

BIM-FM NA MANUTENÇÃO DO PARQUE DE HABITAÇÃO SOCIAL

BIM-FM FOR SOCIAL HOUSING MAINTENANCE

Ana Alves¹, Fernanda Rodrigues², Romeu Vicente³, Aníbal Costa⁴, Manuel Guedes⁵

Abstract — *The enterprises responsible for the management of social housing face great problems related with the high degradation levels as a consequence of the lack of maintenance actions. Nowadays refurbishment and maintenance of buildings is a major concern not only in respect to durability and performance requirements of the building itself, but also on the social level. The reactive maintenance is a non sustainable strategy that leads to high investments (based on deep rehabilitation and retrofitting actions), being crucial to plan and manage actions of continuous and preventive maintenance of buildings. BIM aiming the building management gives a great and reliable support to manage the preventive and reactive maintenance during service life giving a big data integrated with the 3D model. The aim of this paper is to show how to implement the maintenance management supported by preventive maintenance plans applied to social housing in Portugal using BIM-FM.*

Index Terms — *BIM (Building Information Modeling), Maintenance Plans, Facility Management*

INTRODUÇÃO

O conceito BIM (*Building Information Modeling*) surgiu em 1975, intitulado como *Building Description System* [1], tendo o termo BIM sido utilizado pela primeira vez pela AutoCAD [2]. O BIM é objeto de várias definições, mas a mais consensual é a que o descreve como um processo [3-6]. De facto, o BIM, deverá ser caracterizado como uma metodologia de trabalho, que permite a interoperabilidade e o uso de diversos *softwares* existentes no mercado, ao longo de toda a vida útil do edifício/projeto, permitindo a todos os intervenientes o acesso à informação e a possibilidade de cometerem menos erros durante todo o processo.

A incorporação do uso do BIM na gestão da manutenção é um dos mais promissores usos desta metodologia, uma vez que pode ser usado durante todo o seu ciclo de vida como um *big data*, de onde se poderá retirar e introduzir informação.

Neste contexto, as entidades de gestão e manutenção de edifícios de habitação que devem estabelecer práticas e estratégias de manutenção e definir processos, programar atividades e dispor de recursos, de modo a dar resposta às expectativas dos utentes e a assegurar a qualidade dos serviços de manutenção [7], terão toda a vantagem em recorrer a metodologias BIM para a gestão da manutenção.

Atualmente grande parte das intervenções feitas por estas entidades são reativas levando a custos cerca de 3 vezes mais elevados do que se tivesse sido feita uma manutenção planeada, pró-ativa e prescritiva [8]. A adoção de medidas de manutenção preventiva, com agendamento de ações e uma visão integrada de todo o processo, é essencial para que se possa aumentar e otimizar a vida útil dos edifícios, garantindo-lhes as melhores condições pelo maior período de tempo. Este trabalho vai aplicar o BIM à manutenção de edifícios de habitação social em Portugal.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho pode ser dividida em duas partes distintas ver (ver Figura 1). A primeira parte corresponde à caracterização e avaliação do estado de conservação do edificado bem como à elaboração dos correspondentes planos de manutenção.

Como é possível observar na Figura 1, em primeiro lugar toda a informação referente ao edifício foi catalogada e organizada, tendo-se procedido de seguida a visitas técnicas para inspeção, utilizando como base uma metodologia de avaliação e classificação desenvolvida anteriormente [9-12]. Com a recolhida informação sob a forma de fichas de inspeção foi determinada a classificação quanto ao Nível de Conservação, tanto do elemento fonte de manutenção como do edifício no geral. Para cada um dos elementos fonte de manutenção, com base no seu nível de conservação, foi atribuído um Nível de Manutenção ao qual são atribuídas tarefas/intervenções e a respetiva periodicidade.

¹ Ana Dinis Alves, Bolseiro de Investigação Científica, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, anadalves@ua.pt

² Fernanda Rodrigues, Professor Auxiliar, RISCO, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, mfrdrigues@ua.pt

³ Romeu Vicente, Professor Associado, RISCO, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, romvic@ua.pt

⁴ Aníbal Costa, Professor Catedrático, RISCO, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, agc@ua.pt

⁵ Manuel Correia Guedes, Professor Associado Instituto Superior Técnico, mcguedes@civil.ist.utl.pt



FIGURA. 1
WORKFLOW PLANOS DE MANUTENÇÃO

Os dados gerados com esta metodologia permitiu elaborar o plano de manutenção necessário para o edifício, bem como calendarizar as intervenções necessárias e estimar um valor para cada ação de manutenção. Os cenários de risco e de investimento obtidos constituem instrumentos fundamentais para apoio à gestão

