COMO INCENTIVAR O USO DO BIM PARA AUXILIAR A QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS EM ORÇAMENTOS [1]

MERKEL, D. C., Programa de Mestrado Profissional IPT São Paulo, e-mail: debora.merkel@terra.com.br; IOSHIMOTO, E., USP Politécnica, e-mail: eduardo.ioshimoto@usp.br; SOUZA, U. E. L., e-mail: ubiraci.souza@produtime.com.br

ABSTRACT

O cálculo de quanto de cada serviço (material e mão de obra) que será executado em uma obra é realizado no levantamento de quantidades. Requer tempo, recursos humanos, disciplina, leitura de projetos, comunicação entre agentes envolvidos e conhecimento técnico de como se executa determinado serviço. Constitui-se de etapa importante na elaboração do orçamento e no desenvolvimento do empreendimento, podendo interferir no resultado do negócio. O uso do BIM pode contribuir na automação e agilidade da quantificação, podendo ser usado como ferramenta de apoio na elaboração do orçamento, melhorando a qualidade do processo.

***Keywords**: Orçamentos. Quantificação. BIM.*

1 INTRODUÇÃO

Define-se orçamento de uma obra como um documento contratual, determinado através da identificação das quantidades e preços unitários dos serviços, conforme os projetos, memoriais descritivos e planejamento técnico. Serve de base para a contratação de fornecedores, equipamentos e materiais e como instrumento de controle dos custos incorridos da obra.

Na quantificação calculam-se as quantidades dos serviços, identifica-se o escopo de construção e origina-se a planilha orçamentária (OLATUNJI; GU; SHER, 2010). Constitui-se de etapa fundamental na orçamentação e deve ser feita com atenção, pois serve de base para outras atividades.

Dividindo-se o desenvolvimento do empreendimento em fases, tem-se: concepção, planejamento, execução e manutenção. A quantificação é utilizada em todas elas. Porém é necessário estar claro para as áreas quais os critérios de medição utilizados.

O Brasil não tem uma norma técnica que garanta uma base uniforme de quantificação para todos os serviços existentes na obra, como ocorre no Reino Unido, o NRM2: *New Rules of Mesurement* (RICS, 2012) e na Austrália, com o ASMM6: *Australian Standard Method of Measurement of Building Works 6th Edition (*AIQS, 2015).

O BIM tem sido cogitado como melhorador do processo de orçamento, podendo ser útil, para agilizar a quantificação dos serviços. No entanto, face às dificuldades inerentes ao fato de ainda ser um instrumento novo para os

[1] MERKEL, D.C.; IOSHIMOTO, E.; SOUZA, U. E. L. Como incentivar o uso do BIM para auxiliar a quantificação de serviços em orçamentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

orçamentistas, pelos custos de modelagem e pelo receio de trabalhar-se com uma "caixa preta", opções de uso parcial têm sido consideradas.

Neste artigo se pretende avaliar uma opção de uso mesclado do BIM com atuações "manuais" na quantificação de serviço. Uma análise ampla do tema pode ser encontrada na dissertação de mestrado da autora principal sendo que, neste artigo, se apresenta um estudo de caso, relativo à quantificação de portas, onde as vantagens do uso parcial da modelagem BIM, junto com apontamentos manuais, credenciam esta postura como solução inicial, incentivando o uso do BIM por parte dos orçamentistas, visando uma futura automatização completa da quantificação. O exemplo de quantificação de portas é simples, porém emblemático para resolver problemas do orçamento, e mudar seu patamar de aplicação

2 METODOLOGIA

A tecnologia BIM não faz orçamentos não é um *software* de orçamentação; mas através do BIM é possível trocar informações do modelo com *softwares* de orçamentação e alimentar informações de custo, no modelo, ou a planilha orçamentária, com as quantidades extraídas do modelo.

Eastman et al (2014) listam três opções de extração das quantidades, sendo viáveis e úteis para o orçamento, com vantagens e desvantagens, como indicado no Quadro 1.

Os modelos BIM possuem dados dos objetos que possibilitam a extração de quantitativos automáticos para objetos com unidade de medida unitária. Mas não fornecem quantitativos automáticos para objetos que dependam de critérios de medição, para alimentar as necessidades do orçamento.

