

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES ASSOCIADOS A PLATAFORMA BIM PARA CONFERÊNCIA E VERIFICAÇÕES DE MEDIÇÕES NO SETOR PÚBLICO.

MARCEL CASSANDRI ROMERO FARINHA¹

¹Engenheiro Civil, Agente Técnico da Paraná Edificações, Professor das Faculdades Guarapuava.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 2 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: Tendo em vista obras de ordem pública as quais demandam fiscalização e verificação de quantidade de serviços executados num determinado período, temos uma metodologia convencional defasada, onde os dados são coletados em campo e quantificados observando-se projetos em planta. Levando em consideração a importância deste serviço devemos aplicar uma nova metodologia que confira ao fiscal maior rapidez de análise e resultados mais aprimorado. Para tal, modelaremos a estrutura de uma edificação fiscalizada pela Paraná Edificações em plataforma BIM, levantaremos o serviço executado em obra e aplicaremos ao modelo, gerando assim uma tabela com todos os elementos executados, bem como sua área de superfície, volume somatórios totais.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, planilhas de medição, verificações, quantitativos.

ABSTRACT: Tendo em vista obras de ordem pública as quais demandam fiscalização e verificação de quantidade de serviços executados num determinado período, temos uma metodologia convencional defasada, onde os dados são coletados em campo e quantificados observando-se projetos em planta. Levando em consideração a importância deste serviço devemos aplicar uma nova metodologia que confira ao fiscal maior rapidez de análise e resultados mais aprimorado. Para tal, modelaremos a estrutura de uma edificação fiscalizada pela Paraná Edificações em plataforma BIM, levantaremos o serviço executado em obra e aplicaremos ao modelo, gerando assim uma tabela com todos os elementos executados, bem como sua área de superfície, volume somatórios totais.

PALAVRAS-CHAVE: BIM, planilhas de medição, verificações, quantitativos.

INTRODUÇÃO

A execução de obras públicas demanda ao fiscal designado atender as normas vigentes, códigos e métodos executivos de maneira efetiva. Somente serão consideradas para pagamento os itens efetivamente executados pela contratada, respeitando uma rigorosa correspondência com o projeto. Assim, essas verificações deverão ser baseadas em relatórios periódicos onde encontram-se as informações necessárias para elaboração dos boletins de medição (TCU, 2013).

O BIM (*Building Information Modeling*) fornece ao usuário uma tecnologia potencialmente transformadora pois é capaz de armazenar as informações de cada objeto constituinte da edificação desde o início da concepção do projeto, facilitando o acesso a especificações e quantificações exatadas correlatadas ao resultado esperado (Santos et al., 2009).

Melhado et al. (2015) nos diz que a utilização da modelagem da informação para construção para fins de extração de quantitativos apresentam vantagens competitivas aos usuários que as utilizam. E que, se mantendo essas informações de modelagem coesas ao projeto e a execução as diversas áreas envolvidas nesse processo serão beneficiadas pelos quantitativos específicos gerados pelo software.

MATERIAIS E MÉTODOS

A edificação em estudo é o Centro de Especialidades Paranaense (CEP), localizado na cidade de Guarapuava-Pr. Esta edificação possuirá 3112,23m² e um custo programado de R\$9.189.259,50. Pela concepção estrutural foi adotado concreto moldado *in loco* com lajes treliçadas e fundações de blocos sobre estacas cravadas. Para objeto desse arquivo abordaremos a supraestrutura que compõe essa edificação, ou seja, os pilares, vigas e lajes.

Figura 1. Foto da Obra no período de estudo.



Para tal, modelaremos o projeto estrutural utilizando o *software* CAD/TQS, o qual possui interoperabilidade com a plataforma BIM por exportação de dados via IFC ou por *plug-in* com o *software* REVIT 2016, que será o método utilizado. Essa modelagem deve ser criteriosa, pois os projetos fornecidos somente continham informações 2D, ou seja, plantas, cortes e detalhamentos.