O trabalho apresentado neste artigo surgiu na sequência da elaboração dos Planos de Manutenção Preventiva para o parque de habitação social da Domus Social, EM [13]. Com o decorrer do trabalho foi verificada uma necessidade por parte da equipa técnica que desenvolveu esses planos, de tratamento e operacionalização de toda esta informação, tanto da que foi organizada e catalogada – cadastro, como da que foi criada no âmbito dos planos. Olhando para o panorama geral das indústrias de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), verificou-se que a melhor solução seria a criação de um *big data* através da metodologia BIM para a gestão, extração, leitura e atualização de toda a informação gerada até ao momento, e para o apoio tanto à decisão de intervir, como ao trabalho dos técnicos de manutenção, reduzindo custos, otimizando recursos e diminuindo falhas.

Adoção do BIM na gestão e manutenção do património edificado

A implementação do BIM em edifícios existentes ainda é bastante controversa e pouco utilizada devido ao custo de construção de todo um modelo “*as-build*”, que não será utilizado ao longo de todo o ciclo de vida do edifício, mas sim apenas depois de construído e utilizado. Contudo, o potencial do uso do BIM na gestão e manutenção é bastante interessante. Em muitos edifícios existentes, a informação existente é incompleta, obsoleta ou fragmentada, resultando numa ineficiente gestão de processos, tempos e custos [14].

As decisões de manutenção requerem a integração de vários tipos de informação e conhecimento, criados pelos diversos intervenientes, alguns bastante complexos: causas e efeitos de defeitos e anomalias, ações de manutenção, registos, ordens de trabalho, etc. A organização de toda esta

informação de uma forma simples e integrada poderá reduzir os custos e complexidade da manutenção, bem como otimizar a sua gestão.

O BIM surge como o processo que permite fornecer uma base de dados integrada de informações, confiável, permanentemente atualizada com referência ao objeto, permitindo aos gestores das instalações recuperar e analisar informações sobre todo o sistema em cada instante. Ao contrário de formatos de representação de dados tradicionais (por exemplo, papel, CAD), o BIM oferece um modelo de armazenamento de todas as informações dos edifícios e, portanto, uma visão integrada do mesmo.

Embora se verifique um aumento significativo do interesse em utilizar o BIM no âmbito do *Facility Management* (FM) e da sua utilização efetiva, ainda existem dificuldades na sua aplicação, devido a problemas de interoperabilidade entre os diferentes *softwares* que se tenha que utilizar, o que leva a perda de alguma da informação contida nos modelos gerados ao longo do processo [15].

COBie

Construction-Operation Building Information Exchange (COBie) é uma plataforma que permite aos projetistas, fornecedores e fabricantes inserir os dados num único ficheiro interoperável, que funciona como base de dados de todo o projeto e que, ao ser criado numa fase inicial do projeto, acompanha o mesmo ao longo de todo o ciclo de vida, permitindo a jusante da sua criação, que os utilizadores possam modificar, aumentar ou cortar informação nele centralizada [16]. A COBie permite centralizar toda a informação traduzida de um modelo BIM para um ficheiro Excel, e importar esses dados sobre as instalações para um *software* CMMS – *Computerized Maintenance Management System* [17].

Informação

A base de todo este processo será então a informação. Além disso e, em oposto à prática corrente, pretende-se que a informação só seja introduzida uma única vez no sistema e que possa ser acedida por todos os intervenientes em qualquer momento do ciclo de vida do edifício.

No âmbito da gestão e manutenção de edifícios será interessante antes de se avançar para a construção do modelo e posterior tratamento de dados, pensar-se na informação necessária para que se cumpram os objetivos. Por essa razão foi elaborada a Tabela 1, onde é possível observar-se, por tipo de atividade (neste caso arquitetura e manutenção), a informação que é necessário introduzir no modelo.

Na construção de modelos BIM de edifícios existentes, o filtro de informação a introduzir, para que se obtenham os objetivos propostos, é de extrema importância.

Para além da informação, um dos aspetos essenciais para se utilizar a metodologia BIM é a catalogação/classificação da informação, sendo para isso necessário recorrer-se a um sistema como a CoBie [18], a OmniClass [19], ou o *International Framework for Dictionaries* (IFD) [20].

