

PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS DE UM MODELO BIM 5D

MARCELO MINO SAKAMORI¹, SERGIO SCHEER²

¹Mestre em Engenharia da Construção Civil, UFPR, Curitiba – PR, marcelo_sakamori@hotmail.com

² Pós-Doutor em Engenharia Civil, UFPR, Curitiba – PR, sergioscheer@gmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016

29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A utilização do BIM para a extração de quantidades dos elementos construtivos de um modelo é um processo automatizado, que exige a mínima intervenção humana. Erros decorrentes de interpretações incorretas do projeto e da falta de informações são minimizados, visto que toda a edificação é construída virtualmente antes de sua execução. O uso do BIM permite que as partes interessadas enfoquem seus esforços em outras atividades gerenciais, como o planejamento, estudos e análises técnicas. O objetivo deste artigo é demonstrar as vantagens da utilização do BIM para a extração dos quantitativos do projeto e ilustrar este processo.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, Levantamento Quantitativo

QUANTITY TAKEOFF PROCESS IN BIM 5D MODEL

ABSTRACT: The use of BIM for quantity takeoff of model building elements is an automated process which requires the minimal human intervention. Errors due to incorrect interpretations of the project and the lack of information are minimized, since the entire building is virtually built before its execution. The use of BIM allows stakeholders to focus their efforts on other management activities such as planning, studies and technical analysis. The purpose of this article is to demonstrate the benefits of using BIM for the quantity takeoff and illustrate this process.

KEYWORDS: BIM, Quantity Takeoff

INTRODUÇÃO

No processo tradicional de execução de um projeto de construção civil, em que cada conjunto de informações é anexado ao processo, a dificuldade de coordenar e alinhar todas as informações a ele inerentes pode resultar em importantes falhas na fase de planejamento e, principalmente, de levantamento de custos do empreendimento. A utilização do BIM, por outro lado, permite agregar informações diretamente ao modelo, melhorando o processo de extração de seus quantitativos, uma vez que os elementos construtivos passam a ser quantificados e classificados segundo diferentes tipos de elementos. Matipa (2008) afirma que é inevitável que o processo de geração de documentos e dados tenha a tendência de ser cada vez mais automatizado, a ponto de que a quantificação e de outros processos técnicos exigirem a mínima intervenção humana.

O levantamento de quantitativos em um projeto tem por base a estruturação definida a partir da coleta das quantidades correspondentes a cada uma das atividades (KNOLSEISEN, 2003). De acordo com Marchiori (2009), a falta de padronização no levantamento dos quantitativos em um projeto pode ser apontada como uma das fontes de imprecisão no custo final do orçamento, assim como o desconhecimento sobre a indissociável relação entre o coeficiente de consumo da composição de custo e seu respectivo critério de medição.

Khemlani (2006) cita em seu artigo que um dos ganhos das empresas que utilizam BIM é a possibilidade de extração e a estimativa de custos de um projeto. A modelagem BIM permite que essa extração de quantitativos e seus atributos dimensionais sejam feitos diretamente a partir de um único modelo, eliminando os problemas ligados à utilização incorreta da escala no projeto (ALDER, 2006).

O desenvolvimento do projeto em BIM possibilita, assim, a extração de detalhes espaciais e as quantidades de materiais diretamente do modelo: toda ferramenta BIM tem a capacidade de extrair

o número de componentes, áreas e volumes espaciais, quantidade de materiais e informar vários relatórios sobre o empreendimento (EASTMAN *et al.*, 2008).

Sacks *et al.* (2005) afirmam que entre os benefícios da utilização do BIM estão o aumento no grau de precisão do levantamento de custos, a redução drástica no tempo de planejamento e de elaboração dos documentos relativos à execução da obra, como projetos, relatórios e quantitativos, o melhor atendimento ao cliente e o suporte para a automação na produção.

