

A contribuição do BIM para gestão de facilities na construção civil**BIM contribution to facilities management in civil construction**

DOI:10.34117/bjdv6n10-481

Recebimento dos originais: 13/09/2020

Aceitação para publicação: 22/10/2020

Bruno Penchel Salgado

Graduando em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Endereço: Rua Oscar Vidal, 388/302, Centro, Juiz de Fora – MG

E-mail: bruno.salgado@engenharia.ufjf.br

Diana Fiori Rubim

Graduanda em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora;

Endereço: Avenida Presidente Itamar Franco, 728/803, Centro, Juiz de Fora – MG

E-mail: diana.rubim@engenharia.ufjf.br

Maria Aparecida S Hippert

Doutora em Engenharia

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Endereço: Campus Universitário, 4ª. Plataforma, CEP: 36036-900 Juiz de Fora/MG Brasil

E-mail: aparecida.hippert@ufjf.edu.br

RESUMO

O artigo objetivou identificar a contribuição do BIM para a gestão de facilities na construção civil. Para tal, foi utilizada a metodologia Revisão da Literatura. Concluiu-se que o BIM impacta a gestão de facilities, gerando benefícios em três situações: no processo, no sistema FM e na troca de informação. Além disso, também auxilia na gestão de dados e manutenção de edifícios históricos pelo levantamento e representação de estruturas arquitetônicas através de tecnologias híbridas.

Palavras-chave: Gestão de Facilidades, FM, BIM, Modelagem da Informação da Construção

ABSTRACT

The article aimed to identify the contribution of BIM to the management of facilities in civil construction. For this, the methodology Literature Review was used. It was concluded that BIM impacts the management of facilities, generating benefits in three situations: in the process, in the FM system and in the exchange of information. In addition, it also helps in data management and maintenance of historic buildings by surveying and representing architectural structures through hybrid technologies.

Keywords: Facility Management, FM, BIM, Modeling of Building Information.

1 INTRODUÇÃO

Coordenar a infraestrutura de uma empresa é uma tarefa árdua, dada a quantidade de variáveis que ela inclui. São ferramentas, equipamentos e recursos humanos que precisam trabalhar em harmonia, para assegurar a produtividade e o bem-estar nos ambientes de trabalho. Para manter o bom funcionamento de todos estes aspectos, as empresas passaram a adotar a gestão de facilities, também conhecida como facilities management. Manter os elevadores funcionando, o ar-condicionado na temperatura ideal, a limpeza sempre em dia, a gestão de dados e informações com grande segurança, entre várias outras questões, é tarefa para o Facilities. Esse setor é responsável pela administração, gestão e manutenção de empresas dos mais diversos setores, não importa o tamanho.

Na construção civil, o investimento em gestão de facilities implica na organização do ambiente visando maior produtividade. Dessa forma, ocorre grande economia de tempo e dinheiro durante a obra. Segundo Wong, Ge e He (2018, apud HIPPERT; LONGO; MOREIRA, 2019), quando o planejamento de longo prazo é mantido, a economia ao longo do tempo é expressiva.

As ferramentas de tecnologias da informação vêm sendo aplicadas em projetos da indústria da construção civil há anos, com softwares que possibilitam o desenho digital de projetos. Com o passar dos anos, esses softwares ganharam complexidade e precisão, permitindo representações gráficas tridimensionais. O avanço dessas tecnologias culminou no Building Information Modeling (BIM). De acordo com Penttilä (2006), embora o BIM tenha nascido na virada dos anos 2000, sua aplicação na indústria da construção civil é recente e considerada uma das mais importantes inovações gerenciais.

Teoricamente, o BIM, por ser capaz de automatizar programas de planejamento pré-programados e fornecer imagens 3D e relatórios auxiliares, é útil para aprimorar a gestão do espaço, para integrar sistemas de gestão e manutenção, para simplificar processos e facilitar a identificação de problemas. Portanto, o objetivo do artigo é verificar a contribuição do BIM para facilities management voltada para a construção civil.

2 BIM

O BIM é uma “tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção” (EASTMAN et al., 2011). A tecnologia BIM promove uma análise completa e interligada de informações, ou seja, quando ocorre alguma mudança em um dos componentes do projeto, a alteração é observada em todas as vistas do modelo, assim informando dados consistentes, não redundantes e coordenados do empreendimento, e através

desses conhecimentos é possível reduzir a ocorrência de erros e retrabalhos durante a execução do projeto.

