



BIM in bidding public works

Ilidiane Correia de Oliveira¹, Giuliana Leitão Oliveira², Maria do Perpétuo Socorro Lamego Vasconcelos³,
David Barbosa de Alencar⁴, Manoel Henrique Nascimento Reis⁵, Antônio Estanislau Sanches⁶

¹Student-Northern University Center UNINORTE (2018) -Manaus-AM.

^{2,3}Master's -Northern University Center UNINORTE (2018) -Manaus-AM.

^{4,5}Research Department, Education Institute of Technology and Galileo of Amazon (ITEGAM)

⁶Curso Superior tecnológico em Agrimensura da Universidade do Estado do Amazonas – UEA. Manaus – AM, Brasil.

Email's: lidia_oliveira21@hotmail.com, giulianaoliveira2014@gmail.com, socorro_lamego@hotmail.com, david002870@hotmail.com, hreys@itegam.com.br, novo.sanches@gmail.com

ABSTRACT

Does the lack of administration in public works foster a drain of public resources that has expanded into society, generating a political, economic and social crisis Having its legal principle in Law 8.666/93, which establishes rules to establish the obligation for biddings with the inclusion of the BIM (Building Information Model) system that deliberates the improvement in the processes and management of projects that underpin the development of Brazil. However, the objective is to describe the process of implementation of the bidding process from the BIM platform and to cite its importance in relation to the conventional method of public bidding. The research method used consisted of a case study with identification of the methods of implementation of BIM in public works biddings establishing links between social, economic and legal instances and a comparative study between bibliographic researches based on scientific publications, articles, specific laws, jurisprudence, renowned doctrines of referential authors and the Constitution of the Brazilian Federative Republic (CRFB) and a case study. The results point out obstacles that the system has a process failure, but which are overcome, given the diffusion of information and communication between the servers that direct the professionals to use the platform with legal restriction when analyzing the object and choosing criteria.

Keywords: Bids, BIM - Building Information Model, Public works.

BIM em licitações de obras públicas

RESUMO

A falta de administração nas obras públicas fomenta uma sangria de recursos públicos que expandi para a sociedade, gerando uma crise política, econômica e social. Tendo seu princípio legal na Lei 8.666/93, que institui normas para estabelecer a obrigatoriedade para licitações com inclusão do sistema BIM – Building Information Model (Modelagem da Informação da Construção ou Modelo da Informação da Construção) que delibera a melhoria nos processos e gestão de projetos em obras públicas que fundamenta o desenvolvimento do Brasil. Contudo, o objetivo é descrever o processo de implantação do processo de licitação a partir da plataforma BIM e citar sua importância em relação ao método convencional das licitações públicas. O método de pesquisa utilizado constituiu por um estudo de caso com identificação dos métodos de implantação do BIM em licitações de obras públicas estabelecendo ligações entre as instâncias sociais, econômicas, legais e um estudo comparativo entre pesquisas bibliográficas baseadas em publicações científicas, artigos, leis específicas, jurisprudência, doutrinas renomadas de autores referenciais e a própria Constituição da República Federativa Brasileira (CRFB) e um estudo de caso. Com os resultados destacam-se obstáculos que o sistema possui uma falha de processo, mas que são superados, diante da difusão de informações e comunicação entre os servidores que direcionam os profissionais a utilizarem a plataforma com restrição legal quando da análise do objeto e escolha de critérios sustentáveis.

Palavras-Chave: Licitações, BIM - Building Information Model, Obras públicas.

Received: October 09th, 2018

Accepted: November 21th, 2018

Published: December 31th, 2018

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



I INTRODUÇÃO

A recente busca por inovação na construção civil nas licitações públicas com redução de custo, principalmente devido à recessão econômica que o nosso país vem enfrentando, aliada com a preocupação mundial a respeito da sustentabilidade, vem alterando o panorama tecnológico da nossa indústria. A adoção de novas metodologias e mudanças de mentalidade empresarial que começam a ressurgir, sendo o Building Information Modeling (BIM), ou modelagem de informação da construção, um importante aspecto dessa transformação, juntamente com a construção enxuta (lean construction) [1].

BIM (*Building Information Modeling*) são um conjunto de políticas, processos e tecnologias que combinados, geram uma metodologia para o processo de projetar uma edificação ou instalação, ensaiar seu desempenho, e gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais) através de todo o seu ciclo de vida [2].

