

ESTUDO DO POTENCIAL DE FERRAMENTAS BIM APLICADAS À MANUTENÇÃO PREDIAL EM EDIFÍCIOS PÚBLICOS.

Potential of BIM tools applied to maintenance of public buildings

Letícia Ramos Garcia
Universidade Federal de São Carlos | São Carlos, SP | leticiaramosgarcia7@gmail.com

Cristiane Bueno
Universidade Federal de São Carlos | São Carlos, SP | cbueno@ufscar.br

Sandra Regina Mota Silva
Universidade Federal de São Carlos | São Carlos, SP | Sandra.mota@ufscar.br

RESUMO

Assim como em outros países, no Brasil, a abordagem dos serviços públicos implica na busca de desempenhos satisfatórios e baixos custos na operação dos edifícios. Portanto, é necessário planejar adequadamente o processo de Gerenciamento de Manutenção por meio de métodos que facilitem esse processo durante toda a vida útil. O BIM - *Building Information Modeling*, ferramenta de uso crescente nos processos de projeto e construção, também pode ser aplicado à operação e manutenção do edifício, permitindo a criação e inserção de dados em um modelo de construção paramétrico, contemplando manutenções corretivas, preventivas e preditivas. Este artigo analisou as potencialidades do BIM nos procedimentos de manutenção da Unidade Ambulatorial da Unidade Saúde-Escola (USE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). As funcionalidades do modelo combinadas a parâmetros de manutenção mostraram um conjunto de informações para futuros aprimoramentos de manutenção, evitando gastos desnecessários, promovendo uma gestão sustentável e mantendo a vida útil dos edifícios por mais tempo. Complementarmente, também pode auxiliar os setores responsáveis pelos projetos e pela gestão dos edifícios, nas estimativas de custos ou nas decisões de sistemas construtivos aplicáveis em licitações futuras de casos similares, agregando valor ao capital público e transparência ao processo licitatório.

Palavras-chave: BIM; Plano de Gestão da Manutenção; Manutenção Predial; Edifícios Públicos.

ABSTRACT

Aiming to the reality of public services in Brazil, it is necessary to ensure that the building presents satisfactory performance and low costs in the operational phase. Therefore, it is necessary to properly plan the Maintenance Management process and the use of methods that help this process throughout the useful life. One can note the growth of technologies that support the constructive process like BIM - Building Information Modelling. When applied to building's operation and maintenance, allows the creation and insertion of such data to a parametric building model, enabling the development of corrective, preventive and predictive maintenance. This paper analyzed the potentialities of BIM in the maintenance procedures of the Ambulatory Unit of the Health-School Unit (USE) of the Federal University of São Carlos (UFSCar). The functionalities of the model combined to maintenance parameters have shown a collection of information towards future maintenance optimization, avoiding unnecessary expenses, making the building's management more sustainable by maintaining the building's useful life of for longer. Besides, it may also assist federal managers with, for example, expenditures base or constructive systems for projects in future bids for similar projects, adding value to public capital and transparency to the bidding process.

Keywords BIM; Maintenance management plan; Building Maintenance; Public Buildings.

1 INTRODUÇÃO

O panorama mundial mostra a crescente busca pelo aprimoramento do processo de projeto no setor da construção civil, não somente nas iniciativas privadas como, também, no setor público. Nos Estados Unidos, a General Services Administration (GSA), através do seu serviço de edifícios públicos, criou o programa nacional denominado 3D-4D-BIM Program. Em 2006, a GSA desenvolveu um inventário BIM da utilização dos espaços públicos e tornou obrigatória sua utilização em todos os seus projetos (COORDENAR, 2016). No Reino Unido há uma política governamental que busca reduzir custos de projetos construtivos em 20% e reduzir a emissão de carbono, utilizando algumas estratégias aplicadas nas

GARCIA, L. R.; BUENO, C.; SILVA, S. R. M. Estudo do potencial de ferramentas BIM aplicadas à manutenção predial em edifícios públicos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. **Anais[...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/103

concorrências públicas, e que tornam obrigatório o uso do BIM colaborativo para todos os fornecedores governamentais (GAUSSMAN, 2017; KHOSROWSHAHI; ARAYICI, 2012).

