

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

ANDERSON MARTINS WOJCIECHOWSKI¹; FÁBIO KELLERMANN SCHRAMM²

¹Universidade Federal de Pelotas – andersoncivil3@gmail.com

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

1. INTRODUÇÃO

Sendo as edificações produtos duráveis, ao longo do seu tempo de vida, todos os componentes e materiais que as compõem sofrem um inevitável processo de deterioração (ALGAYER, 2019). Como a fase de operação da edificação consiste na mais longa de seu ciclo de vida, os custos desta etapa, especialmente em função das atividades de manutenção, tendem a ser maiores, constituindo aproximadamente 60% do custo total aplicado nas edificações (AKCAMETE; AKINCI; GARRETT, 2010).

A manutenção de uma edificação tem por finalidade preservá-la, de acordo com as condições funcionais, estruturais e estéticas (FATMASARI; LATIEF, 2018). Com o intuito de controlar o mecanismo de degradação de edificações, torna-se necessária uma gestão apropriada da manutenção preventiva e preditiva dos edifícios (CHEW; TAN; KANG, 2004). Segundo Motawa e Almarshad (2013), para a condução adequada da manutenção predial é essencial a integração de informações e conhecimentos dos processos e produtos empregados ao longo da construção, objetivando detectar as recorrências dos problemas e apontar as suas causas.

Assim, com a disponibilidade de uma base de dados digital integrada espera-se uma significativa melhora na eficiência do processo de manutenção (AKCAMETE *et al.*, 2011). Realizar o gerenciamento da informação no processo de gestão e manutenção predial apresenta-se como um desafio devido à falta de uma estrutura de dados que realize de forma simultânea a entrega de modelos de informação, a validação desses modelos em relação aos requisitos e o uso de suas informações na gestão das instalações (PATACAS; DAWOOD; KASSEM, 2020).

O *Building Information Modelling* (BIM) constitui-se em uma ferramenta de tomada de decisão que possibilita que os gerentes de instalação melhorem as práticas atuais (CARBONARI; STRAVORAVDIS; GAUSDEN, 2015). O BIM é uma das tecnologias de informação e comunicação que surge como solução para inúmeros problemas enfrentados pela indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção e Operação (AECO), dentre eles a gestão da manutenção (LEAL; SALGADO, 2019).

Conforme Garrigós e Montoya (2018) atualmente inúmeras pesquisas apresentam os benefícios oriundos do uso da tecnologia BIM, tanto na fase de projeto quanto na fase de construção, sendo um tema atual no setor AECO. Contudo, o ganho obtido na fase de manutenção ainda é um quesito quase inexplorado, apresentando-se como um fato relevante para avanço nas pesquisas (GARRIGÓS; MONTOYA, 2018).

Desta forma, o objetivo deste artigo é o de apresentar resultados preliminares de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) sobre o tema da gestão da manutenção de edifícios com uso da tecnologia BIM, visando conhecer as áreas de estudo, as principais aplicações, e principalmente as lacunas nos temas abordados, aspirando verificar as tendências de utilização em modelos BIM, a fim de embasar o referencial teórico da dissertação intitulada “*Diretrizes para o Emprego da Tecnologia*

BIM na Gestão da Manutenção em Instituições Federais de Ensino Superior, que tem o propósito de analisar as potencialidades do uso BIM na gestão da manutenção de empreendimentos públicos, trazendo benefícios financeiros, ambientais e contribuindo para implementação da estratégia BIM BR no setor público.

2. MÉTODO DE PESQUISA

A Revisão Sistemática da Literatura é definida como um tipo de pesquisa bibliográfica que faz uso de métodos sistemáticos, explícitos e contábeis, sendo um mecanismo para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa relevante e disponível a cerca de determinado tema, permitindo uma visão robusta referente a área analisada (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2017).

Esta RSL adotou o delineamento apresentado Gough, Oliver e Thomas (2017), em que seus procedimentos metodológicos consistem nas seguintes atividades: (i) identificar e descrever pesquisas com relevância realizadas na área; (ii) analisar criticamente os resultados de forma sistemática; e (iii) sumarizar e explicar os resultados obtidos em uma declaração coerente, conhecida como síntese.