Segundo Santos et al. [3] esse modelo nada mais é do que uma representação em três dimensões, que concentra as informações necessárias para uma construção, afim que se possa experimentar o empreendimento antes de sua construção. Este processo, que pode ser executado utilizando diversas ferramentas asseclas ao BIM, proporciona muitas funcionalidades voltadas a uma grande gama de análises, que poderão ser utilizadas, visando prever situação, que até então não era possível com as ferramentas tradicionais de projeto.

Sasaki [4] cita que executar obras não é tão fácil quanto aparenta ser. Das simples às mais complexas, quando se trata de obra pública, as dificuldades crescem exponencialmente e historicamente no Brasil, as dificuldades com problemas administrativos, técnicos e financeiros, combinados com incompetência ou má fé é tanta, que obra pública acabou virando sinônimo de aditivo contratual, obra inacabada, baixa qualidade, corrupção e desgoverno.

Para isso justifica-se o uso da ferramenta BIM na implantação em uma obra licitatória, para melhorar a gestão de projetos nas obras públicas que é de fundamental importância para colocar nosso país em um novo patamar de desenvolvimento. Diante disso surge a seguinte pergunta: A falta de administração nas obras públicas fomenta uma sangria de recursos públicos que expandi para a sociedade, gerando uma crise política, econômica e social?

Segundo Melhado [5] os esforços e investimentos em tecnologia, pessoas e processos devem ser equivalentes para alcançar os benefícios que a modelagem da informação oferece. Além disso, a importância de envolver o maior número de profissionais passíveis de discussões dos processos e manuais internos para um plano de governança em obras públicas garante a qualidade e abrangência, assegurando extrema racionalidade na execução de obras e serviços de engenharia por parte da administração pública.

Com o exposto, o objetivo geral é o descrever o processo de implantação do processo de licitação a partir da plataforma BIM e citar sua importância em relação ao método convencional das licitações públicas. Desta forma o método de pesquisa utilizado constituiu por um estudo de caso com identificação dos métodos de implantação do BIM em licitações de obras públicas estabelecendo ligações entre as instâncias sociais, econômicas, legais e um estudo comparativo entre pesquisas bibliográficas

baseadas em publicações científicas, artigos, leis específicas, jurisprudência, doutrinas renomadas de autores referenciais e a própria Constituição da República Federativa Brasileira (CRFB) e um estudo de caso.

De acordo com o estudo de caso destacam-se obstáculos que o sistema possui uma falha de processo, mas que são superados, diante da difusão de informações e comunicação entre os servidores que direcionam os profissionais a utilizarem a plataforma com restrição legal quando da análise do objeto e escolha de critérios sustentáveis.

II DESENVOLVIMENTO

II.1 A TECNOLOGIA BIM

O BIM, assim como outros artefatos já desenvolvidos pelo homem, é uma tecnologia utilizada para otimizar o processo de produção na construção civil. Eastman et al. [6] define BIM como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção. Hilgenberg et al. [7] entende o BIM não como uma tecnologia, mas como um conceito, que dispõe de ferramentas para organização e gerenciamento da informação, durante todo o ciclo de vida de uma edificação. A compreensão de BIM como um conceito é mais adequada, uma vez que é necessária uma mudança completa em todo o sistema para que seja possível integrar a tecnologia de modelagem com o conjunto associado de processos.

Andrade [8] pontua que o conceito de BIM ainda não está totalmente absorvido pelo mercado. As empresas de projeto, em grande parte, estão preocupadas em utilizar a parametrização no desenvolvimento de um produto final de qualidade e compatível separadamente em cada área. Dessa forma, os conceitos de interoperabilidade precisam ser desenvolvidos visando à utilização de todo o potencial que a plataforma BIM pode oferecer.

A substituição do AutoCAD e a inserção da plataforma BIM no mercado exigiram que os produtos da indústria da construção fossem elaborados com maior qualidade e menor custo e prazo. Em 1959 o grupo CAD do MIT foi redescoberta na década de 90. Atualmente, a modelagem de produtos na construção é denominada BIM (Building Information Modeling), termo criado pela empresa Autodesk na década de 1990 para promover o software Revit [9].

A inserção da metodologia BIM apresenta uma alteração expressiva nas relações de trabalho destinada a elaboração do projeto executivo e construtivo remetendo a dificuldades e sucessos no procedimento de implantação. A diferença entre um software convencional de modelagem 3D e uma plataforma BIM, afirmando que se verifica inicialmente a capacidade de obter objetos paramétricos, os quais podem sofrer alterações automaticamente e dar suporte à plataforma, atribuindo propriedades ao desenho, como tipo e dimensões de blocos que constituirão uma parede, seu revestimento e fabricantes, sendo um fator de eficácia do sistema [10].