A extração das quantidades para os objetos que dependem de critérios de medição é comentada por Olatunji, Gu e Sher (2010), que entendem que a extração de quantidades em BIM tem um impacto na pré-construção, tendo possibilidades reais de uso, sendo que, há desafios a serem superados, sendo o principal a necessidade de filtrar determinados dados do BIM de forma que os critérios de medição sejam atendidos.

Como o orçamento é um produto gerado com muitas informações, tem utilização ao longo das fases de desenvolvimento do empreendimento, servindo para definições contratuais, o estudo de caso, aqui tratado, traz a extração de quantidades conforme a 3ª opção do Quadro 1.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens das opções de extração de quantidades em BIM

OPÇÕES DE EXTRAÇÃO DE QUANTIDADES EM BIM	VANTAGENS	DESVANTAGENS
1 Exportar quantitativos do modelo para um	- Agilidade no processo de quantificação: a planilha orçamentária é preenchida	- Dificuldade na verificação dos lançamentos feitos na planilha orçamentária: como é automático, deverá ser feito

software de orçamentação	automaticamente com as quantidades do modelo. - Uniformidade da informação entre as áreas envolvidas: todos os objetos devem estar classificados segundo padronização da empresa. - Otimização do tempo de orçamentação em revisões do projeto.	um procedimento para verificar se o escopo do projeto foi lançado na planilha orçamentária. - O *software* de orçamentação deve ser compatível com a tecnologia BIM.
2 Conexão direta entre *software* de orçametação e componentes BIM	- Idem acima	- Idem acima. - Conhecimentos avançados de informática: o orçamentista deve saber como acessar o banco de dados do *software* de orçamentação e do BIM.
3 Uso de ferramenta para levantamento de quantidades com exportação de dados BIM para o *Excel*	- Domínio dos dados exportados. - Menor tempo e custo de modelagem: determinados objetos não precisam ser modelados, pois suas quantidades são obtidas através de entradas manuais.	- Maior tempo de execução: exporta dados para o *Excel* e faz entradas manuais. - Opção mais propensa a erros humanos: mais manual que as outras duas opções.