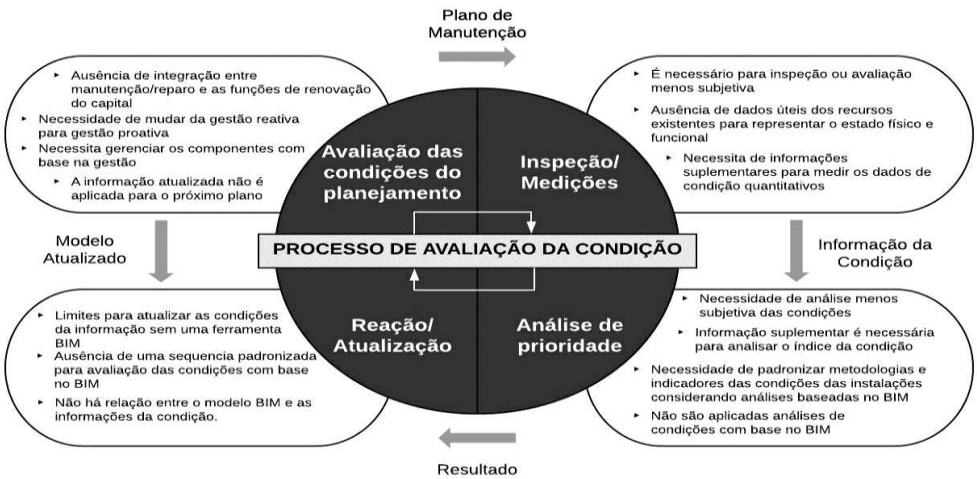
Nessa mesma linha, a União Europeia (EU) criou o EU BIM Task Group, com a finalidade de incentivar o uso do BIM em obras públicas, lançando o "Manual para Introdução do BIM pelo Setor Público Europeu", que reúne experiências dos governantes de mais de vinte países europeus, que procuram esclarecer os conceitos gerais na utilização do BIM, as razões para seu uso, os meios necessários para seu incentivo, destacando os benefícios alcançados e o papel do Estado nesse trabalho conjunto com o segmento da indústria da construção (EU BIM Task Group, 2017).

No Brasil, vale destacar algumas iniciativas de adoção de tais processos, como a Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô, com a utilização do BIM na obra da estação da Linha 5-Lilás; da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos – CPTM, pelo uso do BIM no projeto de estações ferroviárias e a Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE que disponibilizou *templates*, famílias e manuais relacionados ao BIM na sua página online. Vale mencionar, também, o Governo do Estado de Santa Catarina, estado pioneiro no Brasil a promover o uso de BIM, desenvolvendo o Caderno de Apresentação de Projetos em BIM que aborda procedimentos para os prestadores de serviços ao Estado (CBIC, 2016; CBIC, 2018).

O Governo Federal criou recentemente a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM por meio do Decreto Federal 9.377 de 17/05/2018 (BRASIL, 2018). Objetiva difundir seus benefícios; estruturar o setor público para sua utilização; criar condições favoráveis para o investimento, público e privado; estimular a capacitação; estabelecer parâmetros para as compras e contratações públicas; desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos, bem como desenvolver Plataforma e Biblioteca Nacional BIM, entre outras medidas.

Segundo Santos (2017) há muitas formas de aplicação do BIM na fase de operação e manutenção de edifícios, por possibilitar uma visualização completa da edificação. Tais recursos permitem a identificação precisa de eventuais pontos de conflitos nas relações entre sistemas construtivos e equipamentos, além de acesso aos dados de atributos com alto grau de exatidão. A Figura 1 esquematiza o processo da gestão da manutenção BIM, ressaltando sua importância para a avaliação das condições do edifício.