O BIM, segundo Penttilä (2006), é uma metodologia que permite gerenciar a essência do projeto e dados do empreendimento, em formato digital, durante todo o ciclo de vida da construção. Isso ocorre em decorrência da tecnologia trabalhar com informações de todos os setores da construção desde a importação de dados topográficos à modelagem de aspectos de acabamento e manutenção. Dessa forma, de acordo com Garibaldi (2020), o BIM pode ser visto como uma ferramenta de representação tridimensional do artefato, análise da duração, análise dos custos, avaliação da sustentabilidade e fase de gestão da construção.

3 FM

As edificações devem manter, ao longo da sua vida útil, as condições do uso ao qual se destinam, resistindo, portanto, aos agentes aos quais estão sujeitas, visando a não modificação de suas propriedades técnicas iniciais. Para tal, é necessário um processo integrado de gestão com constante monitoramento de atividades. Nesse contexto, a gestão da edificação durante a fase de uso e operação diz respeito a área de Facility Management (FM) (SANTOS; CALMON, 2019). A gestão de facilidades, em inglês conhecida como Facility Management (FM), tem objetivo de propiciar maior segurança e eficiência aos ambientes de trabalho e seus usuários. Para tal, é necessária precisão ao monitorar os equipamentos bem como ao identificar quais operações estão insuficientes na edificação, sendo fundamental neste último, agilidade ao responder as demandas dos clientes/usuários. A facilidade do acesso às informações criadas nas fases de projeto e construção, bem como nas fases de manutenção e operação, impacta diretamente no trabalho do gestor de facilidades. Uma possível interrupção no fluxo de informações acarreta custos à construção, além de resultar em instalações ineficientes e soluções equivocadas (GSA, 2011).

Segundo Sabol (2008, apud MOREIRA; RUSCHEL, 2015) os gestores de facilidades têm em sua rotina o desafio de melhorar e padronizar a qualidade das informações, pois além de subsidiar as necessidades operacionais diárias, devem ser fornecidos dados confiáveis para gestão e planejamento organizacional.

O trabalho na área de gestão de facilidades requer um profissional multidisciplinar, com conhecimentos de engenharia, arquitetura, design, contabilidade, finanças, gestão e ciência comportamental, perpassando por teoria, pesquisa e prática. As incumbências do gestor de facilidades são divididas nas seguintes categoria, de acordo com *International Facility Management Association* (IFMA): planejamento, orçamentação, gestão do espaço, planejamento de interiores,

planejamento de instalações, serviços de arquitetura e engenharia, manutenção de edifícios e operações (TEICHOLZ, 2001 apud MOREIRA; RUSCHEL, 2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta pesquisa foi feito uso da Revisão Sistemática da Literatura, a RSL. Ela é pautada em um rigor metodológico aliado a um fluxo de etapas e critérios bem definidos, visando eliminar subjetividades do processo de busca e seleção de publicações (GALVÃO; PEREIRA, 2014).

O protocolo inicia-se com a definição da **questão motivadora da pesquisa**, sendo neste caso: **“Qual a contribuição do BIM para a gestão de facilities voltada para construção de edifícios?”**. Após isso foi feita a **definição dos descritores**. Os descritores são as palavras que serão inseridas nas bases de dados, sendo estas de suma importância, uma vez que configuram a resposta inicial dos resultados a serem utilizados. Os descritores utilizados na pesquisa foram: **“BIM” OR “building information modeling”, “facilities management” e “facilities management” AND “building information modeling” OR “facilities management” AND “BIM”**.

A próxima etapa diz respeito à escolha das bases de dados a serem utilizadas. Vale ressaltar que nenhum recorte temporal foi aplicado a pesquisa. Dessa forma, as bases de dados escolhidas foram: **Gestão e Tecnologias de Projetos, Pesquisa em Arquitetura e Construção e Ambiente Construído**.

Após definidas as etapas anteriores, foi realizada a busca de fato destes resultados. O mesmo descritor foi pesquisado em todas as bases de dados e quantificado o número de resultados que foi retornado.