Um dos maiores benefícios do BIM é a visão sistêmica do processo, que possibilita que o empreendimento seja visto e analisado em relação ao todo. Assim, todas as atividades nele envolvidas podem ser gerenciadas de forma estratégica durante o ciclo de vida do empreendimento [11].

O tempo despendido na modelagem de um projeto em BIM e CAD diferem em cada etapa a ser trabalhada. No CAD, o anteprojeto é trivial, enquanto os detalhes, no projeto executivo e obra demandam mais horas trabalhadas. No BIM, a fase de concepção e anteprojeto representam o estágio de maior refinamento ao invés dos detalhes inseridos e definições impostas. Devido a este pretexto, há maior eficiência na fase de execução, acarretando na minoração do tempo final [12].

A partir do momento em que as empresas ou órgãos governamentais adotam o primeiro nível de implementação BIM, as vantagens ficam mais evidentes e elas procuram adicionar outras disciplinas ao modelo digital. No segundo nível de implementação, o de modelo baseado em colaboração, os projetistas envolvidos trocam informações entre si à medida que realizam seus projetos, todos utilizando ferramentas BIM, o que possibilita a fácil análise de incompatibilidades e a procura de melhores soluções de design e engenharia ainda no início da fase de projetos. Nessa fase também são iniciadas outras análises do projeto, como por exemplo, a simulação 4D através da análise conjunta do cronograma da obra com o modelo em 3D, o que possibilita simulação de construção e correção de eventuais falhas de cronograma ainda na fase de projeto. Além disso, também pode ser feita uma análise 5D que alia a análise 4D aos gastos previstos no orçamento para os itens executados, o que possibilita que a empresa tenha uma ideia mais precisa de todos os gastos ao longo da construção do empreendimento [13].

O gerenciamento dos custos do projeto, levantamento realizado do orçamento pela plataforma BIM inclui os processos envolvidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado [14].

E assim categorizado por três grandes famílias próprias:

Custo direto: *aquele diretamente associado à execução da atividade propriamente dita. Ele representa o custo do serviço de campo, englobando a mão de obra diretamente envolvida no serviço, o material aplicado e o equipamento utilizado.* **Custo indireto:** *É um custo que não está diretamente associado às atividades de produção de campo;* **Custo casual:** *podem ocorrer ou não, dependendo das provisões contratuais. O custo casual tem, como sugere o nome, ocorrência eventual* [15].

Formoso [16] justifica os níveis hierárquicos para o planejamento dos empreendimentos de construção civil que são bastante complexos, sendo necessário, em geral, dividir seu planejamento (aliado ao controle da produção).

II.2 LICITAÇÕES PÚBLICAS

As licitações estão associadas aos procedimentos administrativos para contratação de serviços ou compras realizadas por todos os entes federativos em qualquer de suas esferas, quais sejam, municipal, estadual ou federal. Tendo seu embasamento legal na Lei 8.666/93, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. [17].

Paulo [18] cita que é por meio do processo licitatório que a Administração Pública seleciona e contrata empresas privadas de forma isonômica, atendendo suas necessidades, sem discriminação entre os participantes, analisando apenas as propostas apresentadas.

Segundo Alexandrino [19] licitação é um procedimento administrativo, de observância obrigatória pela administração pública, no qual, observada a igualdade entre os participantes, deve ser selecionada a melhor proposta dentre as apresentadas pelos interessados em estabelecer determinadas relações de conteúdo patrimonial com essa administração pública, uma vez preenchidos os requisitos mínimos necessários ao bom cumprimento das obrigações a que eles se propõem.

Com a Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, que em seu art. 3º delibera sobre a imparcialidade da licitação e a priorização do desenvolvimento sustentável dando início ao projeto complementar da Lei 6.619/16 estabelece a obrigatoriedade do sistema de modelagem da informação da construção e ainda que estabeleça a garantia e a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos [20].

Segundo Sachs [21], precursor das licitações públicas com uso da plataforma BIM informa que construiu o arcabouço para a ideia de sustentabilidade, o eco desenvolvimento que significa um desenvolvimento socioeconômico equitativo, o qual opta por um processo de meio ambiente sensível às oscilações econômicas. Reconhecê-lo como base de qualquer sistema vital ou econômico é uma de suas premissas. Que inserido no contexto governamental, as compras podem gerar alto impacto e concorrer positivamente para que os agentes econômicos passem a investir na produção de bens e serviços ambientalmente sustentáveis. Isso levou o governo federal brasileiro a investir, com maior ênfase, na normatização das compras públicas sustentáveis [22].

