

APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM EM ESTUDOS DE VIABILIDADE

Raquel Canellas Soares⁽¹⁾; Sérgio Roberto Leusin de Amorim²⁾

(1) Programa de Pós-Graduação de Engenharia Civil – Universidade Federal Fluminense, e-mail: raquelcanellas@id.uff.br

(2) Programa de Pós-Graduação de Engenharia Civil – Universidade Federal Fluminense, e-mail: leusin@civil.uff.br.

Resumo

Este trabalho apresenta uma metodologia para aplicação da tecnologia BIM na fase de estudos de viabilidade, de modo que seja possível avaliar o impacto que a volumetria a ser adotada tem sobre os custos. Nos estudos iniciais de um empreendimento imobiliário, bem como nos estudos de viabilidade, as informações ainda são preliminares, o que permite apenas uma estimativa de custo também em caráter preliminar. As metodologias utilizadas atualmente baseiam-se principalmente no levantamento das áreas e do custo do metro quadrado construído, metodologia essa que não é capaz de refletir aspectos de volumetria em sua análise e não permite um estudo de um grande número de variações e cenários de maneira rápida. A ferramenta proposta foi desenvolvida com o aplicativo AutodeskRevit e permite uma análise de diferentes hipóteses e tipologias construtivas para um empreendimento. Para seu desenvolvimento foram desenvolvidos parâmetros de custo dos elementos básicos que compõe um edifício, tais como diferentes tipos de pisos, fachadas e coberturas. Como demonstração dos resultados o método foi aplicado e comparadas as duas metodologias de quantificação e apropriação de custos, a primeira através do cálculo área equivalente e a segunda considerando os custos dos diferentes tipos de pisos, fachadas, coberturas e subsolos a serem utilizados. Os resultados indicam que a tecnologia BIM associada à metodologia proposta para seu uso proporciona uma melhor avaliação do impacto que determinada volumetria tem sobre os custos, antes mesmo de serem desenvolvidos estudos preliminares e plantas tipo. Espera-se que o uso da tecnologia BIM em estudos de viabilidade permita uma melhor apropriação dos custos e capacidade de análise, de maneira dinâmica e mais expedita, onde aspectos arquitetônicos sejam refletidos nos custos levantados gerando informações com qualidade e em tempo hábil para as tomadas de decisão.

Palavras-chave: BIM, Estudo de Viabilidade, Apropriação de Custos.

Abstract

This paper presents a methodology for implementation of BIM in the phase of feasibility studies so that it is possible to assess the impact that the volumetric to be adopted has on costs. In the initial studies of a real estate development as well as feasibility studies, the information is still preliminary, allowing only a cost estimate also preliminary. The methods currently used are based primarily on the collection area and the cost per square meter constructed, this method is not capable of reflecting aspects volumetric in its analysis and does not allow a study of a large number of variations and sets quickly. The proposed tool was developed with the application AutodeskRevit and allows an analysis of different hypotheses and building typologies for an enterprise. For its development have been developed cost parameters of the basic elements that make up a building, such as different types of floors, facades and roofs. As a demonstration of the results the method was applied

and compared two methods of quantification and settlement, the first by calculating the equivalent area and the second considering the costs of different types of floors, walls, roofs and basements to be used. The results indicate that BIM associated with the proposed methodology for its use provides a better assessment of the impact it has on certain volumetric costs, even before they are developed preliminary studies and plant type. It is expected that the use of BIM on feasibility studies allow a better ownership costs and capacity analysis, dynamic and expeditious manner, where architectural features are reflected in the costs arising generating quality information and timely for decision.

Keywords: BIM, Viability Studies, Cost.

1. INTRODUÇÃO

Em resposta a um mercado cada vez mais competitivo e que demanda cada vez mais qualidade, redução de custos e retrabalhos e maior produtividade, vem sendo desenvolvidas e aplicadas novas tecnologias para projetar, gerenciar e executar empreendimentos.

