

15º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2024

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE REVIT PARA A OBTENÇÃO DE QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA EDIFICAÇÃO UNIFAMILIAR DE PADRÃO BAIXO

GIOVANA DA SILVA REIS¹, JONAS LEITE COSTA²

¹ Estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, IFSP Câmpus Caraguatatuba, reis.giovana@aluno.ifsp.edu.br

² Professor orientador, Mestre, IFSP Câmpus Caraguatatuba, jonas.costa@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.01.01.00-0 Construção Civil

RESUMO: A implementação da tecnologia *Building Information Modeling* vem se destacando por seu potencial de otimização de atividades de construção, já que proporciona uma sistematização dos diversos projetos envolvidos na execução de edificações. Dentre os softwares empregados para tal finalidade, o Revit é uma ferramenta amplamente adotada por profissionais da construção civil. Considerando esse cenário, esta pesquisa teve como objetivo analisar a utilização do software Revit para a obtenção de quantitativos de serviços para a construção de uma edificação unifamiliar de padrão baixo. Para isso, foram empregados os procedimentos de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso. Com a realização deste trabalho verificou-se que a utilização do software Revit para a realização do levantamento de quantitativos de serviços forneceu uma precisão satisfatória e contribuiu para uma maior transparência no processo, demonstrando, assim, o seu potencial de otimização das atividades de construção.

PALAVRAS-CHAVE: BIM; construção Civil; orçamento; otimização.

USE OF REVIT SOFTWARE TO OBTAIN QUANTITATIVE SERVICES FOR THE CONSTRUCTION OF A LOW STANDARD SINGLE-FAMILY BUILDING

ABSTRACT: The implementation of Building Information Modeling technology has stood out for its potential for optimizing construction activities, as it provides a systematization of the various projects involved in the execution of buildings. Among the software used for this purpose, Revit is a tool widely adopted by construction professionals. Considering this scenario, this research aimed to analyze the use of Revit software to obtain quantitative services for the construction of a low-standard single-family building. For this, bibliographical research, documentary research and case study procedures were used. By carrying out this work, it was found that the use of Revit software to carry out the quantitative survey of services provided satisfactory precision and contributed to greater transparency in the process, thus demonstrating its potential for optimizing construction activities.

KEYWORDS: BIM; Civil construction; budget; optimization.

INTRODUÇÃO

No processo de orçamentação, a precisão do levantamento de quantitativos tem grande impacto sobre o custo total da obra. Uma estimativa adequada das quantidades de serviços que serão executados contribui para uma maior previsibilidade dos custos e das atividades da construção, reduzindo ocorrências de prejuízo financeiro e dilatação de prazos na execução do empreendimento (Pereira; Figueiredo, 2020).

Nesse contexto, a implementação da tecnologia *Building Information Modeling* (BIM) pode representar uma ferramenta vantajosa para o levantamento de quantitativos de serviços. Essa tecnologia vem se destacando por seu potencial de otimização de atividades de construção, já que o modelo BIM proporciona uma sistematização dos diversos projetos envolvidos na execução do empreendimento. Dessa forma, com base nos projetos elaborados em ferramentas BIM, é possível obter a quantificação para cada elemento modelado na plataforma, o que torna o processo de obtenção de quantitativos mais direto, preciso e ágil (Silva, 2022).

Dentre os softwares utilizados para a modelagem em BIM, o Revit é uma ferramenta amplamente adotada por engenheiros e arquitetos. Essa ferramenta tem funcionalidade multidisciplinar, podendo ser aplicado em projetos de diferentes finalidades, como arquitetura, instalações prediais e estruturas. Com o uso do Revit, é possível criar grupos de elementos, inserir tipos de materiais, modificar parâmetros do projeto, visualizar plantas, cortes, fachadas, imagens em 3D, além de fornecer quantitativos de serviços e gerar tabelas com essas informações (Araújo, 2022).

Considerando o exposto, esta pesquisa teve como objetivo analisar a utilização do software Revit para a obtenção de quantitativos de serviços para a construção de uma edificação unifamiliar de padrão baixo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está baseado em uma pesquisa aplicada, já que buscou-se gerar conhecimentos práticos para a aplicação em um problema específico (Gil, 2008). Para realizar a análise dos resultados, foram empregadas abordagens quantitativas e qualitativas, que possibilitaram comparar numericamente as variações encontradas e, também, discutir as possíveis causas das divergências observadas.