TABLE I

INFORMAÇÃO NECESSÁRIA PARA O MODELO BIM [21]			
	Nome do elemento	Atributos do elemento	Exemplo no edifício
Arquitetura	Projeto	Nome, unidades etc	
	Edifício	Localização, nome, etc	
	Espaço	Id, nome, área, volume	
	Superfície	Nome, tipo, altura e largura, inclinação, orientação e construção	
Manutenção	Aberturas	Nome, tipo, altura e largura, inclinação, orientação e construção	
	Elementos de manutenção	Localização, área, perímetro, composição, grau de manutenção, especificações técnicas, vida útil	Coberturas Principais Coberturas Secundárias Rede de drenagem de águas pluviais Fachadas e empenas Vãos envidraçados Áreas Comuns
	Equipamentos e sistemas	Informação do vendedor, localização da informação, descrição, manuais e certificados, garantias, instruções, relatórios testes.	HVAC; Rede elétrica Redes prediais Segurança contra incêndios
		Especificações, informação do vendedor, localização da informação, descrição, manuais e certificados, garantias, instruções, relatórios testes.	

O mais importante durante todo este processo é a passagem de informação e a otimização dos recursos, como é possível observar no *workflow* da Figura 2, que representa o fluxograma de trabalho implementado.



FIGURA. 2

WORKFLOW DA IMPLANTAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO NO BIM

Depois de analisados os bairros do projeto da Domus Social, EM foi escolhido um dos bairros analisados e já intervencionado com obras de reabilitação, para se construir o modelo BIM necessário (ver Figuras 3 e 4): o Bairro de Contumil e neste o edifício nº 1. A informação recolhida, para além da contida no projeto da intervenção de reabilitação, incidiu também, numa série de documentos técnicos dos equipamentos e de sistemas construtivos aplicados, constantes da compilação técnica da obra.

CASO PRÁTICO

Modelo BIM



FIGURA. 3

MODELO BIM FACHADA PRINCIPAL
EDIFÍCIO 1 BAIRRO DE CONTUMIL, PORTO, PORTUGAL



FIGURA. 4

MODELO BIM FACHADA TARDOZ
EDIFÍCIO 1 BAIRRO DE CONTUMIL, PORTO, PORTUGAL

Para a realização do modelo foi utilizado o *software* Archicad 18 (versão estudante) da Grafisoft e, posteriormente à modelação, dentro deste mesmo programa, o ficheiro foi preparado para a extração da informação em formato COBie.

Elementos da COBie

Posteriormente à extração da informação para a COBie, diretamente do modelo 3D do Archicad, no ficheiro Excel formado, foram introduzidas informações relativas tanto aos materiais e sistemas, contidos no projeto e na compilação técnica, bem como o período de vida útil dos mesmos, e as informações de manutenção presentes nos planos de manutenção (ações de manutenção, periodicidade, custos) (ver Figuras 5 e 6).

FIGURA. 5
COBIE WORKSHEET SPACE

FIGURA. 6
COBIE WORKSHEET TYPE

A informação referente ao elemento paramétrico e que é utilizada no Ficheiro *COBie* deverá ser introduzida de 2 formas, ou no Ficheiro *COBie* diretamente ou extraída do ficheiro BIM (Archicad). Neste exemplo utilizou-se a segunda opção. Nas Figura 5 e 6 apresenta-se a informação traduzida e catalogada num ficheiro *COBie*, neste caso apresentam-se as worksheets *Space* e *Type*, que catalogam respetivamente os espaços criados no ficheiro BIM e os tipos de equipamentos presentes.

FIGURA. 7
COBIE WORKSHEET SPACE

Posteriormente a informação foi introduzida segundo as regras do ficheiro *COBie* na worksheet *JOB* como é possível verificar na Figura 7. Para que fosse possível e por forma a otimizar a introdução da informação introduzida no Ficheiro *COBie* toda a informação contida nos planos de manutenção foi classificada (ver Figura 8) por elemento fonte de

manutenção, sendo atribuído um número/classificação a cada ação a realizar.

Para além da classificação, periodicidade e descrição da ação de manutenção foi ainda possível introduzir o preço unitário para cada uma dessas ações. No entanto, o *COBie* como aliás quase todos os ficheiros e *softwares* BIM para *Facility Management*, está vocacionado para a manutenção de equipamentos e não para elementos construtivos, tais como de coberturas, fachadas, vãos envidraçados, etc., pelo que terá que se fazer um ajuste para que a informação introduzida no modelo BIM (áreas, perímetros, alturas, orientações, zonas), seja possível de se interligar com a informação produzida nos planos de manutenção. Desta forma conseguir-se-á calcular com mais certeza, e quase imediatamente, por exemplo, os preços de cada ação de reabilitação, sendo possível efetuar projeções de custos de manutenção anuais, semestrais ou mensais.