Figura 1: Processo de avaliação das condições de manutenção



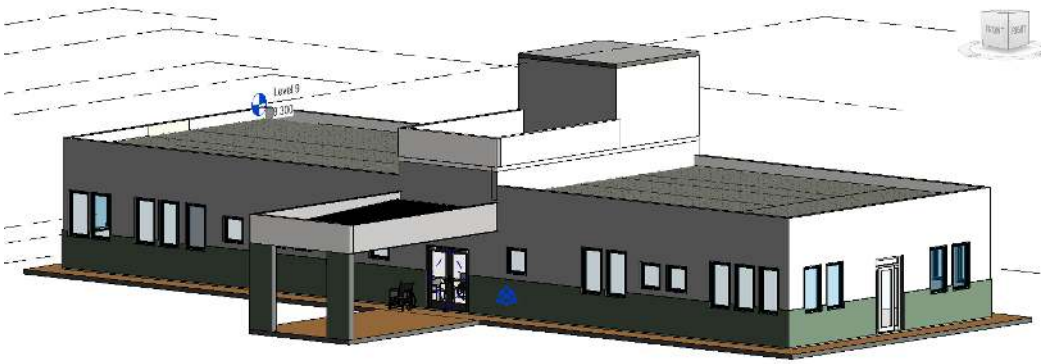
Fonte: Adaptado de Santos (2017).

Na relação comparativa com os procedimentos manuais de obtenção de informações, o BIM favorece a agilidade de acesso aos dados de gestão obtidos a partir do modelo, além da possibilidade de anexação de outros dados em conformidade com normas e regulamentos (KASSEM et al., 2015).

Nesse contexto, o objetivo central deste trabalho foi estudar o potencial da plataforma BIM em relação à dimensão de gerenciamento da operação e manutenção do edifício, focando sua aplicação em edifícios públicos. Como estudo de caso foi selecionada a Unidade Ambulatorial da USE - Unidade Saúde-Escola do

campus da UFSCar em São Carlos (SP), conforme Figura 2, que expressa uma das representações decorrentes da modelagem realizada.

Figura 2: Interface Revit com objeto modelado em fase final

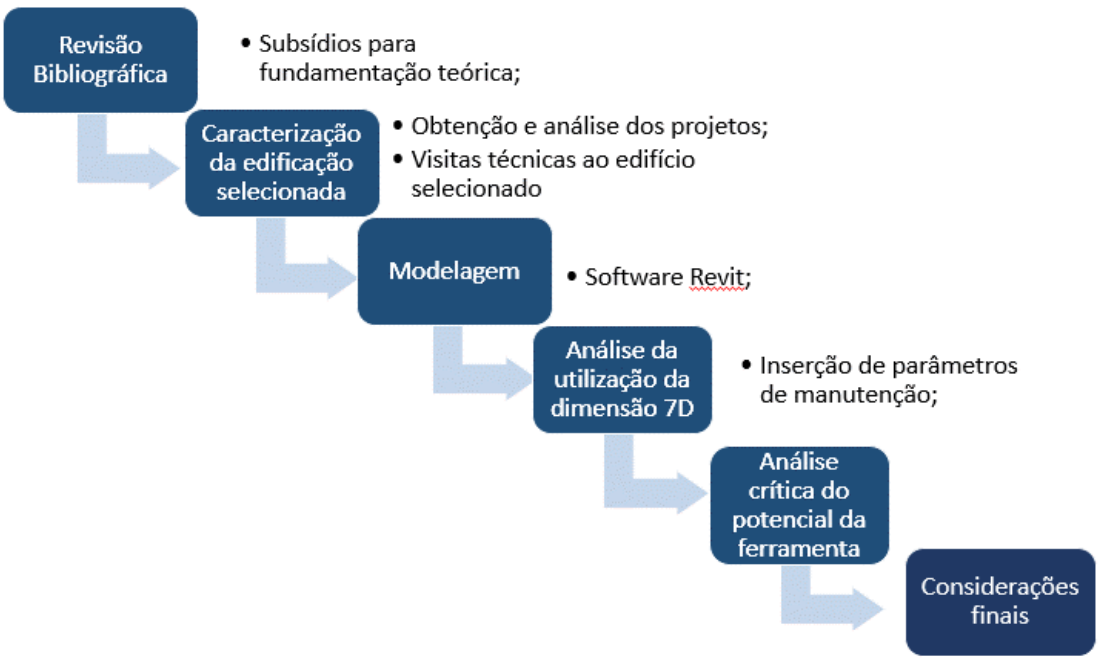


Fonte: Autoria própria (2018).

2 MÉTODO

A metodologia aplicada foi definida com base em revisão bibliográfica, em compilação documental do projeto da edificação, realizado em CAD, em visitas técnicas ao edifício em atividade e na modelagem do objeto selecionado, conforme sintetizado na Figura 3.