Florio (2007) defende que a aplicação do BIM no projeto colaborativo pode contribuir para aprimorar o processo de obtenção das quantificações dos elementos desenhados e parametrizados. De acordo com Santos *et al.* (2009), o levantamento de quantitativos do projeto, quando realizado em um ambiente BIM, permite a rápida avaliação sobre o impacto de uma decisão do projeto no custo da obra. Complementando, Toenjes (2000) diz que os métodos que fazem a estimativa de dados automaticamente podem diminuir o tempo e reduzir a possibilidade de erros e falhas no processo de estimativa de quantitativos.

MÉTODOS

O método de pesquisa utilizado neste artigo é o estudo de caso. Gil (2002) descreve o estudo de caso como uma modalidade de pesquisa que consiste no estudo profundo e exaustivo de um objeto, de maneira a permitir seu amplo e detalhado conhecimento. De acordo com Yin (2001), este é o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno cuja realidade seja complexa e que se insira em um contexto não possa ser claramente percebido.

A pergunta problema que orientou este trabalho é: “Como é feita a extração dos quantitativos de um modelo BIM 5D?”.

OBJETO DE ESTUDO

O caso escolhido para estudo foi extraído do trabalho de Sakamori (2015), o qual descreve o processo de modelagem 5D em empreendimentos de pequeno porte. Neste trabalho, a partir de um mesmo protocolo de coleta de dados, este processo foi repetido em três empreendimentos distintos, levando, porém, a resultados semelhantes. A unidade de análise foi uma edificação habitacional destinada ao programa governamental de habitação em série “Minha Casa, Minha Vida”, conforme ilustrada na figura 1.

Figura 1: Unidade de análise



Fonte: O Autor (2015).

A limitação deste estudo é o fornecimento de um referencial teórico sobre o levantamento dos quantitativos, a descrição do processo de parametrização dos elementos construtivos e extração dos quantitativos do modelo.