Importa-se as plantas de formas de cada pavimento para o *software* CAD/TQS onde será lançado pilares, vigas e lajes de maneira a obedecer aos pavimentos previamente criados. A verificação de níveis de lajes, fundos de viga, poços de elevadores bem como volumes de reservatórios foram analisados criteriosamente para que o modelo virtual representasse o mais próximo da realidade com o projetado.

O CAD/TQS faz a modelagem da estrutura definindo elementos plano a plano organizados hierarquicamente. Este tipo de entrada de dados é caracterizado como 2.5D. Apesar de tal tipo de entrada, existe a visualização de todos os elementos tridimensionalmente, facilitando a verificação analítica do lançamento. A lógica utilizada pelo sistema é derivada do visualizador 3D, assim o arquivo importado possui as mesmas coordenadas previstas inicialmente, bem como informações aplicadas a cada um dos elementos que formam a estrutura (Belk & Silva 2011).

Após a modelagem das informações e dos elementos feitas pelo CAD/TQS foi realizada a importação ao *software* REVIT 2016. Nesse procedimento foi utilizado um *plug in*, desenvolvido pela TQS e pela Autodesk, que gera um arquivo intermediário que pode ser importado para o referido *software* citado acima.

De acordo com Müller (2011) nem sempre essa interoperabilidade entre os programas é feita de maneira correta. Logo uma verificação após essa importação deve ser feita para evitar que elementos sejam perdidos ou distorcidos nesse trâmite. Observado esses pormenores, foram criadas fases de execução do projeto no modelo virtual de tal modo a expressar elementos que foram executados e elementos a serem executados.

Outro passo importante dessa metodologia é a verificação *in loco* dos elementos estruturais executados. Nessa fase, foi-se a campo e anotou-se quais setores estavam executados e onde havia setores executados parcialmente anotou-se os elementos em separado com o auxílio das plantas de formas do projeto.

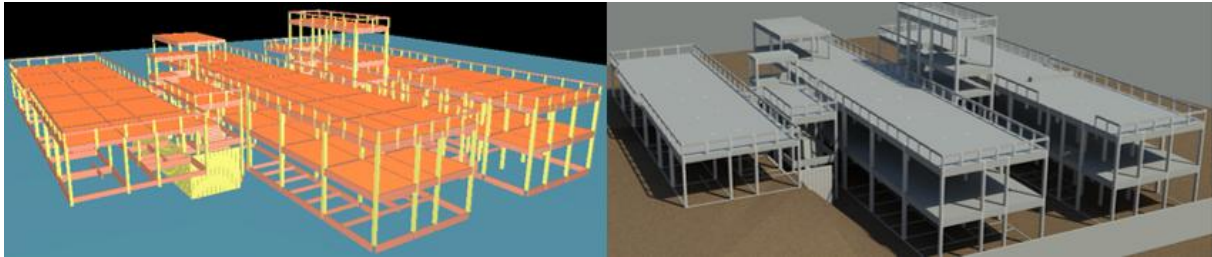
Sequencialmente ao exposto acima, configurou-se o programa REVIT 2016 para gerar um relatório dos elementos anotados como executados e um relatório dos elementos anotados como a executar.

Para termos uma melhor visualização da aplicação deste sistema de medição, compararemos a foto da obra em execução com o modelo virtual utilizado para levantamento de quantitativos de pilares, vigas e lajes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode-se ver na Figura 2, temos os modelos digitais expressos. No primeiro o resultado da modelagem 2.5D feita pelo programa CAD/TQS e na sequência um modelo virtual resultante da exportação via *plug in* para o REVIT 2016. Como pode-se observar todos os elementos que migraram de um programa para o outro estão de acordo com o projetado.

Figura 2. Modelo tridimensional gerado pelo software CAD/TQS / Modelo paramétrico exportado ao software REVIT 2016



A relação quantitativa de elementos executados ou não dependeu de uma configuração de planilhas geradas pelo programa REVIT 2016. Nas figuras 3, 4 e 5 representa-se os filtros criados de maneira a exemplificar os elementos planejados, executados e a executar.