Figura 3: Esquema ilustrativo dos procedimentos metodológicos



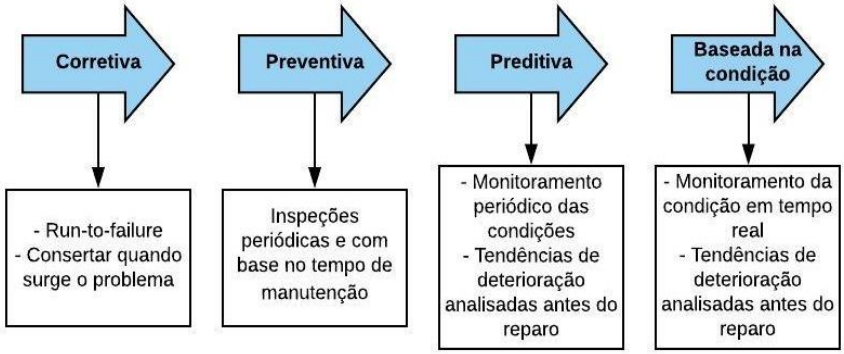
Fonte: Autoria própria (2018).

A análise teórica e prática da utilização de ferramentas de gerenciamento e manutenção, aplicadas ao modelo desenvolvido, foi seguida de discussão crítica dos resultados obtidos sobre o potencial e os recursos oferecidos no âmbito de obras públicas.

3 PROPOSTA METODOLÓGICA DE APLICABILIDADE

De acordo com a norma de manutenção de edificações, a NBR 5674 (ABNT, 2012), um sistema de manutenção é caracterizado como um "conjunto de procedimentos organizados para gerenciar os serviços de manutenção", classificados como manutenção corretiva, preventiva, preditiva e baseada na condição, conforme esquema ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Evolução da manutenção



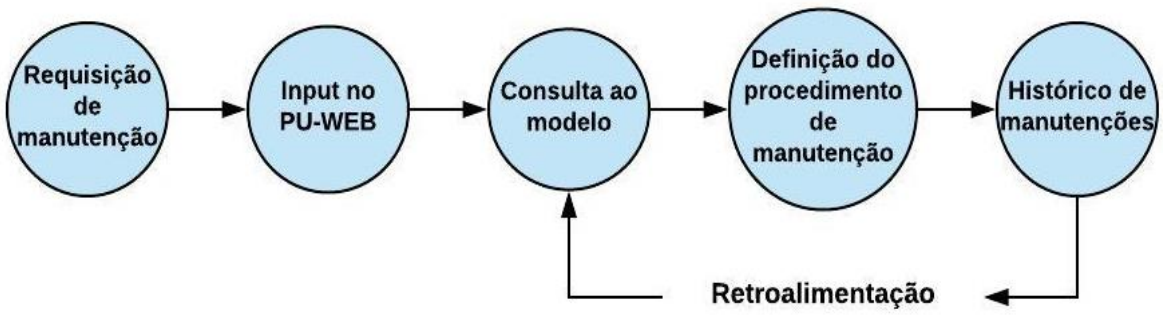
Fonte: Santos (2017).

Para agilização dos procedimentos de manutenção dos edifícios, a Prefeitura Universitária da UFSCar, campus São Carlos, em conjunto com a Secretaria de Informática da UFSCar, vem desenvolvendo um sistema informatizado (PU-WEB) de apoio à gestão dos serviços prestados pela Prefeitura Universitária à comunidade universitária. Quando concluído, funcionará como uma plataforma interna online para levantamento de problemas relativos aos serviços de manutenção das edificações do campus.

O reporte da necessidade de manutenção estará ao alcance do corpo docente e administrativo, de tal modo que as requisições sejam analisadas e repassadas ao setor responsável correspondente. O sistema poderá, também, gerar uma lista de custos médios dos serviços mais frequentes realizados, operando em conexão com uma base de dados do almoxarifado para verificação de materiais disponíveis para execução do serviço de manutenção solicitado. Futuramente, como parte do processo de aprimoramento, o sistema permitirá o agendamento de manutenções preventivas e a utilização dos dados de inspeção e manutenção para laudos de avaliação de bens móveis das diferentes unidades prediais da universidade.