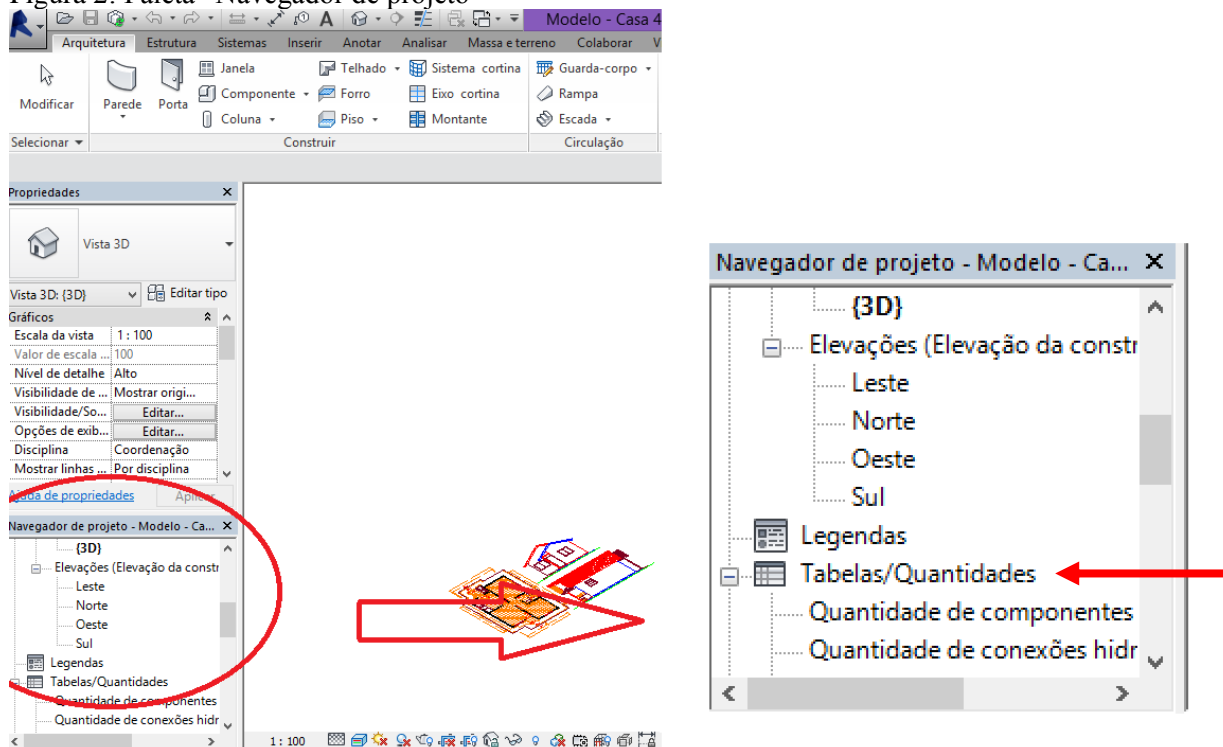
NARRATIVA DO CASO

O processo tem início com a modelagem dos componentes arquitetônicos da edificação. A modelagem, neste caso, foi realizada com o *software Autodesk® Revit*, mas pode ser feita também por meio do uso de outras ferramentas de modelagem arquitetônica. A escolha deste *software* se deu pelo fato deste apresentar disponível uma versão educacional, de fácil acesso a estudantes de graduação e pós-graduação.

Um dos requisitos básicos da utilização do BIM é a introdução de parâmetros de cada elemento construtivo do empreendimento. No caso estudado, os elementos construtivos foram nomeados de acordo com a classificação das atividades da tabela SINAPI, criada e utilizada como referência pela Caixa Econômica Federal, e seus códigos inseridos na paleta “propriedades”, no campo “keynote”. A inserção destes dados é importante para definir e quantificar os elementos construtivos, pois sem ela, por exemplo, o elemento construtivo parede é quantificado como um único elemento, ignorando as diferentes camadas de materiais que o compõem.

Sendo assim, após a conclusão da modelagem já é possível se obter todos os quantitativos do projeto no formato de tabelas de quantidades, cujos dados extraídos são selecionados e definidos pelas partes interessadas. Os quantitativos dos elementos construtivos são constantemente atualizados, de modo que quando um novo elemento é inserido, automaticamente as planilhas de quantidade são atualizadas. Estes dados estão disponíveis na paleta “Navegador de projeto” no item “Tabelas/quantidades”, conforme visualizado na figura 2. O formato de visualização dos quantitativos é possível observar na figura 3.

Figura 2: Paleta “Navegador de projeto”



Fonte: O autor

Figura 3: Formato dos quantitativos extraídos do modelo

<Paredes>		
A	B	C
Material: Cod. EAP	Material: Keynote	Material: Area
1.7.1	87533	720,12
1.7.1	87878	787,20
1.7.1	88417	340,85
1.7.2	87528	67,52
1.8.1	73415	220,05
1.8.2	88416	158,40
1.8.4	87272	67,52
1.9.3	87519	170,87
1.9.3	87525	288,96

Fonte: O Autor.

Estes dados podem ser exportados do *software Autodesk® Revit* no formato *txt*, com os dados entre parênteses, separados por espaço. Este formato, por sua vez, pode ser interpretado pelas planilhas de cálculo, como o *Microsoft Excel*, facilitando a geração de estimativas de custos e a geração do orçamento do empreendimento.

No modelo tradicional de projeto, o levantamento dos quantitativos é uma atividade que consome muito tempo e recursos. Com a utilização do BIM, porém, os quantitativos dos elementos construtivos são calculados automaticamente pelo *software*, eliminando erros causados pela incorreta interpretação dos projetos. Em um ambiente colaborativo, onde as partes interessadas trabalham sobre um único modelo, o processo de quantificação de todos os elementos se torna simples, possibilitando verificar a evolução dos custos à medida que o modelo é desenvolvido.

As quantidades extraídas do modelo apresentam grande precisão, que aumenta conforme o modelo se desenvolve. Na fase do desenvolvimento dos projetos executivos, as quantidades levantadas do modelo são praticamente iguais às quantidades executadas no empreendimento.

Este processo foi extraído da dissertação de Mestrado defendida pelo autor no Programa de Engenharia de Construção Civil da Universidade Federal do Paraná – PPGCECC-UFPR, em fevereiro de 2015. A dissertação apresenta também a descrição do processo de modelagem 3D, 4D e 5D, além de outros estudos de maior profundidade.

