

UTILIZANDO BIM 5D PARA QUANTIFICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Wandeir Tavares Ferreira Júnior¹

Resumo

A quantificação de insumos não acompanhou os avanços tecnológicos dos demais setores da construção civil, e esta área possui poucos avanços em inovações de estimativas de custo de obras. O BIM (*Building Information Modelling*), ou em português, Modelagem da Informação da Construção, é um processo capaz de gerenciar todas as informações empregadas nas diversas fases do ciclo de vida de um empreendimento, garantindo ganhos em todas as etapas, por meio da modelagem dessas informações. Os programas BIM podem armazenar em seu banco de dados informações inerentes a um projeto integrado, tais como características dos materiais, dimensões, especificações, entre outras que podem estar contidas no modelo virtual. Por esta razão, é uma plataforma consistente, capaz de melhorar o gerenciamento de custos e prazos em todas as etapas da construção. Este estudo tem como principal foco explorar as informações desta tecnologia referentes à quantificação e estimativa de custo para arquitetura e engenharia. Para que se consiga bons resultados através de processos automatizados, é necessário que o projetista apresente detalhamento e especificações suficientes no modelo utilizado para quantificação e orçamentação. Por esta razão, as etapas de modelagem e escolha de família de objetos apropriadas durante todo o processo são de suma importância. Utilizado da maneira correta, o BIM representa para as construtoras e profissionais da construção civil: redução de custos, transparência, mais precisão nos custos e cronogramas, gerando desta forma, maior eficiência e confiabilidade.

Palavras-chave: Modelagem da Informação da Construção. Quantitativo de materiais. Estimativa de Custos. 5D. BIM.

Introdução

A quantificação automática e precisa são alguns dos principais benefícios trazidos pelos programas BIM na fase de orçamentação, pois, através destes softwares, é possível efetuar cálculos de forma instantânea de todos os quantitativos necessários para a obra. Porém, no Brasil, as empresas de construção civil que buscam desbravar as ferramentas BIM na parte de orçamentação, têm que lidar com a quebra de paradigmas, disseminação de informação relacionada ao tema, profissionais não acostumados a lidar com os conceitos e, principalmente, falta de bibliotecas adequadas (BRADA; 2012).

A problemática abordada neste trabalho, mostra-se explícita em relação à extração de quantidades dos insumos necessários para construção, através de modelos 3D gerados por softwares BIM, principalmente nas situações nas quais os orçamentistas são eximidos das etapas de elaboração dos projetos.

¹ wandeirjr@gmail.com, Uniube, Faculdade de Engenharia Civil.

Em primeiro momento, este trabalho registra a definição de estimativas de custos e quantificação, e o benefício trazido quando feito em um software BIM, na sequência apresenta o conceito de BIM e o programa escolhido para desenvolvimento. Torna-se de suma importância para a diminuição de tempo e redução de gastos, na quantificação de insumos na construção civil, utilizar programas BIM capazes de trazer estas informações em seu banco de dados.

Este trabalho tem o objetivo comparar a quantificação por meio de dois softwares CAD (*Computer Aided Design*, ou no português, Desenho Assistido por Computador) e BIM, utilizando-se do programa Autodesk Revit®, focando na parte de extração de informações referentes à quantificação e demonstrar os benefícios alcançados nesta área, quando utilizadas as ferramentas BIM de forma adequada para obtenção de resultados provenientes do custo da obra nas diversas etapas da construção.

Material e métodos

A geração atual de ferramentas BIM, inclui o Autodesk Revit®, o Bentley Architecture®, o ArchiCAD® da Graphisoft®, o Digital Project® da Gehry Technology®. O software BIM escolhido elaboração do projeto foi o *Autodesk Revit®*, versão estudante 2015 em português.

O *Revit®* é um *software* paramétrico, orientado a famílias, tornando sua forma de trabalho completamente diferente de softwares CAD que trabalham com *Layers*. Estas famílias trazem diversas propriedades de parametrização e configuração, o que torna muito mais fácil o processo de projetar com os elementos construtivos, ou seja, fundações, paredes, telhados, que poderão ser visualizados tanto em planta baixa como em perspectiva tridimensional. O *Revit®* possui um banco de dados único que consiste de elementos construtivos necessários para o empreendimento, contendo todas as informações relativas à construção, desde dados geométricos a dados de construção. Estas informações são extraídas dos componentes utilizados durante a execução do modelo 3D criado para gerar as vistas do projeto (BRAGA et al.; 2013).

Em Braga et al. (2013), definiu-se o conceito de orçamento para obra de construção civil como o levantamento das quantidades dos serviços e os respectivos preços unitários que estão ligados às unidades de medidas (áreas, volumes, perímetros, unidades, etc.) geralmente apresentados na forma de planilha.

O método de pesquisa escolhido foi um estudo de campo, com propósito de fazer um comparativo entre a orçamentação com o método de quantificação manual, através de uma planta no AutoCAD e o método automático, utilizando-se de uma ferramenta BIM para extração das informações referentes ao quantitativo de insumos. Para esta comparação foi utilizado o mesmo projeto arquitetônico.