Neste trabalho foram discutidas as possibilidades de integração deste sistema com a plataforma BIM, a partir da criação de parâmetros pertinentes ao modelo desenvolvido, estabelecendo uma interface com informações relevantes para a equipe de manutenção da universidade (Figura 5).

Figura 5: Fluxo de informação/retroalimentação



Fonte: Autoria própria (2018).

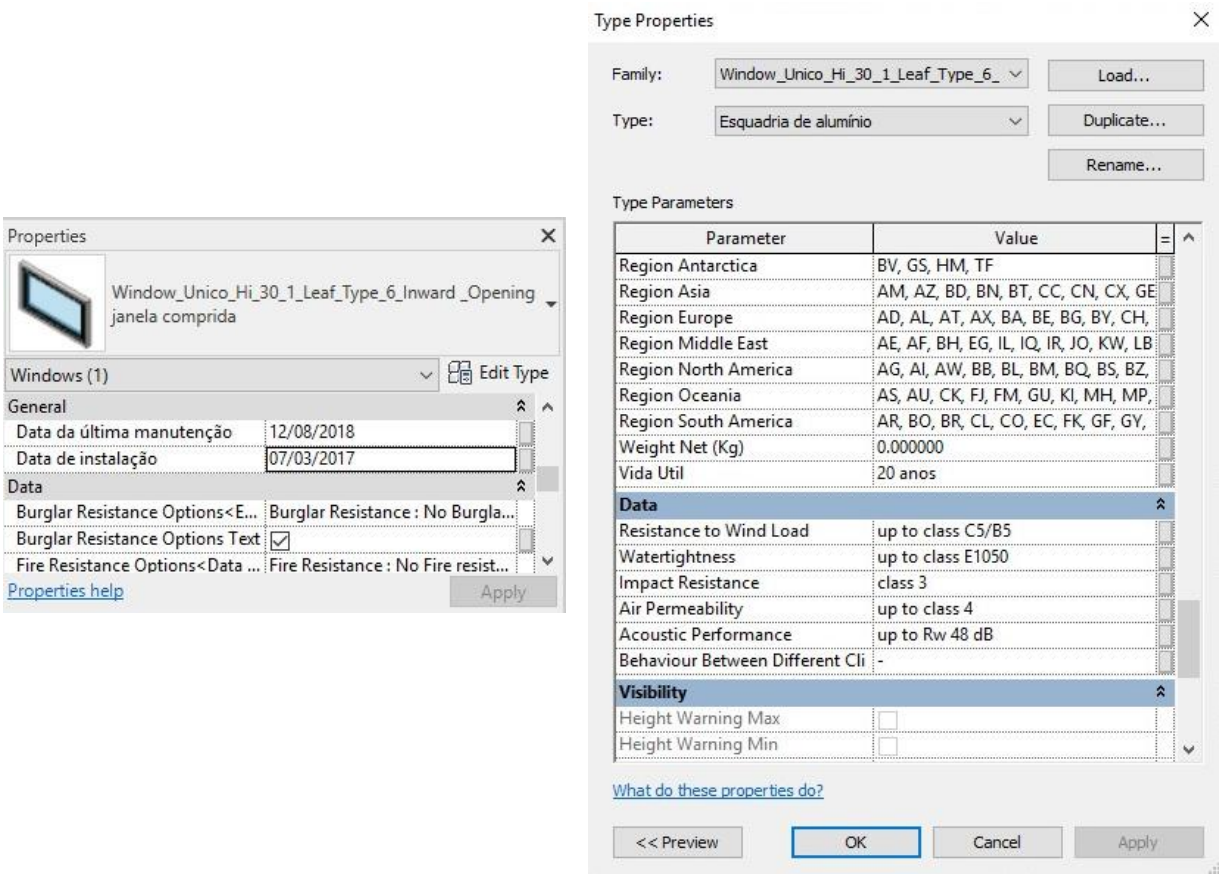
No fluxo esquematizado na Figura 5, observa-se um duplo viés de contribuição do modelo. O primeiro, pela definição do problema associado à requisição de manutenção, disponibilizando o projeto de forma detalhada, visualmente especificada e atrelado a informações de todos os componentes e elementos da edificação modelada. Adicionalmente, outras variáveis podem ser inseridas para ampliar análises e viabilizar simulações, orientando e facilitando o processo de tomada de decisões. A segunda forma de

contribuição ocorre no processo de retroalimentação, a partir da inserção de novos dados de manutenção decorrentes da conexão Revit/PU-WEB, favorecendo sua permanente atualização.