Diante disso a relevância da inclusão do BIM para identificação dos atrasos dos cronogramas das obras, realizadas na instituição pública. Esses atrasos podem ser provocados pela divergência de informações entre a planilha orçamentária, projetos e especificações que vão para a licitação. Através da modelagem, é possível confirmar que a tecnologia BIM pode contribuir bastante para melhorar as atividades de elaboração de projetos, execução (controle do fluxo de materiais), manutenção e auxílio à fiscalização do contrato firmado entre o agente público e o privado, melhorando assim o desempenho das obras, por meio do planejamento atribuídos todas estas etapas [23].

Para isso os processos de formação de preços e de contratação das licitações majoritariamente são baseados em licitação por menor preço, o que cria uma lacuna entre projeto e execução, indo na contramão do que propõe o processo BIM. Diferentemente do Brasil, em países mais desenvolvidos, o conceito *Building Information Modeling* é realidade e resulta em empreendimentos com mais qualidade, eficácia e colaboração entre projetistas, construtores, governo e partes interessadas [24].

III MATERIAIS E MÉTODOS

O método adotado para aplicar o BIM no orçamento de obras públicas é dividido em 5 etapas:

1º a 4º Etapa: Compreende-se em um estudo de caso simplificado, onde foi realizada a modelagem em 3D a partir do projeto arquitetônico de uma obra pública.

1º Etapa	Análise do Memorial Descritivo	AutoCAD e Eberick
2º Etapa	Modelagem 3D	Revit
3º Etapa	Modelagem 5D	Planilhas de Composição do Sinapi
4º Etapa	Análise quantitativa	

Figura 1: Metodologia adotada.

Fonte: Autores, (2018).

5º Etapa: Coletaram-se dados bibliográfico caracterizado por uma revisão integrativa de literatura, no qual foram analisados artigos relevantes sobre o tema, buscando sintetizar o conhecimento e indicar informações de modo específico. Utilizou-se como recursos os softwares AutoDesk Revit 2017, Memorial descritivo – Projeto Padrão – Obras públicas de casas populares do programa de habitação Minha Casa Minha Vida, fornecido pelo site da Caixa Econômica Federal.

IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

IV.1 ANÁLISE DO MEMORIAL DESCRITIVO E DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA

Para início do estudo, foi utilizado como base o memorial descritivo de uma residência unifamiliar do programa de habitação Minha Casa Minha Vida, obtido no website da CAIXA, contendo informações, projeto arquitetônico e um orçamento sintético [25]. O projeto escolhido foi o de uma casa modulada em blocos de concreto com aproximadamente 45 m². Entretanto, adaptações foram realizadas para modulação de estrutura de concreto armado.

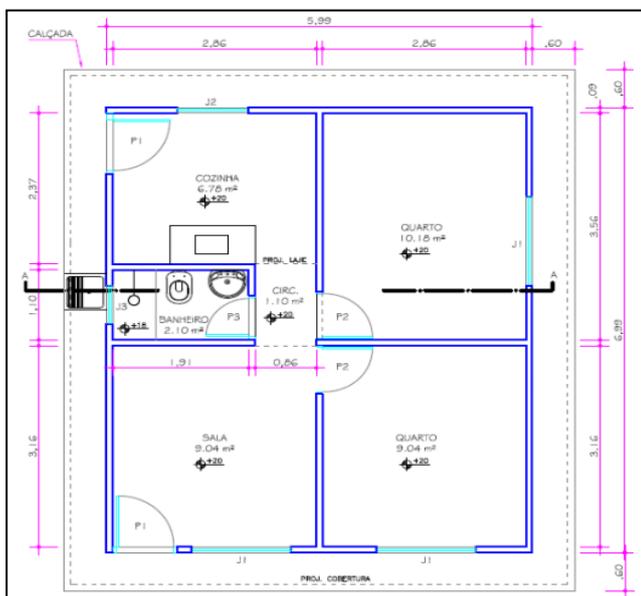


Figura 2: Planta baixa do projeto original.

Fonte: CAIXA, (2017).

Dessa forma, foi necessário realizar o dimensionamento da estrutura e para isso foram utilizados os softwares AutoCad 2016 e Eberick V10, o primeiro em sua versão educacional, fornecido pela AutoDesk, e o segundo em sua versão demonstrativa e fornecido pela AltoQI.

