para análise abrangente. A integração do BIM na APO pode impulsionar melhorias na eficiência e sustentabilidade das edificações ao longo do ciclo de vida, beneficiando a indústria e os usuários dos espaços construídos.

5. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de Edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.
- AGHA-HOSSEIN, M. M.; EL-JOUZI, S.; ELMUALIM, A. A.; ELLIS, J.; WILLIAMS, M. Post-occupancy studies of an office environment: Energy performance and occupants satisfaction. **Building and Environment**, v. 69, p. 121–130, nov. 2013.
- ALGAYER, T. A. **Gerenciamento da informação baseado em um modelo BIM-FM para a gestão da manutenção**. 2019. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- CHEN, C.; TANG, L. BIM-based integrated management workflow design for schedule and cost planning of building fabric maintenance. **Automation in Construction**, v. 107, p. 102944, nov. 2019.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.
- MATOS, R.; RODRIGUES, F.; RODRIGUES, H.; COSTA, A. Building condition assessment supported by Building Information Modelling. **Journal of Building Engineering**, vol. 38, p. 102186, jun. 2021.
- MELO, S.; GRANJA, A. D.; BALLARD, G. Collaboration to extend target costing to non-multi-party contracted projects: Evidence from literature. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 21. Proceedings [...]. Fortaleza: IGLC, 2013. p. 237–246.
- MOTAWA, I.; ALMARSHAD, A. A knowledge-based BIM system for building maintenance. **Automation in Construction**, vol. 29, p. 173–182, jan. 2013.
- OLANREWAJU, A. A. L. Quantitative analysis of defects in university buildings: User perspective. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 2, n. 2, p. 167–181, 2012.
- PÄRN, E. A.; EDWARDS, D. J.; SING, M. C.P. The building information modelling trajectory in facilities management: A review. **Automation in Construction**, v. 75, p. 45–55, mar. 2017.
- PREISER, W. The Evolution of Post-Occupancy Evaluation: Toward Building Performance and Universal Design Evaluation. In: PREISER, Wolfgang. **Learning from Our Buildings**. Washington, DC: National Academies Press, 2002. p. 9-129.
- RIBA. **Building Knowledge: Pathways to Post Occupancy Evaluation**. London: RIBA, 2017.
- ROBERTS, C. J.; EDWARDS, D. J.; HOSSEINI, M.R.; MATEO-GARCIA, M.; OWUSU-MANU, D.-G. Post-occupancy evaluation: a review of literature. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 26, n. 9, p. 2084–2106, 2019.