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho, inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que teve o intuito de identificar de forma aprofundada as estratégias para a modelagem de edificações residenciais. Esse tipo de pesquisa, além de permitir a construção de uma base teórica sobre os assuntos envolvidos no trabalho, possibilita a identificação de limitações de outras investigações já realizadas (Gil, 2008).

Foi, também, empregada uma pesquisa documental, que se caracteriza por ser uma ferramenta versátil que desempenha um papel fundamental na coleta de informações primárias (Gil, 2008). Essa pesquisa possibilitou a obtenção de todas as informações necessárias para a completa caracterização do projeto a ser modelado, tais como: dimensões da edificação, projetos de arquitetura, estrutura e instalações, descrição dos sistemas e materiais de construção e quantitativos de serviços da construção.

Para a realização deste trabalho, utilizou-se como base um projeto de edificação residencial unifamiliar térrea de padrão baixo, com sala, dois quartos, banheiro, cozinha e tanque externo sem cobertura, totalizando uma área construída de 41,87 m². Todas as informações de interesse para a pesquisa foram coletadas do Caderno de Projeto Padrão da Caixa Econômica Federal (CEF) (CEF, 2007).

Considerando os conhecimentos e informações obtidos nas etapas anteriores, foi realizado um estudo de caso. A realização de um estudo de caso permite identificar tanto as vantagens quanto as desvantagens de uma determinada situação, uma vez que são coletados dados concretos que embasam as análises e conclusões (Chikushi; Junior; Moreira, 2020).

Para a realização do estudo de caso desta pesquisa, primeiramente, foi realizada a modelagem do projeto padrão no software Revit, considerando todos os parâmetros e informações do projeto selecionado. Após a realização da modelagem do projeto, foram extraídos e organizados os quantitativos de serviços fornecidos pelo software. Os dados obtidos foram, então, comparados aos quantitativos disponíveis na ficha técnica do projeto padrão para que se pudesse averiguar a convergência dos valores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elaboração do projeto arquitetônico no software Revit revelou a importância de se buscar formas mais precisas de modelagem de elementos, já que, em alguns casos, ao se utilizar a forma mais simplificada, que faz uso de famílias pré-estabelecidas de elementos, não foi possível obter o quantitativo detalhado de alguns serviços previstos para a construção da edificação. Desse modo, foi necessário um aprofundamento acerca das técnicas de modelagem para tornar o projeto modelado mais completo.

Além disso, para obter um quantitativo preciso, é primordial que a modelagem seja criada com um nível adequado de detalhe, alinhado ao objetivo desejado. Dessa forma, é possível evitar superestimações ou subestimações.

Precauções devem ser consideradas ao inserir objetos na etapa de elaboração dos projetos, pois o software utiliza parâmetros associados a esses objetos para gerar os quantitativos. Esses parâmetros precisam ser ajustados de acordo com as especificações e necessidades do projeto. Caso contrário, é necessário configurá-los corretamente ou buscar por famílias que os atendam, pois parâmetros inapropriados podem resultar em quantitativos incompletos ou incorretos.

Um dos métodos complementares utilizados para a elaboração do projeto arquitetônico foi a modelagem por camadas, mais especificamente, a utilização de paredes tipo “cebola”, em que foram criadas e utilizadas várias famílias com os diferentes tipos de acabamentos previstos no projeto padrão. A FIGURA 1, apresenta uma parede tipo “cebola” com as várias camadas que compõem esse elemento.

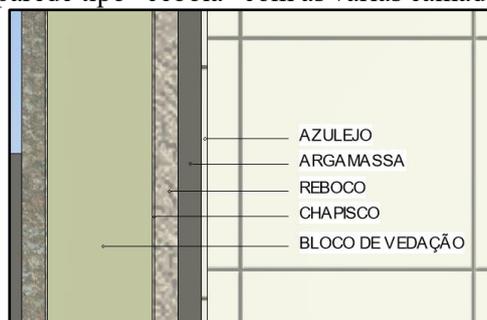


FIGURA 1. Detalhamento das camadas de parede tipo “cebola”.