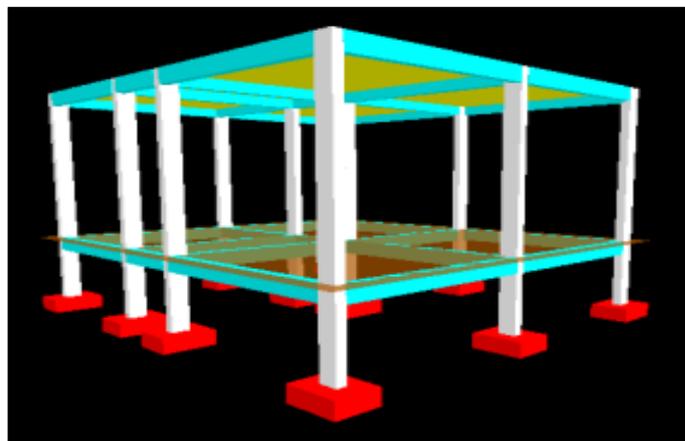


Figura 3: Esquema de pórtico em 3D da estrutura no Eberick.

Fonte: Autores, (2018).

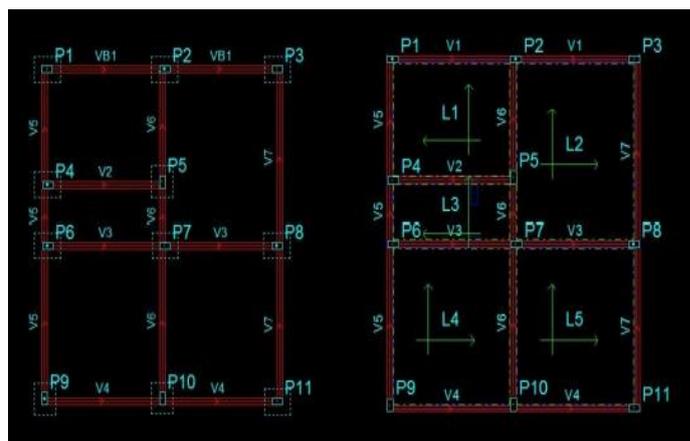


Figura 4: Planta estrutural de fundação e térreo, respectivamente.

Fonte: Autores, (2018).

A partir do Eberick V10, foi possível obter o detalhamento das estruturas e relatórios com os valores dos quantitativos de aço, concreto e forma. Como se tratava de uma versão demonstrativa, não foi possível salvar os arquivos e as pranchas, pois há soluções mais econômicas de dimensionamento. As informações obtidas relacionadas à estrutura foram úteis para aproximar a modelagem 3D e seus quantitativos à realidade, considerando os materiais a serem utilizados.

IV.2 MODELAGEM 3D

Com todas as informações necessárias, iniciou-se a modelagem no Revit 2017 a partir da arquitetura que foram utilizadas para modelar a residência.

Analisou-se o memorial descritivo constatando que existiam tipos diferentes de revestimentos: externo, interno e para áreas molhadas. As paredes arquitetônicas foram criadas a partir de uma parede genérica qualquer, mas logo em seguida foram duplicadas e tiveram suas propriedades editadas conforme o tipo de revestimento.

Após a modelagem das paredes, foram executadas as esquadrias (portas e janelas), onde utilizou-se famílias carregáveis do programa Minha Casa Minha Vida. A partir delas, foi possível editar livremente informações como: altura do peitoril, espessuras, larguras e até os materiais que seriam utilizados.

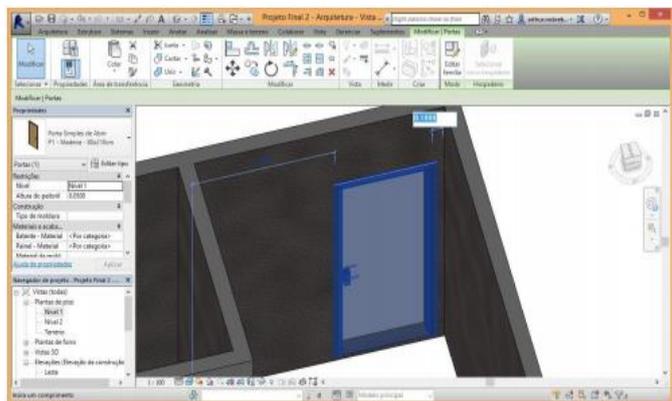


Figura 5: Construção e posicionamento de uma esquadria (porta).
Fonte: Autores, (2018).

Para encerrar a modelagem da parte arquitetônica, seguiu-se para o piso, forros e coberturas.