Os novos processos de desenvolvimento de projeto tendem a vincular o processo construtivo ao projeto, alcançando processos integrados, racionalizações, a possibilidade de análises e rastreamentos, seleção adequada de materiais e elementos, facilidades de manutenção e operação, características que conferem maior qualidade a obra e ao edifício executado. (AZUMA, et al. 2007)

Integrar a análise de custo nas etapas iniciais dos estudos de um empreendimento imobiliário permite a comparação expedita de diferentes cenários, e pode contribuir para melhores resultados financeiros e arquitetônicos. Porém nos estudos iniciais de um empreendimento imobiliário, bem como nos estudos de viabilidade, as informações ainda são preliminares, o que permite apenas uma estimativa de custo também em caráter preliminar. As metodologias atualmente utilizadas baseiam-se principalmente no levantamento das áreas e do custo médio do metro quadrado construído, metodologia essa que não é capaz de refletir aspectos de volumetria em sua análise e não permite um estudo de um grande número de variações e cenários de maneira rápida.

1.1 BIM

O uso da tecnologia BIM para projetar, baseia-se na construção de um modelo em meio virtual, onde as informações físicas do modelo podem ser representadas graficamente, através de vistas, seções ou perspectivas, ou em forma de números, através de tabelas que relacionam aos elementos a suas características geométricas, de quantitativo ou de informações atribuídas. A ferramenta BIM cria informações e documentos coordenados, que permitem alcançar maior precisão para prever desempenhos, aparência e custos do edifício.

O BIM traz uma nova perspectiva baseada na visão de elementos que reflete intrinsecamente a volumetria. (EASTMAN, et al. 2011). Associar estes elementos a parâmetros de custo é uma das possibilidades oferecidas pela tecnologia, porém é uma abordagem diferente da prática de orçamentação corrente, onde os custos são associados a serviços.

Fallon e Palmer (2007) destacam dois fatores importantes a serem entendidos sobre o BIM, o primeiro fator é que a tecnologia BIM é um repositório de informações não redundantes que suporta uma ampla gama de atividades no ciclo de vida do edifício, incluindo projeto, análise, estimativa de custos, compras, detalhamento, construção e simulação, construção e montagem, manutenção e operação. O segundo fator diz respeito a complexidade do modelo BIM, o gerenciamento de modelos de dado tamanho e complexidade não podem ser feitos

manualmente, logo a informação em BIM precisa ser estruturada e sua interpretação feita através de recurso computacional.

1.2 Incorporação Imobiliária

A realização de uma incorporação imobiliária bem sucedida vai além das características e qualidade do projeto, é resultado também do gerenciamento dos recursos (materiais, mão de obra, terra e capital), caracteriza-se pelo uso desses recursos visando à obtenção de lucro econômico através da construção de edificações e sua venda ou locação. (SANTOS, 2009)

A incorporação carrega elevados riscos, em consequência dos investimentos de grande porte que são exigidos antecipadamente à absorção do produto final pelo mercado. Depende do preço do capital e da disponibilidade de recursos para financiar o longo período de produção. (HILDEBRANT, 1974).

Antes de decidir, deve ser feita uma avaliação cuidadosa para garantir que o projeto possa realmente atingir seus objetivos, no caso do mercado da AEC- Arquitetura e Construção, quando uma nova construção é investigada, denomina-se “estudo de viabilidade” ou “análise de viabilidade”. (BALARINE, 1997)

1.3 Estudo de Viabilidade

A análise de viabilidade compreende a comparação entre as receitas e as despesas da obra considerando o tempo decorrido. Caso os resultados apresentem benefícios, o processo pode prosseguir, caso contrário, o projeto deve ser ajustado ou até abandonado. Nesta etapa é importante a criação de diferentes cenários, correspondentes às diversas possibilidades de uso e volumetria que a legislação local e outros imperativos técnicos possam determinar.

Quanto melhor for a apropriação de custos feita no orçamento preliminar ou na estimativa de custos para o estudo de viabilidade, maior a confiabilidade dos valores estimados para o custo global da obra e mais ele se aproximará do custo real. (MATTOS, 2006)

Com as demandas do mercado atual, por qualidade e velocidade, existe cada vez mais a necessidade de dominar com segurança os aspectos financeiros de um empreendimento, fato que demanda uma metodologia capaz de gerar informações com qualidade e em tempo hábil para as tomadas de decisão. Porém como a metodologia atual, baseada em metragem quadrada de pisos, não diferencia soluções de mesma metragem, mas distintas volumetrias, a análise comparativa dos cenários fica prejudicada.