O fluxo de retroalimentação do modelo tem impactos nas fases de projeto e de manutenção. Além do aperfeiçoamento do processo de projeto, tem-se a possibilidade de utilizar o modelo do edifício como ferramenta para a sinalização, pelo usuário requerente, dos locais que demandam manutenção, não deixando margem para incertezas.

Além da criação de novos parâmetros, como vida útil, por exemplo, cada elemento do modelo tem o potencial de carregar informações provenientes do próprio fabricante, com definição de características físicas, referências de tipo, endereço eletrônico do fabricante, entre outros. A título de exemplificação, simulou-se a inserção de datas de instalação, de última manutenção e de previsão do tempo de vida útil das esquadrias do hall de entrada, compostas por janelas e portas, conforme ilustrado na Figura 6.

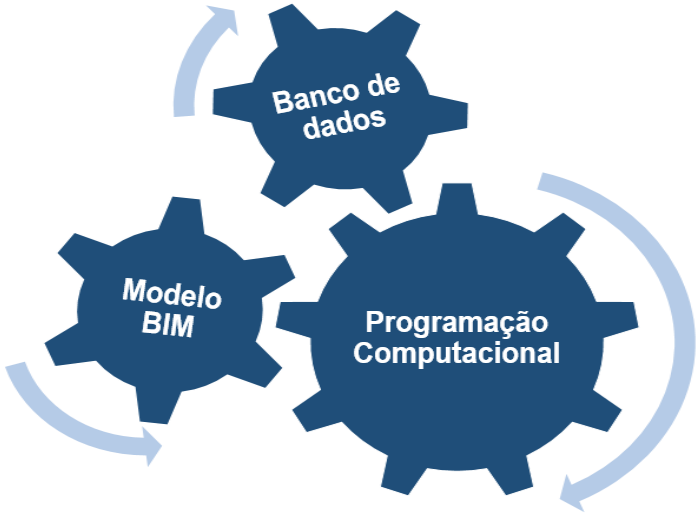
Figura 6: Simulação de parâmetros de tipo e instância para manutenção das esquadrias



Fonte: Autoria própria (2018).

Tais procedimentos possibilitam acrescentar quaisquer informações relevantes à manutenção, seja ela corretiva, preventiva ou preditiva, tornando o modelo um grande aliado no processo de planejamento e gestão das manutenções prediais. Conforme Figura 7, os parâmetros criados e inseridos no modelo podem ser exportados por meio de programação computacional para bancos de dados. Dentre um conjunto de recursos, há o suporte do *Application Programing Interface* (API) do Revit (diretamente ou pelo uso de programação visual) que, posteriormente, nesse caso, pode ser utilizado pelos setores de manutenção para inserção e exportação de informações.

Figura 7: Interação entre modelo, dados e a programação computacional



Fonte: Autoria própria (2018).

Assim, a criação de parâmetros pode ser aplicada para qualquer introdução de dados e, quando combinada com programação computacional para inserção e extração de informações, se torna um grande aliado para uma gama de análises como, por exemplo, nas simulações de sustentabilidade realizadas por Bueno *et al* (2018), na avaliação do ciclo de vida e das condições ambientais em estágios iniciais de projeto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução de parâmetros de manutenção no modelo da Unidade Ambulatorial possibilitou uma forma promissora de se aprimorar procedimentos, na medida em que o modelo gerado pode se conectar aos sistemas de gestão da Prefeitura Universitária do *campus* UFSCar, especialmente para o caso da plataforma online PU-WEB, desenvolvida em 2017.