A partir dos elementos modelados, foi possível extrair as quantidades de materiais utilizados no projeto. Para isso, fez-se uso das tabelas automatizadas geradas pelo software Revit, que compilam os parâmetros e propriedades de cada elemento modelado no projeto. O uso dessas tabelas diminuiu consideravelmente o trabalho e o tempo necessários para a obtenção de quantitativos, reduzindo, também, a possibilidade de erros manuais. Na FIGURA 2, é apresentada a imagem de uma tabela extraída diretamente do software Revit com os quantitativos de materiais necessários para a execução de paredes e revestimentos.

<TABELA DE PAREDES E REVESTIMENTOS>	
A	B
Descrição	Área
Alvenaria - Bloco de Concreto - 09cm	90,12 m ²
Argamassa Colante	21,76 m ²
Azulejo branco 20 x 20 cm, assentado com argamassa colante	21,76 m ²
Chapisco em paredes externas	65,05 m ²
Chapisco em paredes internas e tetos	123,62 m ²
Pintura Látex Acrílico 2 demãos sobre 1 demão de selador em paredes externas	81,59 m ²
Pintura Látex PVA 2 demãos sobre 1 demão de selador em paredes internas e teto	131,92 m ²
Reboco tipo paulista em paredes externas	65,28 m ²
Reboco tipo paulista em paredes internas e tetos	127,58 m ²

FIGURA 2. Quantitativos de paredes e revestimentos extraída do software Revit.

Algumas estratégias de modelagem simplificada também foram empregadas no projeto arquitetônico, e houve pouca variação nos quantitativos obtidos por meio do software em comparação aos quantitativos fornecidos pela ficha técnica do projeto padrão. São exemplos desse tipo de aplicação a modelagem da viga baldrame, cuja unidade na planilha orçamentária da ficha técnica era dada em metros, e a cobertura, cuja unidade foi estabelecida em metros quadrados.

Na modelagem dos projetos complementares, foram elaborados os projetos elétrico, hidráulico e sanitário de forma mais completa e detalhada em comparação às plantas disponibilizadas no projeto padrão. Isso permitiu que os elementos desses projetos fossem mais facilmente identificados e quantificados.

Durante a execução do projeto elétrico, foram identificados desafios que exigiram adaptações para seu prosseguimento. Dentre esses desafios, destaca-se a inviabilidade de obtenção de quantitativos de condutores sem a inserção de eletrodutos, que era uma situação que ocorria no projeto padrão. Para viabilizar o levantamento desses quantitativos, foi necessário adicionar eletrodutos acima do forro e depois subtrair a quantidade desses elementos do cálculo total. Dessa forma, obteve-se o quantitativo conforme previsto no projeto padrão.

Houve, também, elementos que não puderam ser quantificados, como o condutor de cobre de 10 mm² e o eletroduto de 32 mm, já que não havia planta de locação da residência no terreno e, tampouco, a locação do padrão de energia elétrica, o que inviabilizou a obtenção da quantidade desses componentes que faziam parte da ligação elétrica prevista entre o padrão de energia e o quadro de distribuição geral da residência.

Para organizar o comparativo das quantidades disponíveis na ficha técnica do projeto padrão e das obtidas por meio do Revit, os serviços foram organizados em uma tabela contendo as seguintes informações: número identificador (item), descrição, unidade de quantificação, quantitativo de acordo com a ficha técnica do projeto padrão da CEF, quantitativo obtido por meio da modelagem no software Revit e variação entre as quantidades em porcentagem. Ao todo, foram comparados os quantitativos de 94 serviços, que estavam contidos nos seguintes grupos: 1.00 - Serviços preliminares; 2.00 - Fundações; 3.00 - Estruturas; 4.00 - Paredes e painéis; 5.00 - Cobertura; 6.00 - Esquadrias; 7.00 - Instalações elétricas; 8.00 - Instalações hidráulicas; 9.00 - Instalações sanitárias; 10.00 - Revestimentos; 11.00 - Pisos; 12.00 - Pintura; e 13.00 - Vidros.

