PANORAMA SOBRE MODELOS HBIM PARA FACILITIES MANAGEMENT

CANUTO, Cristiane Lopes
PROARQ/FAU, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: cristianecanuto@ufrj.br
SALGADO, Monica Santos
PROARQ/FAU, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: monicassalgado@ufrj.br

RESUMO

A plataforma BIM oferece a possibilidade de construção digital da edificação, o que está alterando significativamente o processo de projeto. Entretanto, as possibilidades oferecidas vão muito além da fase de concepção projetual. Este trabalho é parte de uma tese de doutorado em andamento que propõe o uso do modelo de informação da construção histórica (HBIM) para *Facilities Management* (FM). A FM compreende a gestão de processos, pessoas e espaços, tendo a manutenção como uma das áreas, na qual é o foco da pesquisa. São descritos três estudos de caso sobre o tema e apresentado o modelo BIM do Palácio Gustavo Capanema, no qual será utilizado para experimentações das possibilidades oferecidas para gestão deste patrimônio. Os resultados indicam a necessidade de planejar e definir o uso do modelo antes de sua construção, a fim de possibilitar a correlação com os softwares de gerenciamento da operação.

Palavras-chave: HBIM, Facilities Management, Processo de projeto, Preservação Digital.

ABSTRACT

BIM platform offers the possibility of digital construction of building, which is a significant change in design process currently adopted. However, the possibilities offered go far beyond the design phase. This paper is part of an ongoing PhD thesis that proposes using heritage building information modelling (HBIM) for facilities management. Facilities Management (FM) involves managing processes, people and spaces in which maintenance management is one of the FM areas and is the focus of this paper. Three case studies about the theme are described and the BIM model of the Gustavo Capanema Palace is presented, which will be used to experiment the possibilities offered for the management of this heritage built. The results indicate the need to plan and define the use of model before its construction, in order to allow the correlation with the operation management software.

Keywords: *HBIM, Facilities Management, Project Management, Digital Preservation.*

1 INTRODUÇÃO

Atualmente com o crescimento de construções existentes, somando-se as tendências da digitalização e automação a inserção e popularização de tecnologias, tem refletido em um aumento no interesse pela utilização de modelos BIM – *Building Information Modelling* para representar edificações existentes. Apesar disso, ainda é um campo com pouca representação em edificações existentes, principalmente de interesse em preservação, se

CANUTO, C. L.; SALGADO, M. S. Panorama sobre modelos HBIM para Facilities Management. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p 731-738. DOI https://doi.org/10.14393/sbqp19067.

comparado as pesquisas que envolvem edifícios novos (VOLK; STENGEL; SHULTMANN, 2014).

A adoção da plataforma BIM pode contribuir significamente para a integração das informações provenientes de diferentes disciplinas do projeto em um único modelo digital. Com isso é possível antecipar de forma mais efetiva as decisões projetuais, controlar os custos, o prazo da obra, uso-operação e manutenção, em uma nova metodologia de trabalho.

Segundo Akcamete, Akinci e Garrett (2013), visto que a fase de operação e manutenção dos edifícios apresenta uma duração de 30 a 50 anos em média, correspondendo 60% dos custos globais de uma edificação. Os proprietários são os que mais terão benefícios com o uso do modelo BIM nessa área de *Facilities Managment* (FM).

Facilities Managment conhecido também como gestão de facilidades é um tema amplo que pode ser desmembrado em várias áreas e classificações como: serviços de arquitetura e engenharia, administração de bens imobiliários, segurança, gestão de espaços, serviços administrativos, manutenção e operação (TEICHOLZ, 2001). Gestão de facilidades, visa promover para os usuários, ambientes de trabalho mais eficientes e seguros. Dessa forma o gestor de facilidades depende da exatidão e do acesso aos dados criados tanto nas fases de projeto e construção, quanto a fase de manutenção e operação. Essa atividade pode ser auxiliada por sistemas de informação específicos como a plataforma BIM (MOREIRA; RUSCHEL, 2015)

São vários os potenciais do BIM para FM, como: presença de um documento *as-is* (como está), manutenção, base de dados sobre os serviços, avaliação e monitoramento, controle de qualidade, comissionamento, eficiência energética, gerenciamento dos espaços, gerenciamento de emergências e planejamento de intervenções (PÄRN; EDWARDS; SING, 2017).