Ao se associar a outras ferramentas administrativas, como o banco de dados de requisições de manutenção, abrem-se possibilidades de conexão com diferentes aspectos integrantes da proposta de plataforma online PU-WEB, tais como as informações do almoxarifado, as cotações de serviços similares realizados anteriormente e o tempo de execução de manutenções de rotina. Sendo assim, a criação de novos parâmetros pode ser considerada uma peça chave na utilização do modelo em diferentes aspectos demandados nos procedimentos de gestão da manutenção predial.

Segundo o Prof. José da Costa Neto, diretor do Escritório de Desenvolvimento Físico (EDF) da Prefeitura Universitária, há quatro problemas diretamente relacionados à manutenção dos espaços construídos no campus da UFSCar: 1) falta de diretrizes de projeto visando a manutenção; 2) falta de as built dos edifícios para melhor gestão; 3) falta de registros das manutenções realizadas; e 4) falta de um sistema de retroalimentação de dados (NETO, 2018).

Conforme discutido no decorrer desse trabalho, tais problemas podem ser atenuados, se possível, superados, por meio do auxílio do modelo BIM como ferramenta de manutenção, principalmente como base de dados para criação de parâmetros de projeto considerando a manutenção, agregando mais informações ao processo de concepção de projetos.

Nesse contexto, identificam-se possibilidades para futuros estudos, dentre eles, o potencial para interagir com codificações baseadas em tabelas e normas brasileiras já existentes, como a Tabela de Composições e Preços para Orçamentos (TCPO) e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Tais inserções devem facilitar os trabalhos de orçamentação, tanto no processo de desenvolvimento do projeto, como nas intervenções de manutenção.

Por fim, cabe destacar que a possibilidade de se organizar um plano de manutenção preventiva para edifícios públicos, reduzindo o número de pessoal engajado nas tarefas de inspeção, torna o processo mais ágil e econômico. Tais requisitos contribuem no prolongamento da vida útil da edificação, evitando-se interrupções de funcionamento, que são mais frequentes nos procedimentos baseados em manutenções corretivas. No caso específico desse trabalho, a Unidade Ambulatorial da USE, a garantia da permanência do atendimento adquire, ainda, maior relevância, por se tratar de uma edificação destinada a uso de fundamental importância para a política de saúde da comunidade local.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5674: 2012 **Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2012. 30p.

BRASIL. **Decreto nº 9.377 de 17 de maio de 2018 que Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM**. Brasília, 2018.

BUENO, C.; PEREIRA, L.; FABRICIO, M. **Life cycle assessment and environmental-based choices at the early design stages: an application using building information modelling**. 2018. DOI: 10.1080/17452007.2018.1458593

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. V. 1 – Fundamentos BIM. Brasília, 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Seminário BIM**: Oportunidade para inovar a indústria da construção e aumentar a transparência das compras públicas. Notas do autor. Brasília, 2018.

COORDENAR - CONSULTORIA DE AÇÃO. 2016. **BIM Nível 2**: realidade no Reino Unido. Disponível em: < http://www.coordenar.com.br>. Acesso em: 05 mai. 2018.

EUROPEAN UNION – EU BIM TASK GROUP. **Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector**. 2017. Disponível em: < http://www.eubim.eu>. Acesso em: 05 mai. 2018.

GAUSSMAN, H. **Como a metodologia BIM pode otimizar orçamentos de obras públicas**. 2017. Disponível em: < http://www.e-gestaopublica.com.br>. Acesso em: 05 mai. 2018.

KASSEM, M.; KELLY, G.; DAWOOD, N.; SERGINSON, M.; LOCKLEY, S. **BIM in facilities management applications:** a case study of a large university complex. Built Environment Project And Asset Management, v.5, n.3, p. 261-277, 2015.

KHOSROWSHAHI, F.; ARAYICI, Y. **Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. Engineering, Construction and Architectural Management**, Bingley. 2012. v. 19, n. 6, p. 610-635. Disponível em <http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/09699981211277531 >.Acesso em: 06/12/2018.

NETO, J. M. C. Diretoria Geral do EDF - Escritório de Desenvolvimento Físico da UFSCar. **Relatório de Arguição em Banca de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso** (TCC) da aluna Letícia Ramos Garcia. Departamento de Engenharia Civil (DECiv). São Carlos, 2018.

SANTOS, K. **Gestão da manutenção de edificações com o BIM**. Enfoque nas manifestações patológicas de elementos de construção. 2017. 203p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.