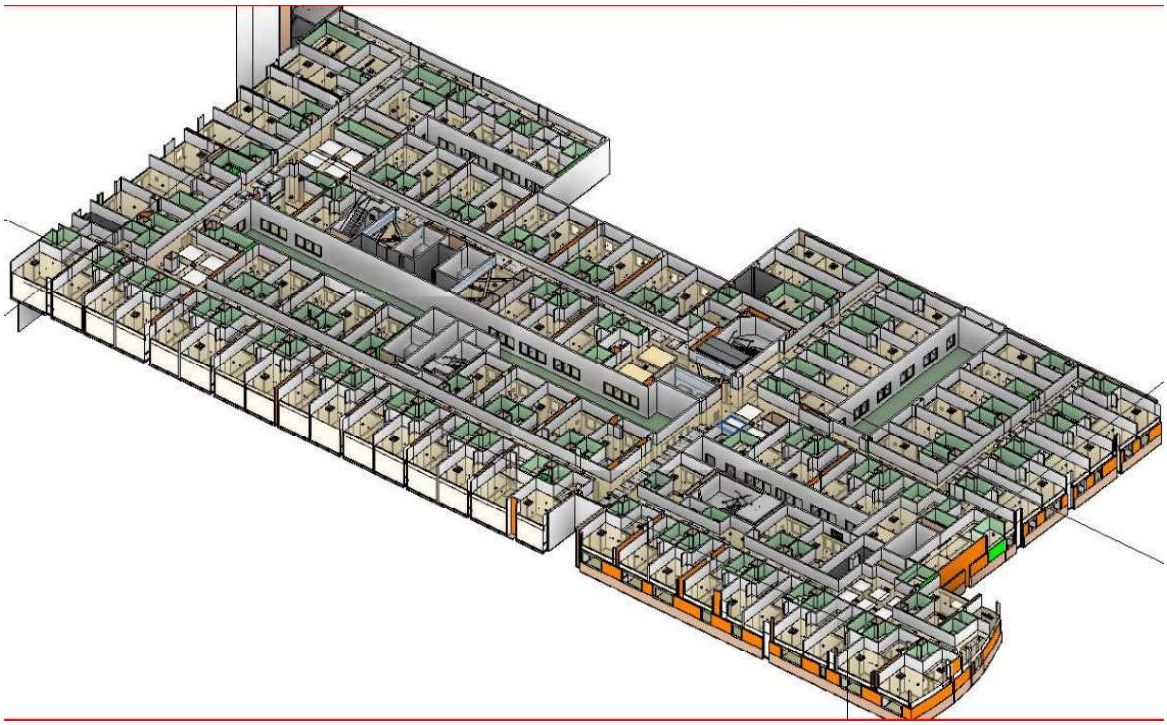
Fonte: Os autores

As opões mais automáticas dependem de *softwares* de orçamentação compatíveis com a tecnologia BIM, demandando investimento por parte das construtoras e, consequentemente, tempo. Porém elas vão se estabelecer num futuro próximo. No momento presente, a 3ª opção acaba sendo importante para o mercado e, provavelmente, constitui o primeiro passo na saída de processos totalmente manuais para os totalmente automatizados.

3 ESTUDO DE CASO

Nesse trabalho foram calculadas as quantidades das portas de madeira e as atividades relacionadas a esse serviço para atender ao orçamento. Utilizou-se como projeto o 2º pavimento de um hospital, com área=5.000m², 93 suítes de internação e salas de apoio, conforme a Figura 1. O projeto foi modelado com o uso do *Revit* 2015 - LOD300.

Figura 1 – Perspectiva do 2º Pavimento

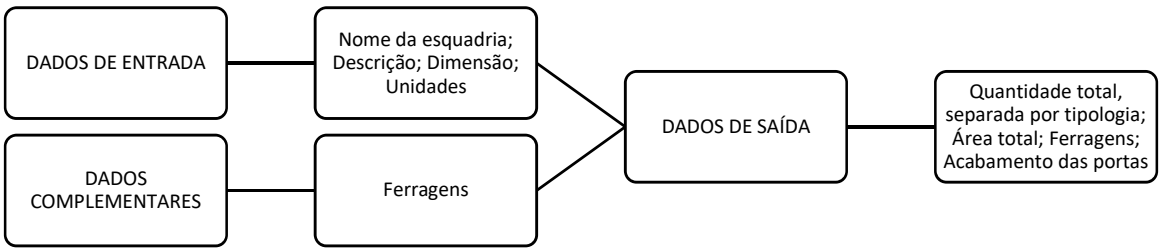


Fonte: Modelo *Revit*

A quantificação é um processo manual, demorado e com critérios de medição a serem seguidos. O modelo BIM fornece as quantidades dos objetos modelados, através de tabelas. Com isso, buscou-se avaliar como as quantidades extraídas são informadas e como podem ser inseridas no orçamento da obra, respeitando-se os critérios de medição.

Antes do início da modelagem, as entradas/saídas e os critérios de medição, para atender as necessidades do orçamento, foram enviados aos modeladores, conforme Figura 2 e Quadro 2:

Figura 2 - Entradas/saídas da quantificação de portas de madeira conforme necessidades do orçamento



Fonte: Os autores

Quadro 2 - Critérios de medição

Descrição dos Serviços	Un	Critério de medição
PMI01 – (LxA m) – Porta madeira interna...	un	Qte = ∑ (PMI01)
		onde: Qte = quantidade total da esquadria PMI01 PMI01 = porta interna tipo PMI01 L = largura da folha A = altura da folha
Dobradiça modelo z, marca y	un	Qte = 3 × nº folhas × ∑ (PMI01 + ...)
		onde: Qte = quantidade total de dobradiça modelo z, marca y nº folhas = número de folhas PMI01 = porta tipo PMI01, que contém a dobradiça em estudo
Fechadura modelo w, marca k	un	Qte = ∑ (PMI01 + ...)
		onde: Qte = quantidade total de fechadura modelo w, marca k PMI01 = porta tipo PMI01, que contém a fechadura em estudo
Acabamento das portas: pintura esmalte sintético	m²	Qte = 3 × Aesq × ∑ (PMI01)
		onde: Qte = quantidade total de pintura esmalte sintético Aesq = área da porta PMI01 = LxA L = largura da folha A = altura da folha ∑ (PMI01 + ...) = somatória das portas de madeira tipo PMI01