Após realizar o comparativo dos quantitativos, buscou-se identificar os serviços em que houve diferença superior a 10% para mais ou para menos. Tais serviços são apresentados na TABELA 1. O percentual limite de variação foi adotado tendo como base a orientação técnica intitulada “Precisão do orçamento de obras públicas” do Instituto Brasileiro de Obras Públicas, que define como adequada a faixa de precisão de 10% para orçamentos analíticos.

TABELA 1. Análise de variações entre orçamentos.

Item	Descrição	Unid.	Quant. CEF	Quant. Revit	Variação
2.00 Fundações					
2.01	Escavação manual de valas rasas em qualquer terreno, exceto rocha, p/ fundações rasas - baldrame	m ³	4,40	2,33	-47,05%
2.03	Reaterro manual apiloamento de valas c/ material de obra	m ³	4,40	2,33	-47,05%
2.04	Aterro interno compactado manualmente	m ³	3,17	5,16	62,78%
7.00 Instalações elétricas					
7.02	Eletroduto PVC flexível tipo corrugado diam. = 25mm	m	6,00	1,03	-82,83%
7.17	Fio de cobre condutor isol. 750V # 1,5 mm ²	m	104,00	115,40	10,96%
7.19	Fio de cobre condutor isol. 750V # 6,0 mm ²	m	27,00	18,60	-31,11%
8.00 Instalações hidráulicas					
8.01	Tubo PVC soldável diam. = 20 mm	m	20,00	13,02	-34,90%
8.02	Tubo PVC soldável diam. = 25 mm	m	7,00	8,43	20,43%
8.03	Tê PVC Soldável diam. = 25 mm	unid	4,00	5,00	25,00%
8.05	Joelho PVC Soldável 90° diam. = 25 mm	unid	3,00	4,00	33,33%
9.00 Instalações sanitárias					
9.02	Tubo PVC simples ponta e bolsa p/ esgoto diam. = 50 mm	m	2,00	2,68	34,00%
9.03	Tubo PVC simples ponta e bolsa p/ esgoto diam. = 40 mm	m	12,00	7,18	-40,17%
9.04	Curva curta PVC simples 90° p/ esgoto diam. = 100 mm	unid	3,00	1,00	-66,67%
9.06	Joelho PVC simples 45° p/ esgoto diam. = 40 mm	unid	2,00	1,00	-50,00%
10.00 Revestimentos					
10.01	Chapisco em paredes internas e tetos com argamassas de cimento e areia 1.3, e = 0,5 cm	m ²	147,49	123,62	-16,18%
10.02	Chapisco em paredes externas com argamassas de cimento e areia 1.3, e = 0,5 cm	m ²	74,09	65,05	-12,20%
10.03	Reboco tipo paulista em paredes internas e tetos com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:8, e = 2 cm	m ²	147,49	127,58	-13,50%

10.04	Reboco tipo paulista em paredes externas com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:8, e = 2 cm	m ²	74,09	65,28	-11,89%
10.05	Azulejo branco 20 x 20 cm, assentado com argamassa colante, juntas a prumo, incl. Rejuntamento com argamassa industrializada, a ser assentado nas paredes do banheiro e da cozinha até altura de 1,60 m e barra de 0,60 x 0,60 m acima do tanque	m ²	25,35	21,98	-13,29%
12.00 Pintura					
12.02	Pintura Látex Acrílico 2 demãos sobre 1 demão de selador em paredes externas	m ²	73,73	65,18	-11,60%
12.03	Pintura esmalte 2 demãos sobre fundo nivelador (1 demão) em esquadrias de madeira - portas	m ²	22,68	18,90	-16,67%

Ao analisar a TABELA 1, verifica-se que foram observados 24 serviços com variação de quantidades superior a 10%. Isso representa cerca de 22% dos itens constantes no orçamento. Têm-se, portanto, que aproximadamente 78% dos quantitativos levantados pelo software Revit apresentavam uma precisão adequada quando comparados aos quantitativos da ficha técnica do projeto padrão.

No grupo de fundações, foram verificadas variações de quantitativos consideráveis em três serviços. Essas discrepâncias podem estar relacionadas à superfície considerada no terreno. No projeto padrão disponibilizado pela CEF não há qualquer menção à topografia do terreno, tendo em vista que se trata de um projeto de edificação que pode ser implantado em diversas localidades. Devido à ausência de detalhamento da topografia, para a modelagem no Revit, foi adotada uma superfície plana. Sendo assim, as variações de quantidades podem ter ocorrido em função de uma possível divergência nas características topográficas consideradas para o terreno.