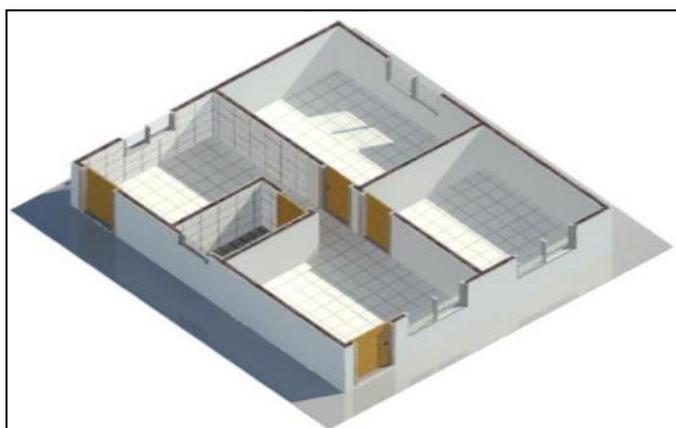


Figura 6: Vista da residência em caixa de corte.
Fonte: Autores, (2018).

IV.5 MODELAGEM 5D E ANÁLISE QUANTITATIVA

Essa etapa consistiu em associar o custo ao projeto modelado. O primeiro passo foi o de organizar e extrair os quantitativos possíveis, por meio do projeto no Revit, a partir da criação de tabelas com vários parâmetros definidos. Alguns quantitativos não foram obtidos por meio dessas tabelas. Entretanto, suas medidas foram estimadas a partir da tabela de orçamento sintético fornecida no memorial.

As tabelas foram organizadas de forma a obter os dados necessários a serem aplicados na planilha de Composições Analíticas do SINAPI [26]. Dessa forma, foram criadas colunas associando os quantitativos ao custo unitário e custo total. Uma funcionalidade interessante observada no Revit 2017 foi à ligação entre as tabelas e o projeto. O que foi alterado, inserido ou retirado, teve seus novos valores automaticamente atualizados.

A sapata foi o tipo de fundação escolhida e dimensionada no Eberick V10. No projeto original tratava-se apenas de um baldrame feita por blocos canaletas de concreto com duas barras de aço. De acordo com o memorial descritivo, o volume necessário a ser escavado foi de 4,40 m³. Após a adaptação, esse volume foi recalculado considerando as valas das vigas baldramas e sapatas, adotando-se ao final o valor de 11,28 m³.

Os dados do peso em quilograma das armaduras, consideradas as perdas de 10%, constavam nos relatórios do Eberick V10. Para alvenaria e o revestimento, foi construída uma

tabela de paredes, como mostra a Figura 6, dividindo os campos por tipo de material, facilitando assim a checagem do quantitativo de cada um deles e sua associação com os custos.

Tabela 1: Quantitativos de material para paredes e revestimento.

Marca	Material: Nome	Material: Área	Material: Volume	Comprimento	Custo
PAR-1					
PAR-1	Alvenaria Bloco Cerâmico 9 cm	11,19m ²	1,01m ³	3,21	38,81
	Argamassa de Cimento e Areia 1:3 - Área Interna	11,19m ²	0,06m ³	3,21	38,81
PAR-1	Pintura Látex Acrílico, 2 demãos	11,19m ²	0,01m ³	3,21	38,81
	Argamassa de Cimento e Areia 1:3 - Área Externa	11,19m ²	0,06m ³	3,21	38,81
PAR-1	Argamassa de Cimento, cal, areia 1:1:8	11,19m ²	0,22m ³	3,21	38,81
	Argamassa de Cimento, cal, areia 1:1:8 - Área molhada	11,19m ²	0,22m ³	3,21	38,81
PAR-1	Azulejo Cerâmico 20x20 cm- Área maior	11,19m ²	0,06m ³	3,21	38,81
PAR-2					
PAR-2	Alvenaria Bloco Cerâmico 9 cm	11,16m ²	1,00m ³	2,93	33,54
	Argamassa de Cimento e Areia 1:3 - Área Interna	11,16m ²	0,06m ³	2,93	33,54
PAR-2	Argamassa de Cimento e Areia 1:2:8 - Área Externa	11,16m ²	0,22m ³	2,93	33,54
	Pintura Látex Acrílico, 2 demãos	11,16m ²	0,01m ³	2,93	33,54
PAR-2	Pintura Látex PVA, 2 demãos	11,16m ²	0,01m ³	2,93	33,54
	Argamassa de Cimento e Areia 1:3 - Área Externa	11,16m ²	0,06m ³	2,93	33,54
PAR-2	Argamassa de Cimento, cal, areia 1:2:8 - Área molhada	11,16m ²	0,22m ³	2,93	33,54
PAR-3					
PAR-3	Alvenaria Bloco Cerâmico 9 cm	5,70m ²	0,51m ³	2,52	38,81
	Argamassa de Cimento e Areia 1:3 - Área Interna	5,70m ²	0,03m ³	2,52	38,81
PAR-3	Pintura Látex Acrílico, 2 demãos	5,60m ²	0,01m ³	2,52	38,81
	Argamassa de Cimento e Areia 1:3 - Área Externa	5,62m ²	0,03m ³	2,52	38,81
PAR-3	Argamassa de Cimento, cal, areia 1:2:8 - Reboco	5,62m ²	0,11m ³	2,52	38,81
	Argamassa de Cimento, cal, areia 1:2:8 - Área molhada	5,72m ²	0,11m ³	2,52	38,81
PAR-3	Azulejo Cerâmico 20x20 cm- Área maior	5,62m ²	0,03m ³	2,52	38,81