Tendo em vista esse contexto, a pesquisa se foca em edifícios existentes na área de patrimônio cultural que engloba o desenvolvimento de modelos BIM na fase *as-is* chamados de HBIM – *Historic/Heritage Building Information Modelling*. O artigo apresenta resultados da pesquisa exploratória sobre a utilização de modelos HBIM para FM com foco na área de manutenção. O objetivo dessa pesquisa é servir de subsídio para parte prática da tese com o objeto de estudo, Palácio Gustavo Capanema (PGC), adquirindo conhecimentos sobre como os modelos HBIM podem auxiliar na gestão do patrimônio edificado.

2 MODELOS HBIM E FACILITIES MANAGEMENT

A plataforma BIM permite a análise e a modelagem de todo o ciclo de vida da edificação, com objetivo de dar suporte às diferentes fases, tais como a fabricação, fornecimento de insumos, construção, manutenção e até mesmo para restauração e demolição de estruturas (EASTMAN et al., 2014; VOLK; STENGEL; SCHULTMANN, 2014).

O modelo BIM é utilizado como um banco de dados visual 3D para depositar, organizar e trocar informações e também armazenar processos de deterioração ao longo do tempo podendo auxiliar nas práticas atuais de manutenção (BORTOLINI; FORCADA; MACARULLA, 2016). De acordo com Biagini et al. (2016), o desenvolvimento de um modelo na plataforma BIM

possibilita simulações e comparação de propostas de intervenção de forma integrada e com uma atualização rápida de dados. Na área de patrimônio cultural edificado a plataforma BIM tem um grande potencial visto que pode englobar uma grande quantidade de informações fundamentais para qualquer serviço de manutenção ou restauração, viabilizando atualizações ao longo do tempo.

O modelo HBIM é o modelo BIM na área de patrimônio cultural, no qual é desenvolvido a partir de levantamentos digitais como 3D *laser scanning*, fotogrametria digital e documentação existente. É importante ressaltar que criação de modelos HBIM pode contribuir na identificação, diagnóstico, determinação da origem e causas de possíveis anomalias do bem, além de auxiliar no monitoramento do reparo, restauração e recuperação de sistemas construtivos.

Com a revisão da literatura constata-se que existe diferentes objetivos nas pesquisas sobre HBIM, em sua maioria, o foco está na documentação, no qual é uma primordial fonte de informação para o modelo FM. No entanto, foi levantado 3 estudos de casos em que o modelo HBIM foi desenvolvido e testado na área de FM:

- Sydney Opera House (SOH) – Austrália
- HUT (Departamento de Arquitetura) – Finlândia
- Casa de Vidro – Brasil.

2.1 Sydney Opera House - Austrália

Obra ícone que ganhou o status de Patrimônio Mundial a Sydney Opera House (SOH), projetada pelo arquiteto Jørn Utzon e inaugurada em 1973. Mitchell e Schevers (2005) realizaram um projeto com o objetivo de orientar o gerenciamento e a manutenção da edificação.

O projeto discute os sistemas existentes para gerenciar ativos na SOH. Destaca-se o conceito de BIM, o conceito complementar de compartilhamento de dados padrão *Industry Foundation Classes* (IFC), a norma suporte para funções de gestão de ativos e instalações e finalmente fornece uma visão geral de alguns ativos e gerenciamento de instalações compatíveis com a IFC comercialmente disponíveis fazendo recomendações para a utilização BIM na SOH.

Os pesquisadores Woo, Wilsmann e Kang (2010) relatam o desenvolvimento do modelo HBIM da SOH destacando o acesso às informações em um modelo único, gerenciamento da edificação e controle das atividades de manutenção. O modelo serve como base para documentação e novas intervenções com simulações realizadas em diferentes soluções, garantindo maior eficiência na redistribuição do espaço interno e restrições estruturais existentes. Além disso, o HBIM é um repositório de dados associados à geometria, apresentando durabilidade dos materiais, custo, consumo energético, comportamento estrutural e aspectos históricos.