A primeira etapa da RSL se deu pelo mapeamento dos estudos primário no qual foi estruturado por meio do protocolo de busca, discriminando o objetivo, as bases de dados, as *strings* de busca, critérios de inclusão e exclusão, processo de seleção dos estudos, e sumarização dos resultados (Quadro 1). As palavras-chave foram definidas a partir de uma análise prévia de artigos relevantes sobre o tema.

Quadro 1: Protocolo da RSL

1 Objetivo	
<ul style="list-style-type: none"> Identificar na literatura a existência de estudos primários que proponham a aplicação do BIM na gestão da manutenção, verificando abordagens com relação ao desenvolvimento e forma de aplicação. 	
2 Questões de pesquisa	
<ul style="list-style-type: none"> Em quais decisões o BIM apoia o processo de gestão da manutenção em edificações? Como o BIM foi inserido no processo de tomada de decisões? Quais os benefícios e potencialidades identificados na implementação do BIM na gestão da manutenção? Quais as principais dificuldades/barreiras encontradas do emprego do BIM no processo de gestão da manutenção? Como se deu a adequação do BIM no processo de gestão da manutenção? Quais os tipos de edificações que se deu o emprego do BIM na gestão da manutenção? Em quais sistemas prediais foi utilizado o BIM na gestão da manutenção? Quais as sugestões quanto a trabalhos futuros sobre o tema? 	
3 Palavras-chave	4 Sinônimos
<ul style="list-style-type: none"> building information modeling 	<ul style="list-style-type: none"> building information modeling BIM
<ul style="list-style-type: none"> facility maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> facilities maintenance building maintenance
5 Bases de artigos	
ACM Digital Library Ei Compendex Emerald IEEE Digital Library ISI Web of Science SciELO Science@Direct Scopus Springer Taylor & Francis	http://portal.acm.org http://www.engineeringvillage.com http://www.emeraldinsight.com http://ieeexplore.ieee.org http://www.isiknowledge.com http://www.scielo.org http://www.sciencedirect.com http://www.scopus.com http://link.springer.com http://www.tandfonline.com
6 Strings de busca	

("BIM" OR "building information modeling" OR "building information modelling") AND ("facility maintenance" OR "facility maintenance" OR "building maintenance")	
7 Critérios de inclusão	8 Critérios de Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> Área de Pesquisa: Arquitetura ou Construção Idioma: Inglês Ano de Publicação: 2008 a 2022 Tipo de publicação: artigos científicos Disponibilidade de texto completo 	<ul style="list-style-type: none"> Não está escrito em inglês Não ter sido publicado no período selecionado Não ser artigo científico Texto completo não encontrado Não tratar do tema BIM na gestão da manutenção Artigo duplicado

Com o protocolo elaborado, deu-se início a etapa de condução da busca dos artigos nas bases selecionadas, a partir da aplicação dos filtros de busca (critérios de inclusão), considerando as *strings* indicadas no Quadro 1. Como resultado foram obtidos 571 artigos, exportados no formato *bibtex* e importados para a ferramenta Parsifal®, esta utilizada na etapa de seleção dos artigos. A triagem dos trabalhos se deu por meio da leitura dos títulos, realizando uma pré-avaliação baseada nos critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo (Quadro 1), os títulos que se mostraram inconclusivos tiveram seus resumos lidos integralmente.

Como resultado do processo 73 artigos foram finalmente aceitos. Foram descartados 498 artigos: 155 estavam duplicados e 343 foram rejeitados segundo os critérios estabelecidos, conforme o Quadro 2. Cabe destacar que a seleção está na etapa preliminar, os textos selecionados ainda terão seus *abstracts* lidos passando por um novo processo de seleção, onde selecionados serão lidos na íntegra e avaliados rigorosamente de acordo com os critérios apresentados no Quadro 1.