Fonte: Autores, (2018).

E finalmente, após a conclusão dessa etapa envolvendo a obtenção dos custos unitários, foi possível adicionar esses valores a alguns elementos do projeto. O Revit 2017 reconheceu e aplicou a todos os elementos semelhantes, o que refletiu em um ganho considerável de tempo no caso de uma futura alteração.

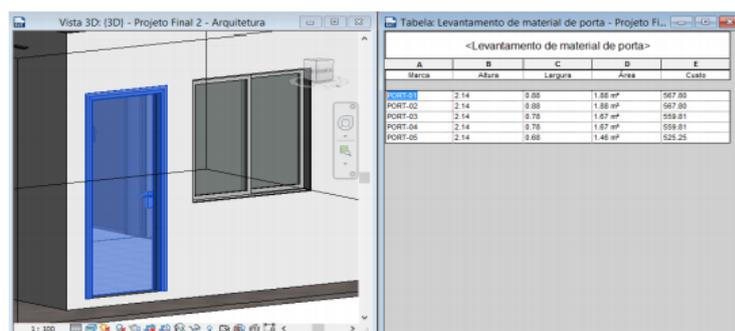


Figura 8: Ligação entre as informações na tabela e o projeto.
Fonte: Autores, (2018).

V CONCLUSÃO

Neste estudo podemos perceber que as adaptações realizadas influenciam no custo final da obra e na mudança de alguns serviços e que uma obra de alvenaria estrutural pode variar entre 15 e 20% do custo total da obra. A estrutura original modulada por blocos de concreto estrutural com viga baldrame executada com dois vergalhões de aço na qual foram alteradas para estrutura de concreto armado no estudo de caso, pode-se perceber um aumento nos custos com a parte da infraestrutura e superestrutura no orçamento sintético fornecido no memorial descritivo. No projeto básico, constatou-se que com a tecnologia BIM o modelo é desenvolvido em 3D, de forma que a representação de todos os aspectos do projeto se tornam mais claras, a geração de desenhos 2D precisos e consistentes é possível modelar a parte estrutural a partir da parte arquitetônica, evitando interferências entre os elementos do projeto.

Um ponto importante notado é o de que algumas etapas de uma obra que não estão relacionadas a objetos de modelagem BIM, mesmo esses itens constando em planilhas de orçamento de obras públicas. Geralmente envolvem os serviços iniciais e movimentação de terra. Portanto, é necessário utilizar de métodos convencionais para estimar seu custo, esses itens são pouco numerosos, facilmente quantificados e com pouco impacto em todo o processo em comparação aos itens que podem ser extraídos automaticamente com o uso do BIM, possibilitando precisão, agilidade e redução de erros. O tipo de contratação da obra também influencia na forma do uso dessa tecnologia BIM. Tratando-se de uma contratação por preço unitário, o método de obtenção automática dos quantitativos traz mais precisão na aferição das medidas e custos, pois o valor da obra será pago a partir dos preços unitários. O processo realizado no estudo de caso verificou que seria o tipo de contratação a obter mais vantagens com a modelagem. No caso das empreitadas por preço global e integrada, onde as aferições são realizadas a partir dos serviços realizados por suas respectivas etapas quanto aos valores finais e saber distinguir o que é possível ser representado e quantificado no modelo. Existem também limitações relacionadas à capacidade dos softwares BIM. Algumas etapas das obras ainda não podem ser modeladas e quantificadas, entretanto, seu cálculo poderá ser facilmente realizado por meio dos métodos tradicionais, não ocasionando nenhum tipo de prejuízo.

Contudo, a necessidade de que o aperfeiçoamento da legislação para a adoção do BIM torne as licitações mais sustentáveis garantindo o Estado Democrático de Direito, ao interesses públicos e direitos fundamentais. Medidas sustentáveis devem ser aderidas nas licitações públicas, devido o Estado ser o maior consumidor de bens e produtos.