No início do projeto, foi utilizado os *software* da empresa Bentley para assegurar a interoperabilidade entre seus modelos. Mais tarde, foi utilizado o MEP e depois o modelo foi exportado para sistemas de FM. As desvantagens apontadas no processo foram o tempo considerável para classificar a grande quantidade de documentação histórica, e também para encontrar as

informações relevantes para o modelo construído. Além disso, problemas em experimentos quanto a interoperabilidade entre *software* de diferentes empresas (WOO; WILSMANN; KANG, 2010).

2.2 HUT (Departamento de Arquitetura) – Finlândia

O edifício do Departamento de Arquitetura –HUT de 1965, foi projetado pelo arquiteto Alvar Aalto. Penttilä, Rajala e Freese (2007) relatam as possibilidades de desenvolvimento de modelos de informação da construção (BIM) para edifícios de valor cultural como um modelo de inventário.

A intenção geral do modelo BIM como modelo de inventário seria apoiar o processo de restauração, bem como atividades posteriores de manutenção das instalações. Os autores destacam a iniciativa de uma grande gestora de instalações de edifícios estatais na Finlândia, junto a empresas de construção, em adotar suas estratégias direcionadas para o BIM. Evidencia-se que a utilização BIM para empresas e proprietários não é apenas os aplicativos técnicos ou os padrões de troca de dados, mas que seu significado essencial é a integração de ambos. O projeto de restauração baseado em modelos BIM se ajusta bem ao processo de tomada de decisão financeira do proprietário

Com essa experiência destaca-se como a estrutura de informação para edifícios existentes difere notavelmente das estruturas dos novos edifícios. Além disso, por se tratar de um patrimônio cultural, percebeu-se no projeto, que o trabalho de inventário deve ser realizado por um profissional de design hábil, presumivelmente por um arquiteto, que tenha uma boa compreensão geral dos objetivos do inventário e que também conheça as necessidades finais do projeto. Assim, um novo esquema para uma estrutura de projeto de restauração foi desenvolvido, bem como o conceito de um modelo de inventário foi introduzido.

Os atributos dos componentes do modelo foram usados para demonstrar vários possibilidades de gerenciar dados relacionados à restauração, como dados histórico, fatos relacionados ao tempo, status de preservação, etc. O modelo foi transferido para o *software* Solibri Model Checker no formato IFC, sendo analisado e visualizado com base nos atributos. Os aspectos negativos sobre o trabalho foram: morosidade pela falta de critérios e extensa documentação, custo elevado porém com maior eficiência e dificuldade na categorização pelas especificidades do edifício.

2.3 Casa de Vidro

Cuperschmid *et al*. (2018) apresentam um estudo de caso demostrando o uso da plataforma BIM como suporte de documentação da Casa de Vidro, antiga residência da arquiteta Lina Bo Bardi e Pietro M. Bardi, construída nos anos 50 em São Paulo. O desenvolvimento do modelo HBIM foi para fins de gestão de patrimônio histórico, conservação da memória do edifício, registros estruturais, construtivos e de patologias, suporte às futuras intervenções e gestão da utilização deste patrimônio. A ferramenta de modelagem utilizada, Revit, mostrou aderência para documentação desse estilo arquitetônico. O modelo foi desenvolvido a partir de documentação existente e conferência de geometria com levantamento em nuvem de pontos.

Com objetivo de integrar ao modelo informações referentes às patologias encontradas na edificação, buscou-se uma ferramenta que pudesse dar

suporte a esta atividade, tendo em vista os diferentes perfis de usuário que a utilizariam: como gestores, técnicos de operações, arquitetos que apoiariam as obras de restauro e funcionários do instituto . Com isso, seria ideal uma ferramenta que não exigisse conhecimentos específicos em *software* de modelagem BIM e que fosse de fácil manuseio. Assim foi escolhido o BIM 360 ops, pois além de atender as questões descritas esse *software* é da mesma empresa das ferramentas de modelagem, a AUTODESK.