FIGURA. 8
COBIE EDIFÍCIO 1 BAIRRO DE CONTUMIL, PORTO, PORTUGAL

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A evolução deste primeiro estudo de aproximação ao que poderá ser uma metodologia de trabalho para a incorporação do BIM na gestão e manutenção do património e do edificado deverá continuar, passando pela construção de um interface que deverá ser utilizado pela entidade gestora da manutenção do parque edificado. Este interface possibilitará, além de uma visualização em 3D do edifício, o acesso sistematizado a toda a informação que o edifício dispõe. Para além do armazenamento e da constante atualização da informação, sobre uma única plataforma, também será possível emitir, gerir e agendar ordens de trabalho que serão enviadas pelo sistema para uma aplicação móvel, para as equipas de manutenção.

Os planos de manutenção serão atualizados na plataforma bem como o estado de conservação dos edifícios, permitindo assim um conhecimento permanentemente atualizado, que contribuirá para a otimização da gestão da manutenção dos edifícios, evitando desorganização, duplicação de informação, falhas de informação e economizando tempo, recursos e materiais.

AGRADECIMENTOS

À DomusSocial e à Equipa do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro responsável pela elaboração dos Planos de Manutenção, pela partilha de informação essencial a este trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] Eastman, C., The Use of Computers Instead of Drawings. *ALA Journal* 63(3), 1975, pp. 46–50.
- [2] Bazjanac, V., Virtual Building Environments - Applying Information Modeling to Buildings. In A. Dikbas and R. Scherer (eds). In: *eWork and eBusiness in architecture, engineering and construction*. 2004, London: Taylor & Francis Group.
- [3] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K., *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. 2011, Canada: John Wiley & Sons. Inc.
- [4] NIBS, *United States National Building Information Modeling Standard. Version1-Part 1: Overview, principles and Methodologies*, 2007.
- [5] Azhar, S., Hein, M. and Sketo, B., Building information modeling (BIM): Benefits, risks and challenges. In: *Proceedings of the 44th ASC Annual Conference*. 2008, Auburn, Alabama.
- [6] bSI, buildingSMART [Online]. Disponível em: <http://www.buildingsmart.org/> [Junho 2015].
- [7] Álvares, M., Políticas e estratégias para a manutenção do Edifício Público Municipal da Cidade do Porto, Fórum Internacional Património Arquitectónico Portugal/Brasil, 2015 Universidade de Aveiro.
- [8] LNEC, A Gestão e Manutenção de Edifícios Faro, UAIG, novembro 2012.
- [9] Rodrigues, M.F., Estado de Conservação de Edifícios de Habitação a Custos Controlados, Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Civil, 2008, Universidade de Aveiro
- [10] Alves, A.D., Metodologia de Avaliação do Estado de Degradação de Edifícios, Dissertação para obtenção do grau de Mestre, 2011, Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto
- [11] MAEC, Método de avaliação do estado de conservação de imóveis do Ministério das Obras Públicas, Transportes e comunicações, LNEC, Outubro de 2007
- [12] Vilhena, A., Método de avaliação do estado de conservação de edifícios, Tese para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Civil, 2011, Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [13] Costa, A.G.; Rodrigues, F.; Vicente, R.; Varum, H.; Simões, A. & Matos, M.J., Planos de Manutenção Preventiva para Habitação Social do Porto, Domus Social, EM, Relatório Final, 2014, Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.
- [14] Volk, R., Stengel, J., Schultmann, F, Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 2013, pp. 109-127.
- [15] Miettinen, R., Paavola, S., Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. *Automation in Construction*, 43, 2014, pp. 83-91
- [16] EAST, E.W., Construction Operations Building Information Exchange (COBIE): Requirements definition and pilot implementation standard, ERDC/CERL TR-07-30, 2007.
- [17] EAST, E.W., Nisbet, N., and Wix, J., Lightweight capture of as-built construction information, In: *26th International Conference on IT in Construction, 2009, Istanbul, Turkey*.
- [18] East, E.W., Construction Operations Building Information Exchange (COBie) [Online]. Disponível em: <http://www.wbdg.org/resources/cobie.php> [Junho 2015].
- [19] OCCS Development Committee Secretariat 2013. OmniClass [Online]. Disponível em: <http://www.omniclass.org/> [Junho 2015].
- [20] Bjørkhaug, L. and Bell, H., dev.ifd-library.org [Online]. Disponível em: http://dev.ifd-library.org/index.php/Main_Page [Junho 2015].
- [21] Dong, Bing, O'Neill, Z., Li, Z., A BIM-enabled information infrastructure for building energy Fault Detection and Diagnostics *Automation in Construction*, 44, 2013, pp.197-211.