1.4 Estimativa de Custo

O conceito de estimativa de custos utilizado neste trabalho é o apresentado por Mattos (2006), a de uma avaliação expedita feita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Onde o objetivo é atingir um valor que dê ideia da ordem de grandeza do custo do empreendimento. Para tal são utilizados índices e valores de referência, em geral com base no custo do m² da construção.

A Lei 4.591/64 conferiu à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) o serviço de padronizar critérios e normas para cálculo de custos unitários de construção, execução de orçamentos e avaliação global de obra, a NBR 12.721, nesta norma são definidos os critérios de coleta, cálculo, insumos representativos e os seus pesos de acordo com os padrões de construção (baixo, normal e alto), levando em conta as condições de acabamento, a qualidade do material empregado e os equipamentos existentes. O indicador resultante desta Lei e

respectiva norma, o CUB-Custo Unitário Básico, atualizado mensalmente pelos sindicatos da construção de cada estado, é um dos índices mais utilizados e o índice de referência básica para este estudo.

2.0 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa enquadra-se na descrição de Vergara (2009), que propõe os critérios de taxonomia de tipos de pesquisa, conforme os seguintes critérios básicos: quanto aos fins e quanto aos meios.

A presente pesquisa pode ser considerada quanto aos fins como aplicada, tendo em vista que esta visa à geração de conhecimento para aplicação prática, dirigida a solução de problemas específicos, motivada pela necessidade de resolver problemas concretos. (VERGARA, 2009)

Classifica-se ainda como exploratória, pois se situa em área onde existe pouco conhecimento, e como metodológica, pois está associada ao desenvolvimento de procedimentos para atingir determinado fim. (VERGARA, 2009)

De acordo com Vergara (2009), a pesquisa pode ser classificada quanto aos meios como pesquisa de laboratório e bibliográfica, tendo em vista que esta será realizada em local circunscrito, com a utilização de softwares e simulações computacionais e que seu desenvolvimento também contara com base em material publicado e acessível ao público em geral.

Será experimental, porquanto se pretende analisar e observar os resultados de dado fenômeno sobre determinadas condições, sendo feita investigação experimental em laboratório, sendo laboratório neste caso entendido como ambiente de software, manipula-se um objeto (algoritmo de cálculo de custo) controladamente observando o efeito da variável independente sobre a variável dependente.

Neste contexto este trabalho pretende apresentar uma metodologia de uso da ferramenta BIM para realizar o processo de quantificação e apropriação de custos durante a fase de estudo de viabilidade físico financeiro e comparar os resultados obtidos com a metodologia mais utilizada atualmente, do custo do metro quadrado construído e áreas equivalentes.

3.0 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA BIM

A ferramenta BIM, no caso de estudo o software AutodeskRevit, permite que sejam associados a um estudo de massa elementos como pisos, fachadas e coberturas, de modo que quando alterado o estudo de massa pode se atualizar automaticamente os elementos a ele associados. Como na tecnologia BIM as tabelas são uma visualização em forma de números dos elementos, quando alterados os elementos automaticamente o quantitativo também é atualizado.

Esta ferramenta computacional permite então uma grande flexibilidade e agilidade no processo de quantificação ao contrario das metodologias atuais que, de acordo com Sabol (2008), tomam cerca de 50% a 80% do tempo em uma estimativa de custo.