Contudo, a ferramenta foi insatisfatória para integrar as informações das patologias com o modelo, uma vez que os dados inseridos por meio do BIM 360 Ops não retroalimentavam o modelo, nem podiam ser exportadas. Os autores enfatizam que o sistema de gestão de manutenção e operação BIM 360 Ops, evidencia a estruturação da informação, mas não utiliza o modelo desenvolvido em seu potencial e apresentando várias falhas de o seu uso, impedindo sua aplicação como suporte à gestão da edificação (CUPERSCHMID *et al*., 2018).

3 EXPERIÊNCIA EM ANDAMENTO: HBIM DO PALÁCIO GUSTAVO CAPANEMA

O Palácio Gustavo Capanema (PGC) é um ícone do patrimônio moderno, projetado por uma equipe de arquitetos composta por Lucio Costa, Carlos Leão, Oscar Niemeyer, Affonso Eduardo Reidy, Ernani Vasconcellos e Jorge Machado Moreira, com a consultoria do arquiteto franco-suíço Le Corbusier. O PGC foi inaugurado em 1945 e apresenta inovações do período moderno, na arquitetura, engenharia, paisagismo e obras de artes (Figura 1).



Figura 1 – Modelo PGC- Fachada Norte -
Fonte: Autoras (2017)

O edifício foi projetado para ser a sede do Ministério da Educação e Saúde, contudo, passou por diversas mudanças em sua organização administrativa e hoje é denominado de Palácio Gustavo Capanema. Atualmente o edifício passa por intervenções e restaurações e com isso ele está desativado. No entanto, o PGC normalmente abriga: Biblioteca Euclides da Cunha e

Biblioteca de Música (Biblioteca Nacional); Arquivo Noronha Santos, Arquivo Central e Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural (Iphan); Livraria, Sala Miller e áreas administrativas Funarte; setores Ibram e da Fundação Palmares.

De acordo com visitas ao edifício e informações publicadas pelo IPHAN, o atual Projeto de Restauração e Modernização, tem como objetivo a adequação e restauração do prédio, para que ele se torne um centro cultural com uma dinâmica própria, evoluindo promovendo a interação do público com as bibliotecas, os arquivos e oferecendo programas educativos, concertos, exposições, performances, instalações e manifestações artísticas contemporâneas.

Desde 2015 a obra vem sendo estudada e foi desenvolvido o modelo documental histórico BIM representando as fases de construção entre 1937 e 1945 (CANUTO, 2017). O acesso ao modelo é pelo aplicativo BIMx da Graphisoft[1].



Figura 2 – Modelo PGC- corte 2º pavimento -
Fonte: Autoras (2017)

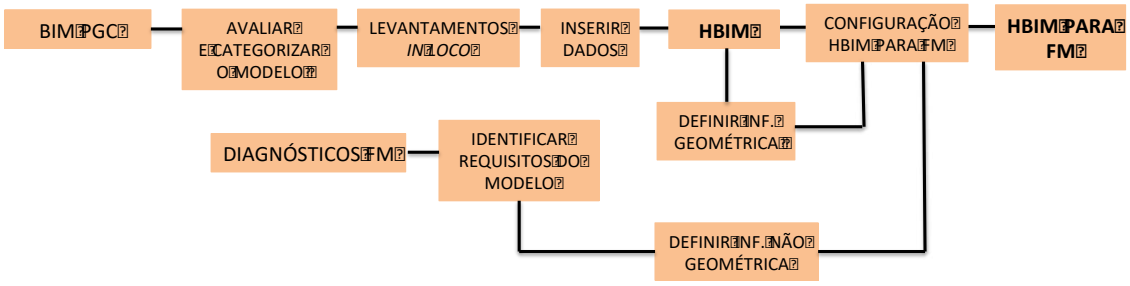

Figura 3 – Processo de modelagem a partir do modelo PGC -
Fonte: Autoras (2019)

[1] Cf.: <https://bimx.graphisoft.com/model/8c654eaf-1c34-4561-b9cf-5babad7b74b9>.