Fonte: Os autores

4 RESULTADOS

Para extrair as quantidades do modelo, deve-se entender que é a quantidade do objeto que será retratada nas tabelas, sendo necessária a modelagem do objeto, vinculado a uma família, que represente cada serviço. O Quadro 3 retrata as saídas da tabela de portas:

Quadro 3 - Parte da tabela de portas do *Revit*

_Tabela de Portas						
Tipo	**Descrição**	**Largura Folha**	**Altura Folha**	**Largura Osso**	**Altura Osso**	**Un.**
PP3	Folha 0.80m	0.80	2.100	0.90	2.150	7
PP4	Folha 0.90m	0.90	2.100	1.00	2.150	108

Fonte: Modelo *Revit*

A tabela de portas fornece a informação da quantidade unitária das portas, porém não fornece as informações de fechaduras, dobradiças e acabamentos.

As ferragens não foram modeladas, pois o modelo não é utilizado apenas pela área de Orçamentos e, cada informação inserida no modelo, aumenta o tamanho do arquivo, consequentemente, as operações no sistema e a troca de informações se tornam lentas, além do incremento nos custos de modelagem.

O acabamento é entendido pelo *Revit* como material, obtido pela tabela de levantamento de quantidades de material. Esse tipo de tabela informa a quantidade de contato, ou seja, a pintura dos dois lados da porta somada com a pintura do batente desenvolvido, não atendendo ao critério de medição.

Mas com a informação da quantidade unitária, das tipologias de porta, consegue-se através da exportação da tabela *Revit* para o *Excel*, formatá-la e inserir fórmulas para se ter as saídas necessárias, de modo a atender às necessidades do orçamento, sem precisar modelar determinados objetos, conforme Quadro 4:

Quadro 4 - Parte da tabela de portas exportada para o *Excel* e formatada para atender as necessidades do orçamento

_Tabela de Portas								
Tipo	**Descrição**	**Largura folha**	**Altura folha**	**Un.**	**Qte.**	**Fech.**	**Dobr.**	**Acabam.**
PP3	PP3 (0,80x2,10 m) – Porta interna de madeira, 01 folha, com pintura esmalte	0,80	2,10	un	7	7	21	35,28
PP4	PP4 (0,90x2,10 m) – Porta interna de madeira, 01 folha, com pintura esmalte	0,90	2,10	un	108	108	324	612,36

Fonte: Os autores

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que a opção de extração de quantidades com exportação de tabelas com entradas manuais é automática somente para a quantidade do objeto porta (o orçamentista não precisa contar cada porta do projeto), consequentemente, mais rápida.

Mostrou que as ferragens e acabamentos das portas não necessitam ser modelados somente para atender as necessidades do orçamento, sendo obtidos com atuações manuais complementares.

Essa opção tem o domínio das informações retiradas do modelo, porém com intervenção humana. Pode ser utilizada como apoio na orçamentação, devendo ser acompanhada pelos orçamentistas, caso contrário o uso do BIM não vai eliminar os aspectos negativos da quantificação, devido a erros humanos. Mas é o caminho a ser seguido para automatizar e otimizar a elaboração do orçamento.

REFERÊNCIAS

AIQS. **Australian Standard Method of Measurement of Building Works.** 6. ed. Melbourne: Master Builders Association, 2015.

EASTMAN, Chuck et al. **Manual de Bim:** Um guia da modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. São Paulo: Bookman, 2014. 483 p.

OLATUNJI, Oluwole Alfred; GU, Ning; SHER, Willy. Building information modeling and quantity surveying practice. **Emirates Journal for Engineering Research.** Newcastle, v. 15, n. 1, p. 67-70, dez. 2010.

RICS, Quantity Surveyors and Construction Professional Group of. **RICS New Rules of Measurement:** NRM2: Detailed measurement for building works. Coventry: Rics, 2012. 298 p. (ISBN 978 1 84219 716 5).