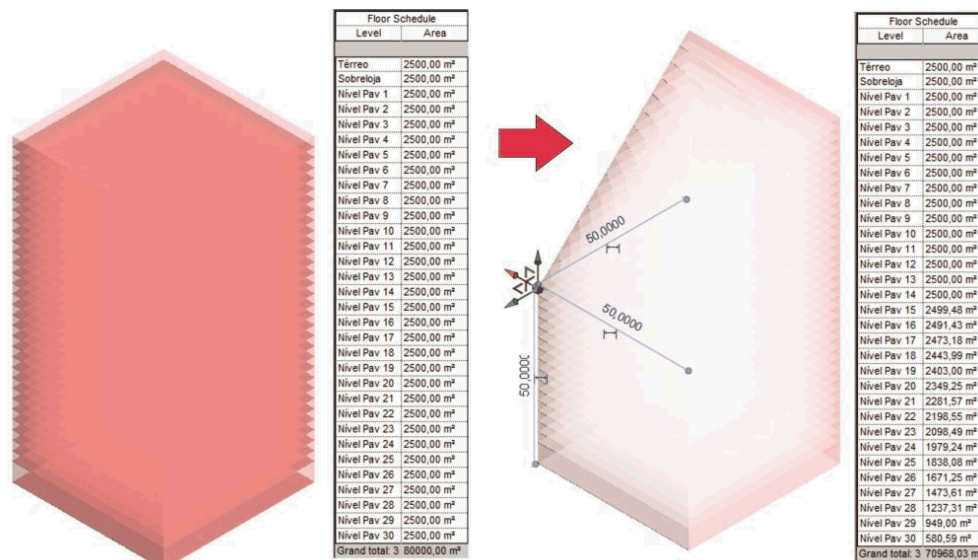


Figura 1 – Exemplo alteração estudo massa

Uma outra qualidade/possibilidade observada se dá ao fato de que se pode atribuir custos aos elementos. Portanto com a fácil quantificação associada a apropriação de custos aos elementos, abre-se a possibilidade da utilização desses elementos, não só os pisos como também as fachadas e coberturas, podendo o impacto dos seus custos serem avaliados, o que até então era inviável com as metodologias comumente utilizadas.

Para a apropriação de custos a proposta é que esta ocorra de maneira semelhante ao que aos índices CUB, mas que ao invés de ser utilizado apenas o custo do metro quadrado de piso, sejam estabelecidos padrões de custos de tipologias de piso, fachada e cobertura. Para isso foram desenvolvido orçamentos para diferentes tipologias destes elementos, utilizando-se o aplicativo VOLARE, obtendo-se os respectivos parâmetros de custos associados a cada tipo, conforme sua unidade de medida, tais como m² de fachadas, paredes de contenção, m² de subsolo etc.

4.0 COMPARAÇÃO ENTRE AS METODOLOGIAS DE APROPRIAÇÃO DE CUSTO

Para efeito desse estudo utilizou-se o valor do CUB do Rio de Janeiro referente ao mês de Abril, CSL16 (Comercial Salas e Lojas) Normal R\$1.380,18, sendo utilizado como índice de área de equivalência para subsolo o multiplicador 1,35, para áreas urbanizadas/ paisagismo 0,50 e para cobertura 0,70, para uso da metodologia de índice de equivalência.

Para metodologia proposta, com base nos resultados por índice de equivalência na hipótese A, edifício comercial padrão conforme descrito na NBR12.721, foram estimados os valores de custo por metro quadrado de piso (exceto fachada), fachada e cobertura para referente padrão.

Para ambos os estudos assim como no CUB, não foram incluídos os custos de a) fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; b) elevador (es); c) equipamentos e instalações, tais como fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação, exaustão e outros; d) playground (quando não classificado como área construída); e) obras e serviços complementares, tais como urbanização, recreação (piscinas e campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; f) outros serviços; g) impostos, taxas e emolumentos

cartoriais; h) projetos arquitetônicos, projetos estruturais, projetos de instalação e projetos especiais; i) remuneração do construtor; j) remuneração do incorporador.

Descrição das hipóteses:

As hipóteses A, B e C são de edifícios comerciais de mesma área construtiva 14.400,00m², inseridos em um mesmo terreno hipotético de 50 x 60 m, totalizando 3000m², com mesmo pé direito entre pisos de 3 metros nos pavimentos tipo e pé direito duplo de 6 metros no pavimento térreo, com mesma área e conformação de subsolo, diferindo apenas na volumetria. Estas serão comparadas entre si tendo os valores da hipótese A sido igualados na metodologia do custo por metro quadrado da área equivalente construída e do custo por elemento construtivo. O cálculo das áreas dos elementos é feito automaticamente de acordo com os elementos inseridos no software.