Figura 3. Filtro criado para serviços planejados.

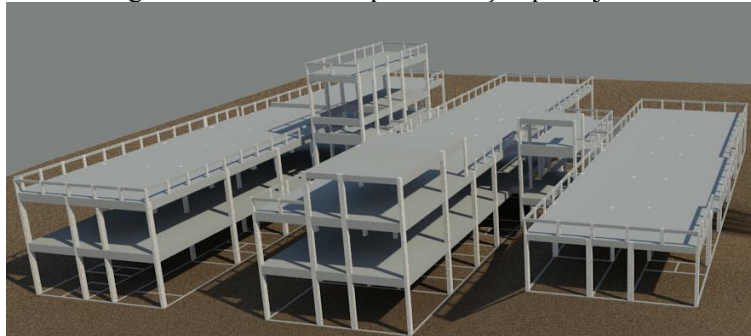


Figura 4. Filtro criado para serviços executados.

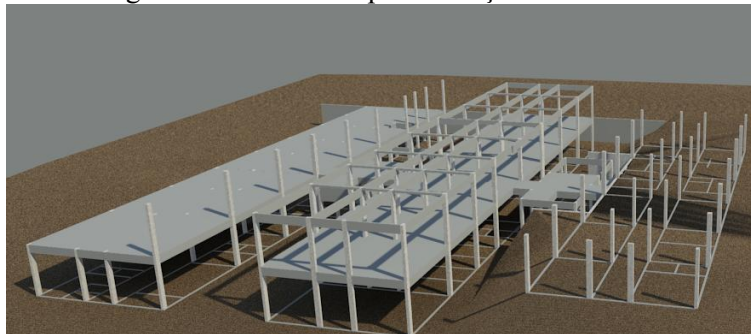
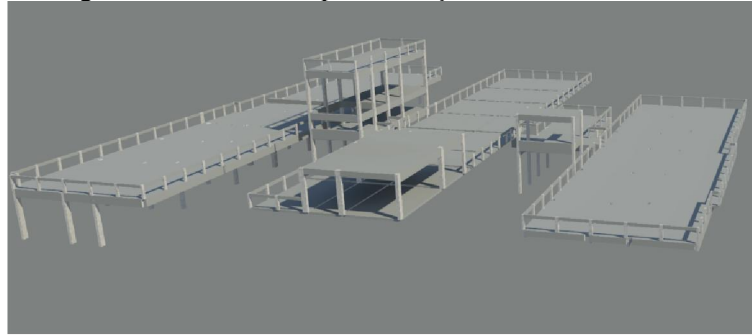


Figura 5. Filtro criado para serviços a serem executados.



De posse dessas fases criadas, filtrou-se os elementos para elaborar planilhas de quantitativos para auxiliarem a fiscalização no que tange as medições e liberação de faturas sobre os serviços executados. Essas tabelas são geradas configurando o programa para que este descrimine os itens e gere um relatório daquilo que é necessário para a obtenção dos quantitativos. Na Figura 06 temos o resultado da quantificação volumétrica para vigas e pilares e na Figura 07 de área para lajes.

Figura 6. Tabelas quantitativas de volume de acordo com a fase determinada

Propriedades		<Levantamento de volumes executados>		Propriedades		<Levantamento de volumes executados>	
Tabela		A	B	Tabela		A	B
Tabela: Levantamen		Tipo Elemento	Materia: Volume	Tabela: Levantamen		Tipo Elemento	Materia: Volume
Dados de identidade		Pilar	177,17 m³	Dados de identidade		Pilar	28,48 m³
Modelo de vista		Viga	75,32 m³	Modelo de vista		Viga	65,19 m³
Nome da vista		Total geral: 357	152,49 m³	Nome da vista		Total geral: 432	91,65 m³
Dependência				Dependência			
Fase				Fase			
Filtro da fase				Filtro da fase		PROJETO	
Fase				Fase		A EXECUTAR	
Outros				Outros			
Campos				Campos			
Filtro				Filtro			
Classificar/Agrupar				Classificar/Agrupar			
Formatação				Formatação			
Aparência				Aparência			