Quadro 2: Planejamento da RSL

Bases	Artigos obtidos	Artigos aceitos	Artigos rejeitados	Critérios de Exclusão			
				Outro idioma	Não se tratar de artigo científico	Não abordar BIM na Gestão Manutenção	Artigos Duplicados
ACM Digital Library	-	-	-	-	-	-	-
Ei Compendex	69	2	67	2	21	2	42
Emerald	67	20	47	-	-	41	6
IEEE Digital Library	3	-	3	-	3	-	-
ISI Web of Science	63	18	45	-	21	10	24
SciELO	-	-	-	-	-	-	-
Science@Direct	21	18	3	-	1	2	-
Scopus	113	8	105	2	12	6	85
Springer	235	7	228	-	191	29	8
Taylor & Francis	-	-	-	-	-	-	-
Total	571	73	498	4	249	90	155

3. RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÃO

A RSL encontra-se atualmente na etapa de seleção dos artigos via leitura do *abstract*, visto que houve a conclusão da seleção prévia via leitura do título dos trabalhos obtidos. Ao concluir a fase de seleção, iniciar-se-á a fase de extração, realizando a leitura na íntegra dos trabalhos criteriosamente.

Com os trabalhos selecionados dar-se-á a etapa de organização por meio da aplicação de indicadores bibliométricos e cientométricos para levantamento e análise dos dados resultantes, buscando evidências que permitam responder as questões de pesquisa supracitadas.

4. CONCLUSÕES

De acordo com o exposto, ainda existem lacunas do conhecimento Gestão da Manutenção com aplicação da tecnologia BIM. Ao concluir a RSL, espera-se que esta tenha sistematizado informações relevantes referentes ao tema, tendo em vista que o mesmo possui grande potencial para auxiliar na melhoria do desempenho geral das edificações, amparando pesquisas futuras do Grupo de Estudo em Gestão da Construção (GECON) do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas.

5. REFERÊNCIAS

- AKCAMETE, A.; AKINCI, B.; GARRETT J.H. Potential utilization of building information models for planning maintenance activities. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING**, 13., Nottingham, 2010. **Proceedings...** Nottingham: University of Nottingham Press, 2010. p. 151-157.
- AKCAMETE, A. *et al.* integrating and visualizing maintenance and repair work orders in BIM: lessons learned from a prototype. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION APPLICATIONS OF VIRTUAL REALITY (CONVR)**, 11., Weimar, 2011. **Proceedings...** Weimar: Bauhaus-Universität, 2011. p. 639-649.
- ALGAYER, T. A. **Gerenciamento da informação baseado em um modelo BIM-FM para a gestão da manutenção**. 2019. 172f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.
- CARBONARI, G.; STRAVORAVDIS, S.; GAUSDEN, C. Building information model implementation for existing buildings for facilities management: a framework and two case studies. **Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations**, v.149, 2015, p.395-406.
- CHEW, M. Y. L.; TAN, S. S.; KANG, K. H. Building maintainability — review of state of the art. **Journal of Architectural Engineering**, v.12, n.3, 2004, p. 80-87.
- FATMASARI, U.; LATIEF, Y. Development of building information modelling (bim) model to enhance services in maintenance of public building. In: **PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT**, 8., Bandung, 2018. **Proceedings...** Michigan: IEOM Society, 2018. p. 3202-3209.
- GARRIGÓS, A. G.; MONTOYA, M. D. A. Building information modelling in operations of maintenance at the university of alicante. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, v.13, n.1, 2018, p. 1-11.
- GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. **An Introduction to Systematic Reviews**. London: Sage Publications, 2017. 2v.
- LEAL, B. M. F.; SALGADO, M. S. Propostas de incorporação de BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v.10, p. e019025, 2019.
- MOTAWA, I.; ALMARSHAD, A. A knowledge-based BIM system for building maintenance. **Automation in Construction**, v.29, n.1, p. 173-182, 2013.
- PATACAS, J., DAWOOD, N. AND KASSEM, M. BIM for facilities management: a framework and a common data environment using open standards. **Automation in Construction**, v.120, p. 103366, 2020.