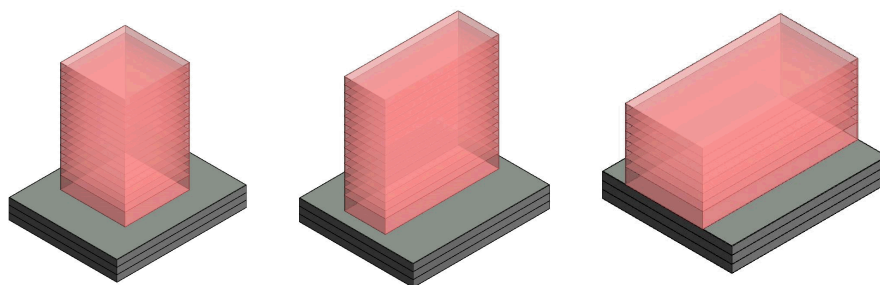


Figura 2 – Hipótese A, B e C

Hipótese A: Edifício Comercial 30x30m 16 andares;

Tabela 1 – Hipótese A – Metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente

Elemento	Área do elemento	Índice de equivalencia	Área equivalente	Custo Total
Cobertura Padrão	900,00	0,7	630,00	869.513,40
Fachada Comercial	6.079,20	0	-	-
Fachada Contenção Subsolo	1.972,80	0	-	-
Piso Comercial	14.400,00	1	14.400,00	19.874.592,00
Piso Garagem Subsolo	9.000,00	1,35	12.150,00	16.769.187,00
Áreas urbanizadas / Paisagismo	2.100,00	0,5	1.050,00	1.449.189,00
Total				R\$ 38.962.481,40

Tabela 2 – Hipótese A – Metodologia do custo por elemento construtivo

Elemento	Área do elemento	R\$ por m² elemento	Custo Total
Cobertura Padrão	900,00	966,13	869.513,40
Fachada Comercial	6.079,20	707,99	4.304.009,55
Fachada Contenção Subsolo	1.972,80	677,12	1.335.816,42
Piso Comercial	14.400,00	1.028,80	14.814.771,45
Piso Garagem Subsolo	9.000,00	1.714,82	15.433.370,58
Áreas urbanizadas / Paisagismo	2.100,00	1.050,00	2.205.000,00
Total			R\$ 38.962.481,40

Hipótese B: Edifício Comercial 18x30m 16 andares;

Tabela 3 – Hipótese B – Metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente

Elemento	Área do elemento	Índice de equivalencia	Área equivalente	Custo Total
Cobertura Padrão	900,00	0,7	630,00	869.513,40
Fachada Comercial	6.895,20	0	-	-
Fachada Contenção Subsolo	1.972,80	0	-	-
Piso Comercial	14.400,00	1	14.400,00	19.874.592,00
Piso Garagem Subsolo	9.000,00	1,35	12.150,00	16.769.187,00
Áreas urbanizadas / Paisagismo	2.100,00	0,5	1.050,00	1.449.189,00
Total				R\$ 38.962.481,40

Tabela 4 – Hipótese B – Metodologia do custo por elemento construtivo

Elemento	Área do elemento	R\$ por m² elemento	Custo Total
Cobertura Padrão	900,00	966,13	869.513,40
Fachada Comercial	6.895,20	707,99	4.881.728,95
Fachada Contenção Subsolo	1.972,80	677,12	1.335.816,42
Piso Comercial	14.400,00	1.028,80	14.814.771,45

Piso Garagem			
Subsolo	9.000,00	1.714,82	15.433.370,58
Áreas urbanizadas / Paisagismo	2.100,00	1.050,00	2.205.000,00
Total			R\$ 38.962.481,40

Hipótese C: Edifício Comercial 30x30m 8 andares;

Tabela 5 – Hipótese C – Metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente

Elemento	Área do elemento	Índice de equivalencia	Área equivalente	Custo Total
Cobertura Padrão	900,00	0,7	630,00	869.513,40
Fachada Comercial	4838,40	0	-	-
Fachada Contenção				
Subsolo	1.972,80	0	-	-
Piso Comercial	14.400,00	1	14.400,00	19.874.592,00
Piso Garagem				
Subsolo	9.000,00	1,35	12.150,00	16.769.187,00
Áreas urbanizadas / Paisagismo	1.200,00	0,5	600,00	828.108,00
Total				R\$ 38.341.400,40

Tabela 6 – Hipótese C – Metodologia do custo por elemento construtivo

Elemento	Área do elemento	R\$ por m ² elemento	Custo Total
Cobertura Padrão	900,00	966,13	1.739.026,80
Fachada Comercial	4838,40	707,99	3.425.536,22
Fachada Contenção			
Subsolo	1.972,80	677,12	1.335.816,42
Piso Comercial	14.400,00	1.028,80	14.814.771,45
Piso Garagem			
Subsolo	9.000,00	1.714,82	15.433.370,58
Áreas urbanizadas / Paisagismo	1.200,00	1.050,00	1.260.000,00
Total			R\$ 38.008.521,47

As hipóteses D, E e F, demonstram o caso dos subsolos onde o impacto do custo da fachada/envelope, no caso a parede de contenção, devido ao seu alto valor impactam de modo relevante o custo. A hipótese D foi considerada padrão e teve seu custo igualado nas duas metodologias.