CONCLUSÃO

O processo descrito não é inteiramente automatizado. A inserção dos parâmetros relacionados aos elementos construtivos é realizada manualmente durante o processo de modelagem, porém o processo de levantamento dos quantitativos, que demanda tempo e recurso, é realizado automaticamente pelo *software*. Sendo assim, o uso do BIM permite as partes interessadas focar seus esforços em outras atividades gerenciais, como o planejamento, estudos e análises técnicas.

Este processo foi realizado no *software Autodesk Revit*, de modo que outras plataformas de modelagem arquitetônica como o *Graphsoft Archicad* não foram testadas. O fluxo do processo de extração de quantitativos das plataformas BIM, no entanto, tende a ser semelhante.

O levantamento das quantidades realizadas pelo *software* não exige a necessidade de um profissional em verificar se estão corretas, visto que, na apresentação de um elemento sem um

“keynote”, o elemento é quantificado, mas não apresenta nenhuma descrição do serviço ao que se refere.

Todo o levantamento de quantidade apresenta ainda certo grau de imprecisão, embora com a utilização do BIM, onde todo o processo é automatizado e realizado pelo *software* o grau de incerteza de todo o processo possa ser diminuído. O nível de precisão do levantamento quantitativo obtido no modelo depende do grau de desenvolvimento do projeto. Quanto maior o estágio de desenvolvimento do projeto, maior a precisão do levantamento de quantitativos.

Em um ambiente colaborativo onde as partes interessadas trabalham sobre um único modelo, o processo de quantificação de todos os elementos se torna simples, sendo possível verificar a evolução dos custos à medida que o modelo é desenvolvido.

A grande vantagem do processo é que este fornece as partes interessadas dados consistentes desde as fases preliminares do projeto até suas fases finais. Estes dados são de grande utilidade ao incorporador para a análise de viabilidade econômica do empreendimento.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ALDER, M. A. *Comparing time and accuracy of building information modeling too n-screen takeoff for a quantity takeoff of a conceptual estimate*. 91f. Dissertação (Master of Science), School of Technology Brigham Young University, 2006.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON K. *BIM Handbook: A guide to building information modeling*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.
- FLORIO, W. Contribuições do *Building Information Modeling* no processo de projeto em arquitetura. ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3, 2007, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: TIC2007, 2007. Disponível em: <<http://noriegec.cpgc.ufrgs.br/tic2007/artigos/A1106.pdf>>. Acesso em: 27/01/2015.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa, 4ª Edição, São Paulo: Atlas, 2002.
- KHEMLANI, L. *Use of BIM by facility owners: an “Expotitions”*. AECbytes, 2006. Disponível em <www.aecbytes.com/buildingthefuture/2006/Expotitions_meeting.html>, Acesso em: 16/05/2013.
- KNOLSEISEN, P. C. Compatibilização de Orçamento com o Planejamento do Processo de Trabalho para Obras de Edificações. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.
- MARCHIORI, F. F. Desenvolvimento de um método para elaboração de redes de composição de custos para orçamentação de obras de edificações. 238f. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.
- MATIPA, W. M. *Total cost management at design stage using a building product model*. 277f. Tese (Doutorado em Engenharia) Faculty of Engineering, Department of Civil ND Enviromental Engineering of National University of Ireland, 2008.
- SACKS, R.; EASTMAN C. M.; LEE, G.; ORNDORFF, D. *A target benchmark of the Impact of Three-dimensional Parametric Modeling in Precast Construction*. PCI Journal, p. 126-139, Jul./ Ago. 2005. Disponível em: <http://www.pci.org/uploadedFiles/Siteroot/Publications/PCI_Journal/2005/DOI_Articles/JL-05-JULY-AUGUST-6.pdf>. Acesso em: 28/01/2015.
- SANTOS, A. P. L.; WITICOVSKI, L. C.; GARCIA, L. E. M.; SCHEER, S. A utilização do BIM em projetos de construção civil. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v.1, n.2, p. 25-42, dez. 2009. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/viewFile/171/pdf_49>. Acesso em: 28/01/2015.
- TOENJES, L. P. *Building trades estimating*. Orland Park: American Technical Publishers, 2000.