Resultados e discussão

Neste item são apresentados e discutidos os resultados das análises do estudo de caso, e todo o procedimento adotado para a execução deste projeto.

Ao importar o arquivo DWG desenvolvido em algum programa CAD para dentro do programa *Revit*®, para facilitar no processo de redesenho da planta baixa, a primeira família necessária para criação do projeto arquitetônico e, provavelmente, a que mais é utilizada no decorrer de todo o projeto, é a parede.

Seguindo a metodologia utilizada por Brada (2012) para quantificação das paredes utilizando plantas 2D através do arquivo CAD, é fundamental a tabulação de forma sequencial, e identificação dos elementos que envolvem o projeto. Por esta razão, foi identificada na planta a nomenclatura PAR, divididas da PAR 01 à PAR 30. Estas informações foram lançadas na planilha encontrada no material extra do livro de Brada (2012), e possui fórmulas que fazem o cálculo automático de áreas, descontando vãos de janelas e portas.

A ferramenta do BIM, essencial neste trabalho para parte de quantificação, é a categoria Schedules (tabelas), uma ferramenta do *Revit*® muito poderosa para efetuar cálculos e quantificação dentro do programa, e permite criar a exibição tabular das informações que são extraídas de forma automática do modelo. Na versão em português do programa, pode ser encontrada na aba Vista e, em seguida, Tabelas. A primeira opção, Tabela/Quantidades, é uma tabela na qual pode ser programada e adaptada pelo usuário, sendo possível extrair as quantidades de componentes presentes na modelagem 3D. Com a opção de Levantamento de material, é possível extrair informações dos componentes por tipo de material, obtendo informações como quantidade de blocos, volume de argamassa para revestimento.

Uma planilha semelhante à Figura 1 foi quantificada automaticamente no programa *Revit*® em poucos segundos, através das opções vista > Tabelas > Tabelas de Quantidades. Selecionando o campo da Categoria como Paredes, em seguida os campos tabelas de: Família e Tipo, Comprimento, Largura, Altura desconectada, Área e Volume. É possível fazer um comparativo entre as duas planilhas, observando claramente que a planilha gerada no *Revit*®, é bem mais clara e resumida. A parede pode ser identificada no programa apenas clicando sobre a planilha, e a vista 3D destaca em azul. Observa-se que a parede em questão, já desconta o vão da janela, conforme mostrado na Figura 2. Este método permite pular toda a etapa de medição das informações e registro manual em planilha. Porém, não permite quantificar os insumos de cada serviço, sendo necessário *software*,

como *Autodesk Quantify Takeoff* (QTO), para extrair elementos construtivos e cadastrar as composições unitárias para cada serviço.

ELEMENTOS DO PROJETO				DESCONTO				ALVENARIA			VERGAS					
PEÇA	CÓD.	COMP.	ALT.	QUANT.	PORTA	JANELA	AREA	CÓD	AREA	-	COD	LARG.	ALT.	COMP.	QUANT.	VOLUME
PAR 01	1	2,25	2,8					1	6,30							
PAR 02	1	0,8	2,8	1	1,68		1,68	1	0,56		1	0,14	0,05	0,80	1	0,0056
PAR 03	1	2,15	2,8					1	6,02							
PAR 04	1	1,05	2,8					1	2,94							
PAR 05	1	0,9	2,8	1		1,2	1,2	1	1,32		1	0,14	0,05	1,20	1	0,0084
PAR 06	1	1,2	2,8					1	3,36							
PAR 07	1	1,05	2,8					1	2,94							
PAR 08	1	3,45	2,8					1	9,66							
PAR 09	1	0,6	2,8	1		0,3	0,3	1	1,38		1	0,14	0,05	0,30	1	0,0021
PAR 10	1	2,95	2,8					1	8,26							
PAR 11	1	1,05	2,8					1	2,94							
PAR 12	1	1,2	2,8	1		1,2	1,2	1	2,16		1	0,14	0,05	1,20	1	0,0084
PAR 13	1	1,1	2,8					1	3,08							
PAR 14	1	0,8	2,8	1	1,68		1,68	1	0,56		1	0,14	0,05	0,80	1	0,0056
PAR 15	1	0,475	2,8					1	1,33							
PAR 16	1	1,2	2,8	1		1,2		1	2,16		1	0,14	0,05	1,20	1	0,0084
PAR 17	1	0,475	2,8					1	1,33							
PAR 18	1	3	2,8					1	8,40							
PAR 19	1	1,2	2,8	1		1,2		1	2,16		1	0,14	0,05	1,20	1	0,0084
PAR 20	1	0,85	2,8					1	2,38							
PAR 21	1	2,65	2,8					1	7,42							
PAR 22	1	0,8	2,8	1	1,68		1,68	1	0,56		1	0,14	0,05	0,80	1	0,0056
PAR 23	1	2,2	2,8					1	6,16							
PAR 24	1	0,5	2,8					1	1,40							
PAR 25	1	0,7	2,8	1	1,47		1,47	1	0,49		1	0,14	0,05	0,70	1	0,0049
PAR 26	1	0,45	2,8					1	1,26							
PAR 27	1	2,2	2,8					1	6,16							
PAR 28	1	0,8	2,8	1	1,68		1,68	1	0,56		1	0,14	0,05	0,70	1	0,0049
PAR 29	1	0,5	2,8					1	1,40							
PAR 30	1	2,2	1,1					1	2,42							
PAR X	2							1	6,10							
Subtotal:		40,75				5,1			103,17							0,0623

Figura 1 - Planilha em Excel© para medição de alvenaria
Fonte: Próprio autor (2017).