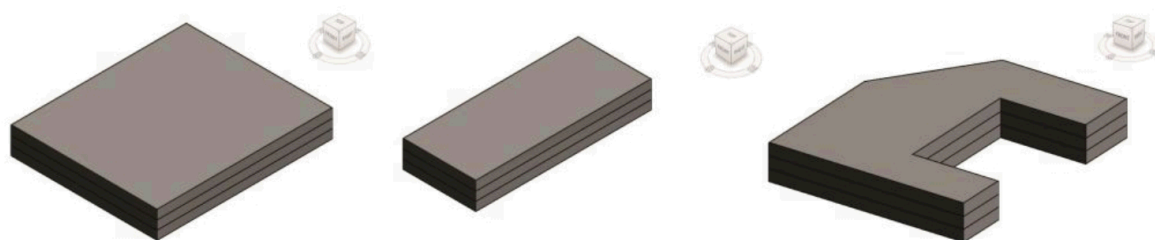


Figura 3 – Hipótese D, E e F

Hipótese D: Estudo apenas do Subsolo em terreno padrão.

Tabela 7 – Hipótese D – Metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente

Elemento	Área do elemento	Índice de equivalencia	Área equivalente	Custo Total
Fachada Contenção Subsolo	1.972,80	0	-	-
Piso Garagem Subsolo	9.000,00	1,35	12.150,00	16.769.187,00
Total				R\$ 16.769.187,00

Tabela 8 – Hipótese D – Metodologia do custo por elemento construtivo

Elemento	Área do elemento	R\$ por m ² elemento	Custo Total
Fachada Contenção Subsolo	1.972,80	677,12	1.335.816,42
Piso Garagem Subsolo	9.000,00	1.714,82	15.433.370,58
Total			R\$ 16.769.187,00

Hipótese E: Estudo apenas do Subsolo em terreno estreito.

Tabela 9 – Hipótese E – Metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente

Elemento	Área do elemento	Índice de equivalencia	Área equivalente	Custo Total
Fachada Contenção Subsolo	1.522,80	0	-	-
Piso Garagem Subsolo	4.500,00	1,35	6.075,00	8.384.593,50
Total				R\$ 8.384.593,50

Tabela 10 – Hipótese E – Metodologia do custo por elemento construtivo

Elemento	Área do elemento	R\$ por m ² elemento	Custo Total
Fachada Contenção Subsolo	1.522,80	677,12	1.031.113,77
Piso Garagem Subsolo	4.500,00	1.714,82	7.716.685,29
Total			R\$ 8.747.799,05

Hipótese F: Estudo apenas do Subsolo em terreno irregular.

Tabela 11 – Hipótese D – Metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente

Elemento	Área do elemento	Índice de equivalencia	Área equivalente	Custo Total
Fachada Contenção Subsolo	2.261,09	0	-	-
Piso Garagem Subsolo	6.228,15	1,35	8.408,00	11.604.556,89
Total				R\$ 11.604.556,89

Tabela 12 – Hipótese D – Metodologia do custo por elemento construtivo

Elemento	Área do elemento	R\$ por m ² elemento	Custo Total
Fachada Contenção Subsolo	2.261,09	677,12	1.531.022,48
Piso Garagem Subsolo	6.228,15	1.714,82	10.680.149,67
Total			R\$ 12.211.172,14

Observa-se conforme tabela abaixo, que quanto mais se afasta do padrão maior é a variação percentual dos custos totais levantados em comparação das metodologias, o que demonstra que a volumetria pode melhor ser refletida em termos de custo na metodologia do custo por elemento construtivo.