Foram, também, observadas variações consideráveis de quantidades nos grupos de instalações elétricas, instalações hidráulicas e instalações sanitárias. Conforme já mencionado, os projetos complementares se apresentavam demasiadamente simplificados, e a falta de detalhamentos e elementos específicos tornou a modelagem menos precisa. Dessa forma, as lacunas de informações nos projetos podem ter contribuído para a ocorrência das divergências observadas.

Nos grupos de revestimentos e pinturas, foram notadas variações ligeiramente superiores a 10%. Essas variações podem ter ocorrido devido à diferença de metodologia empregada para o levantamento de quantitativos. No caso do uso do software Revit, obtém-se um levantamento da totalidade das superfícies modeladas, o que garante uma precisão muito elevada para o cálculo das áreas desses elementos. Por outro lado, para o levantamento de quantidades do projeto padrão, podem ter sido utilizados arredondamentos e simplificações no cálculo das áreas das superfícies que deveriam receber revestimentos e pinturas. Isso não representa um erro de estimativa, mas sim uma prática comum quando se realiza o levantamento de quantidades de serviços de forma manual, sobretudo se for levado em consideração que o projeto utilizado nesta pesquisa data de 2007, e, nessa época, ainda não era tão comum o uso de softwares BIM para a modelagem e levantamento de quantitativos.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a utilização do software Revit para a obtenção de quantitativos de serviços para a construção de uma edificação unifamiliar de padrão baixo.

O estudo de caso realizado evidenciou que, embora o uso de elementos pré-estabelecidos simplifique o processo de modelagem, esse tipo de medida pode limitar a precisão do projeto e dificultar a obtenção de quantidades de serviços. Nesse sentido, nota-se que, para a elaboração de um orçamento de obras com o auxílio de ferramentas computacionais, são necessários conhecimentos detalhados sobre as etapas construtivas da obra e, também, sobre o uso de estratégias apropriadas de modelagem para uma maior exatidão na previsão dos custos.

Ademais, a utilização do software Revit para a realização do levantamento de quantitativos de serviços forneceu uma precisão satisfatória e contribuiu para uma maior transparência e agilidade nesse processo, demonstrando, assim, o seu potencial de otimização das atividades de construção. Tem-se, portanto, que a constante evolução no uso de tecnologias e aperfeiçoamento das técnicas de modelagem são fundamentais para garantir a exatidão e a qualidade dos orçamentos e projetos na construção civil.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

G.S.R contribuiu para a pesquisa, análise de dados, elaboração de projetos e redação do manuscrito original. J.L.C contribuiu para a supervisão, administração do projeto e redação do manuscrito original.

Todos os autores participaram da revisão do trabalho e aprovaram a versão final submetida.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua gratidão ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do IFSP (PIBIFSP), Edital CAR nº 71/2023, pelo apoio financeiro recebido na forma de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. S. F. T. S. **Análise comparativa entre levantamentos de quantitativos utilizando o Autocad e o Revit**: um estudo de caso do refeitório da UFRN. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF). **Cadernos CAIXA**: Projeto padrão – casas populares – 42 m². Vitória: GIDUR/VT, 2007. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/banco-projetos-projetos-HIS/casa_42m2.pdf. Acesso em: 6 de nov. 2023.

CHIKUSHI, A. M.; JUNIOR, C. E. S.; MOREIRA, Thiago Silva. **MS-Access como ferramenta de auxílio na estimativa de custos de projetos elaborados no software Revit**. Sinabim, Simpósio Nacional de BIM, Ceará, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed São Paulo: Atlas S.A, 2008.

PEREIRA, D. M.; FIGUEIREDO, K. O impacto da metodologia BIM na elaboração de orçamentos em projetos de obras civis. **Revista Boletim do Gerenciamento**, v.17, n.1, jan. 2020.

SILVA, L. E. C. **Os impactos da aplicação do Building Information Modeling (BIM) na orçamentação de edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Caraguatatuba, 2022.