Para essa pesquisa, o descritor de interesse foi o **“facilities management” AND “building information modeling” OR “facilities management” AND “BIM”**. Estes resultados passaram pela **ANÁLISE DE TÍTULOS**, que visa eliminar de forma preliminar aqueles resultados que se apresentam distantes do objetivo fim da pesquisa ou mesmo manter aqueles que sugerem ter algum tipo de relação, a qual foi verificada mais à frente na etapa de **ANÁLISE DE RESUMO**.

Dessa maneira, a Tabela 1 apresenta os resultados iniciais da busca.

Tabela 1. Quantitativo dos resultados da busca inicial.

BASE/ DESCRITO R	GT P	PAR C	AC	Intere sse
"BIM" OR "building information modeling"	68	41	32	-
"facilities management "	10	1	1	-
facilities management AND "building information modeling" OR "facilities management " AND BIM	5	1	0	6

Fonte: Os autores (2020)

Como citado anteriormente, para a presente pesquisa será feito estudo apenas do terceiro descritor, e portanto, segue abaixo a Tabela 2 com o resumo das etapas. Vale destacar que ao final da análise de resumos foi feita leitura integral de cada um dos textos, e, neste caso, essa etapa constitui mais um critério de exclusão.

Tabela 2 - Resumo quantitativo das etapas da RSL

Total	6
Remoção de Repetidos	6
Análise de Títulos	4
Análise de Resumos	3
Análise do Texto	2

Fonte: Os autores (2020)

Portanto, os 2 arquivos que restaram após a análise do texto constituem a amostra final e seus resultados seguem discutidos abaixo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro trabalho, através do método comparativo, analisaram as transformações, continuidades e descontinuidades dos processos de FM com ou sem a adoção do BIM. Através da revisão da literatura e estudos de manuais de implantação, foram criadas escalas que permitiram avaliar a implantação do BIM em FM. A escala de classificação criada foi aplicada posteriormente em estudos de caso com objetivo de comparar seus resultados (MOREIRA; RUSCHEL, 2015).

A escala desenvolvida se divide em três situações, que são as definidas como beneficiadas pela adoção do BIM para gestão de facilidades, e em três níveis de impacto, como segue apresentada no Quadro 1.

A escala de impacto se divide primeiramente em três níveis: o **baixo**, o qual retorna o valor de **1 ponto**; o **médio**, que contabiliza **2 pontos** e o **alto**, que retorna **3 pontos**. Dessa forma, cada uma das três situações de impacto do BIM (processo, sistema FM e troca de informação) recebe uma pontuação e ao final é feita a multiplicação desses valores, o que retorna o **impacto total da adoção do BIM**, ou seja, o impacto total pode variar nos seguintes intervalos: 3 a 4 - BAIXO; 5 a 7 - MÉDIO e 8 a 9 - ALTO.

Quadro 1: Escalas de impacto do BIM em FM nas três situações destacadas.

Situações de Impacto da adoção do BIM para FM / Nível de Impacto	Processo	Sistema FM	Troca de Informações
BAIXO IMPACTO	Ocorre pouca ou nenhuma melhoria do processo; não há rearranjo de atividades.	Quando o sistema CAFM utilizado não é substituído.	Quando a informação é digital e sofre aproveitamento.
MÉDIO IMPACTO	Ocorre rearranjo com adição ou exclusão de atividades.	Quando o sistema CAFM utilizado é substituído por outro.	Quando a informação existe na versão analógica e digital, sendo aproveitada parcialmente.
ALTO IMPACTO	Quando não exista mapa de processos e este deve ser criado.	Quando não se utiliza sistema CAFM e a partir de então começa a ser utilizado.	Quando a informação é totalmente analógica e é convertida para o formato digital.