Tabela: Tabela de parede gerada no Revit - Casa Popular					
<Tabela de parede gerada no Revit>					
A	B	C	D	E	F
Família e tipo	Comprimento	Largura	Altura desconec.	Área	Volume
Parede básica: 15cm	4,90	0,15	2,89	14,23 m²	2,12 m³
Parede básica: 15cm	3,15	0,15	2,89	9,51 m²	1,43 m³
Parede básica: 15cm	2,25	0,15	2,89	6,90 m²	1,34 m³
Parede básica: 15cm	3,15	0,15	2,89	9,77 m²	1,47 m³
Parede básica: 15cm	7,15	0,15	2,89	21,51 m²	3,20 m³
Parede básica: 15cm	6,30	0,15	2,89	17,63 m²	2,64 m³
Parede básica: Parede interna 15cm	0,90	0,15	2,89	2,60 m²	0,39 m³
Parede básica: Parede interna 15cm	0,95	0,15	2,89	0,93 m²	0,14 m³
Parede básica: 15cm	1,35	0,15	2,89	2,08 m²	0,31 m³
Parede básica: Parede interna 15cm	0,95	0,15	2,89	0,93 m²	0,14 m³
Parede básica: Parede interna 15cm	2,65	0,15	2,89	7,66 m²	1,15 m³
Parede básica: 9cm - Muro	19,87	0,13	2,33	46,56 m²	6,05 m³
Parede básica: 9cm - Muro	9,87	0,13	2,32	22,87 m²	2,97 m³
Parede básica: 9cm - Muro	19,87	0,13	2,32	46,10 m²	5,99 m³
Parede básica: 15cm	2,28	0,15	1,10	2,42 m²	0,36 m³
Parede básica: 15cm	2,20	0,15	2,89	6,14 m²	0,92 m³
Parede básica: 15cm	2,20	0,15	2,89	6,14 m²	0,92 m³
Parede básica: 9cm - Muro	9,87	0,13	2,33	17,80 m²	2,31 m³

Figura 2 - Planilha gerada no Revit© para medição de alvenaria
Fonte: Próprio autor (2017).

Sendo assim, esta pesquisa permitiu concluir que o levantamento das quantidades de uma edificação é um processo demorado, que exige um esforço considerável e, caso seja necessária alguma alteração no projeto, o levantamento deverá ser refeito. Com o uso dos

recursos de auxílio para quantificação disponíveis nas ferramentas BIM, torna-se possível uma redução considerável de tempo gasto, comparado à medição de informações no CAD. Todas as quantidades podem ser extraídas do modelo 3D gerado no Revit® ou em qualquer outro programa BIM.

Conclusões

A estimativa de custos quando integrada com alguma ferramenta de projeto BIM, possibilita que projetistas executem engenharia de valor ao mesmo tempo em que estão projetando, permitindo no período de desenvolvimento do projeto diversas avaliações práticas nas mais variadas fases da edificação.

Diante disso, verificou-se que a utilização dos modelos tridimensionais na elaboração do projeto, aprimora a compreensão e facilita visualizar o empreendimento nas suas diversas fases de construção, proporcionando identificar erros de projeto ainda na fase de elaboração. Com o modelo 3D da edificação, é possível, extrair as informações de quantidades de materiais do banco de dados de forma automática, permitindo facilidade na elaboração da orçamentação e precisão nas tomadas de decisões referentes ao custo da edificação.

Desta forma, pode-se verificar que as ferramentas BIM otimizam o processo de documentação e também nas etapas de desenvolvimento do projeto executivo, facilitando principalmente a extração de quantidades para orçamentação e proporcionando ao mesmo tempo um trabalho colaborativo.

Referências

BRADA, P. A. L. Guia Prático de Orçamento de Obras do escalímetro ao BIM. 1º ed. São Paulo: Pini, 2012.

BRAGA, M.; EWERTON, H.; LUKÉ, W. G.; MIRANDA, A. C. de O. Virtualização da Construção em Fase Orçamentária. SIGraDI2013, *Proceedings of the 17th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics* - ISBN: 978-956-7051-86-1, pp. Chile - Valparaíso 20 - 22 November 2013, pp. 288 - 292. Disponível em: <http://cumincad.scix.net/data/works/att/sigradi2013_173.content.pdf>. Acesso em: 26 de Agosto de 2017.