VI REFERENCIAS

- [1] Feitosa, Artur Nóbrega Bessoni. **Implantação BIM em um escritório de engenharia estrutural da cidade de João Pessoa-PB**. 2016.
- [2] CBIC - **Câmara Brasileira da Indústria da Construção**. Brasília – DF, 2016.
- [3] Santos, Thiago Souza; Negrello, Gustavo Henrique. **Processos da modelagem BIM 5D aplicado à construção civil**. Curitiba, 2016.
- [4] Sasaki, Lidio Akio. **BIM nas Obras Públicas**. Paraná, 2017. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=30&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjCodf47HYAhUGGpAKHca0CEo4FBAWCFwwCQ&url=http%3A%2F%2Fwww.bim.pr.gov.br%2Fmodules%2Fconteudo%2Fconteudo.php%3Fconteudo%3D79&usq=AOvVaw3mOKdD7V0gia8jesauhKD6>>. Acessado em: 12 de Ago 2018.
- [5] MelhadO, S. B. **Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia**. Gestão e Tecnologia de Projetos. São Paulo, v.8, n.1, p. 69-89, 2013.
- [6] Eastman, C. et al. **Manual de Bim- Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporadores**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- [7] Hilgenberg, Fabíola Brenner; ALMEIDA, Beatriz Lemos de; SCHEER, Sérgio; AYRES FILHO, Cervantes. **Uso de BIM Pelos Profissionais de Arquitetura em CURITIBA**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 7, n. 1, p. 62-72, 2012.
- [8] Andrade, Max Lira Veras X.; RUSCHEL, Regina Coeli. **Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC**. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos. Vol. 4, nº2, nov. 2009.
- [9] Ayres Filho, C. **Acesso ao modelo integrado do edifício**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, 2009.
- [10] Menezes, Gilda L. B. B. **Breve Histórico de implantação da plataforma BIM**. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v.18, n.22, 2012.
- [11] Sakamori, Marcelo Mino. **Modelagem 5D (BIM) - Processo de orçamento com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil**. Acervo digital UFPR, CURITIBA, v. 1, p. 13-128, fev. 2015.
- [12] Oliveira, L. G. **Inovação no setor público: uma reflexão. Centro de Estudos Avançados do Governo e de Administração Pública – CEAG, Brasília, 2014.**
- [13] Paiva, Daniel Capistrano Sarinho. **Uso do BIM para compatibilização de projetos: Barreiras e oportunidades em uma empresa construtora**. Natal. 2016.
- [14] PMBOK (Project Management Body of Knowledge). **Um Guia de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos**. Project Management Institute, Inc. 9ª Ed. 2013.
- [15] Mattos, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1 ed. [S.L.]: Editora PINI, 2010. 420 p.
- [16] Formoso, C. T. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos Recomendações Técnicas HABITARE**. v. 3- ANTAC, 2006.

[17] Justen Filho, Marçal. **Comentários a Lei de licitações e contratos administrativos**. Lei nº 8.666/13. Rio de Janeiro. Ed. 16, 2014.

[18] Paulo, Vicente. **Direito administrativo descomplicado**. Ed.23. Método, 2015.

[19] ALEXANDRINO, Marcelo. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. Ed. 2. São Paulo: Saraiva, 2015.

[20] BRASIL, Brasília. **Advocacia-Geral da União (AGU). Consultoria-Geral da União Guia Nacional de Licitações Sustentáveis**. Flávia Gualtieri de Carvalho, Maria Augusta Soares de Oliveira Ferreira e Teresa Villac, Brasília: AGU, p. 82, 1993.

[21] Sachs, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: BURSZTYN, M. (Org.). Para pensar o desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2010.

[22] Valente, Manoel Adam Lacayo. **Marco Legal das Licitações e Compras Sustentáveis na Administração Pública**. 2011.

[23] Ávila, V. M. **Compatibilização de projetos na construção civil Estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar**. 2011, 84p. Monografia (Especialista em Construção Civil) - Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

[24] Amorim, S. R. L. de. **BIM - Building Information Modeling no Brasil e na união europeia**. Brasília, 2015.

[25] CAIXA. Cadernos Caixa: **Projeto padrão – casas populares | 45 m²**. GIDUR/Vitória – ES, 2017.

[26] CAIXA. **SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil: Catálogo de Composições Analíticas**. Distrito Federal. Abril de 2017. <[Http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx#categoria_644](http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx#categoria_644)>. Acesso em: 03 set. 2018b.