Figura 7. Tabelas quantitativas de área de acordo com a fase determinada

Propriedades		<Levantamento de Área de Laje Pré Moldada>		Propriedades		<Levantamento de Área de Laje Pré Moldada>	
Tabela		A	B	Tabela		A	B
Tabela: Levantamen		Tipo Elemento	Materia: Área	Tabela: Levantamen		Tipo Elemento	Materia: Área
Dados de identidade		Laje	1078 m²	Dados de identidade		Laje	1649 m²
Modelo de vista		Total geral: 61	1078 m²	Modelo de vista		Total geral: 67	1649 m²
Nome da vista				Nome da vista			
Dependência				Dependência			
Fase				Fase			
Filtro da fase				Filtro da fase		PROJETO	
Fase				Fase		A EXECUTAR	
Outros				Outros			
Campos				Campos			
Filtro				Filtro			
Classificar/Agrupar				Classificar/Agrupar			
Formatação				Formatação			
Aparência				Aparência			

Outro objeto determinante desse artigo é a comparação entre o processo executivo da obra e o modelo utilizado para geração de quantitativos. Sendo assim, na Figura 8 temos a comparação do andamento físico da obra e o modelo paramétrico elaborado para verificação de quantidades. Como notado abaixo temos uma representação fiel do andamento real da obra no modelo virtual, conferindo maior precisão ao método adotado.

Figura 8. Comparação entre a execução da obra e o acompanhamento do modelo paramétrico



CONCLUSÃO

A verificação da evolução da obra, relatórios físicos e visuais podem ser elaborados de maneira confiável utilizando-se do processo acima citado. Esse processo demanda de tempo de modelagem e expertise do usuário para obter os resultados requeridos.

Esse método traz maior rapidez na elaboração de quantitativos para verificação das medições encaminhadas pelos executores. Desta maneira, temos uma maior precisão e maior confiabilidade no resultado, diminuindo falhas do serviço repetitivo de levantar esses volumes e áreas de maneira manual.

Além dos itens citados, esse modelo pode ser utilizado para acompanhamentos externos, uma vez que pode ser elaborado e lançado em um servidor, liberando o acesso a outros usuários interessados no andamento da edificação bem como o acompanhamento de órgãos regulamentadores como os Tribunais de Contas Estaduais e Federal.

AGRADECIMENTOS

A Paraná Edificações que disponibilizou a obra em questão para estudos e a Faculdade Guarapuava pelo apoio científico.

REFERÊNCIAS

- Belk, A.; Silva, A. P. Produção de Projeto Estrutural no Ambiente BIM. Uma Visão TQS. Disponível em: http://www.abece.com.br/web/download/pdf/Projeto_Estrutural_no_Ambiente_BIM_TQS_ABECE.pdf. Acesso dia 27/06/2016.
- Melhado, S.; Pinto, A. C. Benefícios da Utilização do BIM para Extração de Quantitativos. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 2015, São Carlos. Disponível em: http://www.infohab.org.br/sibraelagec2015/artigos/SIBRAGEC-AGEC_2015_submission_45.pdf. Acesso dia 27/06/2016.
- Müller, M. F. A Interoperabilidade Entre Sistemas CAD de Projeto de Estruturas de Concreto Armado Baseada em Arquivos IFC. Curitiba: UFPR, 2011. 129f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil).
- Santos, A. P. L.; Witicovski, L. C.; Garcia, L. E. M.; Scher, S. A Utilização do BIM em Projetos de Construção Civil. In: Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial, v.01, nº2, p.24-42, 2009.
- TCU, Tribunal de Contas da União. Obras Públicas – Recomendações Básicas para Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. 3.ed. Brasília, 2013. 100p.