Fonte: Moreira e Ruschel (2015)

Tal classificação foi aplicada pelas autoras em três estudos de caso: **Complexo Town Hall (Reino Unido)**, **Universidade de Northumbria (Reino Unido)** e **Centro Comercial (Porto - Portugal)**. Foi concluído por Moreira e Ruschel (2015) que o caso em que houve maior impacto da adoção do BIM foi o da **Universidade de Northumbria (Reino Unido)**, uma vez que não existia mapa de processos e também não era utilizado nenhum sistema CAFM, além disso, sua informação

foi parcialmente aproveitada, dado que uma parte era analógica e outra digital, sendo o impacto total calculado de **8 pontos (ALTO IMPACTO)**. Já nos outros 2 casos, **Complexo Town Hall** e o **Centro Comercial**, ambos foram classificados como **MÉDIO IMPACTO**, recebendo um total de **6 pontos**, no entanto, vale ressaltar que apesar do impacto total ter sido igual, eles estavam em contextos diferentes. Ao passo que toda informação do Complexo Town Hall era analógica, o mesmo já possuía um mapa de processos, porém não racionalizado. Por outro lado, o Centro Comercial não tinha mapa de processo, mas sua informação podia ser parcialmente aproveitada, uma vez que parte se encontrava no formato digital. Vale ressaltar que ambos os casos já faziam uso de um sistema CAFM.

Essa classificação se faz necessária para avaliação de estratégias de implementação do BIM em FM, isto pois permite avaliar em qual cenário se encontra a empresa, propiciando uma mudança gradual e planejada de seus agentes (processo, sistema FM e informação), objetivando menor impacto em sua incorporação.

O segundo trabalho de Dezen-Kempton et al. (2015) estabeleceu a integração de tecnologias de levantamento híbridas (3D laser, scanner, fotogrametria) como um método para o levantamento e representação de estruturas arquitetônicas de edificações históricas do campus da USC em Los Angeles. Esta se mostrou adequada para o estudo apresentado. Contudo a realização de pesquisas avançadas para a interação entre dados, automação de reconhecimento de componentes na nuvem de pontos e no processo de *Scan to BIM* são fundamentais para vencer as limitações apresentadas, como custo, velocidade de processamento, alcance e portabilidade.

Conforme exposto, foi possível verificar a contribuição do BIM em dois contextos diferentes. O primeiro deles, como evidenciado por Moreira e Ruschel (2015), mostra sua relevância no que diz respeito à gestão de facilidades. O BIM pode beneficiar as três situações descritas pelas autoras: o processo, o sistema FM e a troca de informação. Além disso, a classificação por elas desenvolvida permite analisar em que estado se enquadra uma empresa, de modo a pensar em uma implementação gradual e planejada, gerando o menor impacto possível. No contexto trazido por Dezen-Kempton et al. (2015), o BIM contribui de forma sistemática na utilização de tecnologias híbridas integradas para representação de estruturas arquitetônicas visando gestão de dados e manutenção de edificações históricas.

6 CONCLUSÃO

Uma vez vista a relação entre FM e BIM, esse trabalho teve objetivo de verificar a contribuição do BIM para facilities management voltada para a construção civil. Após a realização

da Revisão da Literatura, foram encontrados dois artigos que geraram resultados e discussões que verificaram a contribuição e relevância do BIM no que diz respeito à gestão de facilidades em dois contextos diferentes: o processo, o sistema FM e a troca de informação e a utilização de tecnologias híbridas mintegradas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal de Juiz de Fora pelo incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- DEZEN-KEMPTER, E.; SOIBELMAN, L.; CHEN, M.; MÜLLER, A.V. Escaneamento 3D a laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 113-124, jul./dez. 2015
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook**: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. Hoboken, Nova Jérsei, EUA: John Wiley & Sons, 2. ed., 2011.
- GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 23, n.1, p. 183-184, jan-mar 2014.
- GARIBALDI, Bárbara. Do 3D ao 7D – Entenda todas as dimensões do BIM. **Sienge**, 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/dimensoes-do-bim/>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- GENERAL SERVICES ADMINISTRATION (GSA). **GSA BIM Guide for Facility Management**. Version 1, U.S. Office of Design and Construction Public Buildings Service: Washington, 2011.
- HIPPERT, M. A. S.; LONGO, O. C.; MOREIRA, A. C. RFID na edificação: proposta de modelo de sistema para organização das informações de manutenção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 4, p. 155-173, out./dez. 2019
- 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, dez. 2015. ISSN 1980-6809.
- PENTTILÄ, H. Describing the changes in architectural Information Technology to understand design complexity and free-form architectural expression. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 11, Special Issue, p. 395-408, 2006.
- SANTOS, K. de P. B.; CALMON, J. L. Gestão da manutenção de edificações com o BIM enfoque nas manifestações patológicas de elementos de construção. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 19586-19604, out. 2019. ISSN 2525-8761