Tabela 13 – Estimativa de Custos Metodologia área equivalente x Metodologia elementos construtivos

Hipótese	Total Área equivalente	Total Elementos Construtivos	Variação Percentual
Hipótese A	R\$ 38.962.481,40	R\$ 38.962.481,40	0,00%
Hipótese B	R\$ 38.962.481,40	R\$ 39.540.200,80	-1,46%
Hipótese C	R\$ 38.341.400,40	R\$ 38.008.521,47	0,88%
Hipótese D	R\$ 16.769.187,00	R\$ 16.769.187,00	0,00%
Hipótese E	R\$ 8.384.593,50	R\$ 8.747.799,06	-4,15%
Hipótese F	R\$ 11.604.556,89	R\$ 12.211.172,14	-4,97%

As hipóteses A,B e C possuem a mesma área construída, logo de acordo com a metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente, possuem o mesmo custo, porém a hipótese B possui mais fachada que a hipótese A, deste modo no custo total a metodologia do custo por metro quadrado de área equivalente apresenta um resultado -1,46% inferior ao custo levantado com a metodologia do custo por elementos, a hipótese C possui menos área de fachada que a hipótese A apresentando um resultado de 0,88% superior.

As hipóteses D, E e F demonstram a variação percentual onde o impacto do custo envelope/fachada é maior sobre o custo total da construção.

5.0 CONCLUSÕES

Conclui-se que a tecnologia BIM, tem um grande potencial de aplicação em estudos de viabilidade de empreendimentos imobiliários, devido a flexibilidade da ferramenta que permite facilmente e de maneira expedita, uma grande variação nos estudos, seja ela de volumetria e seu cálculo ou mesmo de utilização de padrões construtivos, em relação a metodologia atual, onde para cada alteração no projeto/estudo é necessário um novo levantamento quantitativo e revisão de todos os cálculos. A tecnologia BIM representa um economia de tempo e possibilidade de um maior grau de estudo de uma hipótese, proporcionando, conseqüentemente, uma maior qualidade e precisão do resultado.

O estudo apresentado abrange apenas variações físicas de uma edificação de uso comercial e subsolo, porém a metodologia pode ser utilizada para diferentes usos e padrões de acabamento, podendo ainda ser refinados através da diferenciação dos pisos tipo em trechos de circulação, área de salas comerciais, áreas técnicas e assim sucessivamente conforme as necessidades do que será estudado.

A metodologia proposta apresenta-se vantajosa tendo em vista que, conforme afastada do padrão, a metodologia atual não permite uma estimativa de custos confiável, além da metodologia dos elementos construtivos refletir intrinsecamente a volumetria estudada.

Em casos onde o impacto de diferentes tipos de fachada/envelope sejam estudados, também pode-se obter de maneira mais eficiente as variações refletidas no valor total do empreendimento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12.721**: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios. Rio de Janeiro, 2005a. 59p.

AZUMA, Fabíola, Caroline Barp Zanchet MACHADO, Maria do Carmo Duarte FREITAS, Sérgio SCHEER, e Aloísio Leoni SCHIMID. “Inovação Tecnológica: Técnicas e Ferramentas Aplicadas ao Projeto de Edificações.” Revista Produção online. Florianópolis - SC. vol.7, n. 3 (Nov 2007).

BALARINE, Oscar Fernando Osório. “Contribuições Metodológicas ao estudo da Viabilidade Econômico-Financeira das Incorporações Imobiliárias.” In: Métodos e Ferramentas para Gestão da Qualidade e Produtividade na Construção Civil, por FORMOSO. Carlos Torres. Porto Alegre: PQPCC, 1997.

EASTMAN, Chuck, Paul TEICHOLZ, Rafael SACKS, e Kathleen LISTON. BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers,. 2a. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

FALLON, Kristine K., e Mark E. PALMER. General Buildings Information Handover Guide:Principles, Methodology and Case Studies. NIST - National Institute of Standart and Tecnology, 2007.

GOLDMAN, Pedrinho. Introdução ao planejamento e controle de custos. São Paulo: PINI, 2004.

HILDEBRANT, P. Economic Theory and the Construction Industry. Londres: The Macmillan Press, 1974.

MATTOS, Aldo Dórea. Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos. São Paulo: PINI, 2006.

SANTOS, Adriana de P. L. “A utilização do BIM em projetos de Construção Civil.” IJIE - Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, dez de 2009: Florianópolis, SC. vol-1, n°2, pp24-42.

VERGARA, Sylvia Constan. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2009.