A partir do modelo pré-existente será criado o modelo HBIM do edifício representando sua fase *as-is*. O edifício possui 27000 m2 com usos diversos e vários órgãos e instituições utilizando os espaços. Com isso, foi definido trabalhar um recorte, desenvolvendo o HBIM das fachadas e do segundo pavimento incluindo o terraço- jardim. Assim, o objetivo é desenvolver um modelo HBIM que atenda a área de FM com foco em manutenção, como demostrado na figura 3. Para a validação desse modelo será utilizado ferramentas voltados para a gestão da manutenção em integração com plataforma BIM.

4 CONCLUSÕES

De acordo com GSA (2011), o potencial da integração entre modelo BIM e FM é atingido se a informação contida for acessível e utilizável em várias softwares durante todo o ciclo de vida da edificação, o que torna essencial a utilização de padrões que permitam a transferência total e de preferência gratuita de dados entre as várias aplicações.

Nos modelos estudados, os autores concordam quanto ao potencial da integração entre HBIM e FM. No entanto, os três casos apontam a questão da morosidade no desenvolvimento do modelo, a perda de informação do HBIM para softwares FM. Destaca-se a necessidade de planejar e identificar os requisitos do modelo antes de sua construção, para correlação entre HBIM e FM.

Nesse sentido, são necessárias pesquisas e experimentos nessa área, e é essa lacuna que pretende-se preencher avançando com o modelo BIM do Palácio Gustavo Capanema para área de FM.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento. As autoras também agradecem ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

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, 2010, Nottingham. **Proceedings …** UK: Nottingham University Press, 2010. p. 151-157.

BIAGINI, C.; CAPONE, P.; DONATO, V.; FACCHINI, N. Towards the BIM implementation for historical building restoration**. Automation in Construction** [s.l.], v. 71, p.74-86, nov. 2016.

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 & PROCESS MODELLING, 11., 2016, Limassol. **Proceedings …** London: CRC Press. p.1-9.

CANUTO, C. L. **Modelo BIM e proposta de intervenção do Palácio Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ**: Pela preservação digital da arquitetura moderna. 2017. 169 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

CUPERSCHMID, A. R. M.; CERAVOLO, A. L.; GRACHET, M. G.; FRANCO JUNIOR, J. C.; FABRICIO, M. M. . Casa de Vidro: BIM e Gestão do Patrimônio Histórico Arquitetônico. **CADERNOS DO PROARQ (UFRJ)**, v. 30, p. 177-198, 2018.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM:** Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p. Tradução de Cervantes Gonçalves Ayres Filho.

GENERAL SERVICES ADMINISTRATION (GSA). **GSA BIM Guide for Facility Management**. Version 1, U.S. Office of Design and Construction Public Buildings Service: Washington, 2011.

MITCHELL, J.; SCHEVERS, H. **Building Information Modeling for FM at Sydney Opera House.** CRC Construction Innovation, CRC- CI Project 2005-001 C Report No: 2005-001-C-4.

MOREIRA, L. C. S.; RUSCHEL, R. C. 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. Disponível em:<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634982>. Acesso em: 19 mar. 2016. doi:http://dx.doi.org/10.20396/parc.v6i4.8634982.

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, n. December 2016, p. 45–55, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/ooh69i>. Acesso em: 15 fev. 2017.

PENTTILÄ, H.; RAJALA, M.; FREESE, S. Building information modelling of modern historic buildings. **Predicting the Future, 25th eCAADe Konferansı, Frankfurt am Main**, Germany, p. 607-613, 2007.

TEICHOLZ, E. **Facility Design and Management Handbook**. New York: McGraw-Hill Professional, 2001.

VOLK, R.; STENGEL, J.; SCHULTMANN, F. Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs. **Automation in Construction**, v. 38, p. 109–127, 2014. Disponível em: <https://goo.gl/zVF6W9>. Acesso em: 20 dez. 2015.

WOO, J.; WILSMANN, J.; KANG, D. Use of As-Built Building Information Modeling. In: CONSTRUCTIONS RESEARCH CONGRESS, 2010, Banff. **Proceedings...** Baff; CRC, 2010.