

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tayse Both

**ESTIMATIVA DE CUSTOS DE UM EMPREENDIMENTO NAS FASES
INICIAIS DE PROJETO: CONTRIBUIÇÃO DO PROCESSO BIM**

Florianópolis
2019

Tayse Both

**ESTIMATIVA DE CUSTOS DE UM EMPREENDIMENTO NAS FASES INICIAIS
DE PROJETO: CONTRIBUIÇÃO DO PROCESSO BIM**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil
Orientador: Prof. Ma. Leticia Mattana

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Both, Tayse

ESTIMATIVA DE CUSTOS DE UM EMPREENDIMENTO NAS FASES
INICIAIS DE PROJETO: CONTRIBUIÇÃO DO PROCESSO BIM / Tayse
Both ; orientadora, Leticia Mattana, 2019.
157 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Engenharia Civil. 3. BIM. 4.
Estimativa de custos. I. Mattana, Leticia . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.

Tayse Both

**ESTIMATIVA DE CUSTOS DE UM EMPREENDIMENTO NAS FASES INICIAIS
DE PROJETO: CONTRIBUIÇÃO DO PROCESSO BIM**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de engenheiro civil e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 14 de novembro de 2019.

Profa. Luciana Rohde, PhD.

Coordenadora do Curso de Graduação

Banca Examinadora:

Prof.^a Leticia Mattana, Ma.

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Cristine do Nascimento Mutti, PhD.

Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Guilherme Pinheiro

EC2 Engenharia Ltda.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que participaram do meu desenvolvimento acadêmico e pessoal, direta ou indiretamente, ao longo desses mais de 5 anos de graduação.

Aos meus pais, Paulo Moises Both e Ivani Franciscon Both, por me apoiarem e incentivarem em todas as decisões que eu tomei ao longo desses anos e por permitirem que eu me dedicasse aos meus estudos. Sou eternamente grata por todo amor e carinho, espero que saibam que sempre estarei ao lado de vocês.

Ao meu irmão, Mauricio Both, pelo apoio, amizade, companheirismo em todos os momentos que já passamos juntos.

Agradeço imensamente à Universidade, por proporcionar ensino gratuito e de qualidade ao longo desses mais de 5 anos, além de todas as experiências dentro do campus. Aos professores, que durante a graduação não mediram esforços para transmitir todo o seu conhecimento.

Um agradecimento especial à minha orientadora, pela orientação impecável, pelo suporte emocional, por estar sempre disponível e disposta a ajudar, pela paciência a cada reunião e revisão e pelo exemplo de dedicação à profissão. Muito Obrigada!

Agradeço a todos os amigos que a universidade me proporcionou, por terem sido minha família e me lembrarem da simplicidade da boa amizade, e que são um exemplo diário: Carla Bedin, Natália Ziesmann, Anderson Schimdt, Lauro Pires, Natália Castro, Gabriel Sakate, Mainan Oliveira, Joana Ramos, Lucas Sell, Miguel Feuser Capela, Victória Lobo, Thiago Romeu Antunes, Fernando Pacheco, Arthur Costenaro, Jonas Kùlkamp e João Vitor Bassani.

Um agradecimento especial às entidades que me desenvolveram nessa trajetória e me proporcionaram momentos inesquecíveis, obrigada Escritório Piloto de Engenharia Civil – EPEC, Centro Acadêmico Livre de Engenharia Civil – CALEC, LabTrans – Laboratório de Transportes da Universidade Federal de Santa Catarina e a Betonada da Civil.

Agradeço ao meu supervisor de estágio, Guilherme Pinheiro, pelos ensinamentos, pela confiança em mim depositadas e por ser um exemplo de pessoa e profissional.

“É exatamente disso que a vida é feita, de momentos. Momentos que temos que passar, sendo bons ou ruins, para o nosso próprio aprendizado. Nunca esquecendo do mais importante: nada nessa vida é por acaso, absolutamente nada. Por isso, temos que nos preocupar em fazer a nossa parte, da melhor forma possível. A vida nem sempre segue a nossa vontade, mas ela é perfeita naquilo que tem que ser.”

(Chico Xavier)

RESUMO

A estimativa de custos nas fases iniciais do processo de projeto é de extrema importância, visto que o estudo de soluções alternativas com base no custo estimado pode viabilizar a execução de empreendimentos. Entretanto, o setor da construção civil brasileira investe pouco nas etapas que antecedem a execução do empreendimento, sendo uma dessas etapas a análise de viabilidade de custos de construção. Para auxiliar no processo de tomada de decisão, métodos tradicionais de estimativas de custo foram desenvolvidos, mas em muitos casos, mostram-se insatisfatórios ou pouco efetivos. Sabe-se que o processo de projeto e de orçamentação vem passando por gradativas mudanças com a adoção do *Building Information Modeling* (BIM) pelo setor, sendo que dentro dele se dispõe de ferramentas que possibilitam o levantamento de quantitativos a partir de um modelo paramétrico, possibilitando a realização de orçamentos mais precisos. Na presente pesquisa estudou-se as potencialidades que o BIM oferece para a estimativa de custo nas fases iniciais de projeto, utilizando-se de um caso para estudo de uma edificação residencial unifamiliar da cidade de Biguaçu/SC, com a finalidade de comparar custos diretos através de diferentes métodos: CUB, estimativa de custos no Dprofiler, orçamento executivo e custo real de execução. A metodologia utilizada compreende: (1) investigação das principais ferramentas BIM que contribuem para a estimativa de custos, (2) formatação de um banco de dados de custo no Dprofiler, (3) realização da modelagem volumétrica no Dprofiler, (4) elaboração da estimativa de custos com o auxílio do Dprofiler, (5) desenvolvimento de uma estimativa de custos com base no CUB, e (6) análise documental do custo real da obra e do orçamento executivo. Como resultado, a pesquisa constatou que a estimativa de custos nas fases iniciais de projeto com a utilização de BIM apresentou bons resultados, com margens de erro de cálculo baixas em relação ao gasto real de execução, quando comparada a estimativa de custos gerada pelo CUB e ao orçamento executivo da obra. Dessa maneira, com os resultados obtidos, infere-se que a utilização do BIM no processo de estimativa de custos deve ser melhor estudada e aplicada pelas empresas responsáveis pelos projetos de arquitetura e engenharia, de forma a auxiliar na otimização dos custos de construção, mas principalmente pelas construtoras e incorporadoras, buscando análises de viabilidade mais rápidas e assertivas.

Palavras-chave: BIM. Estimativa de Custos. Dprofiler.

ABSTRACT

Estimating costs in the early design stages of a project is extremely important, as the study of alternative solutions based on the estimated cost can make the entire project development cost feasible by its construction cost. However, the Brazilian construction industry is recognized by the lack of investment in the stages that precede the construction of the project, one of which being the feasibility analysis of construction costs. In order to support cost estimates in these stages, several traditional budgeting methods have been developed, but in many cases, have shown to be unsatisfactory or ineffective. It is known that the management process of construction works and design is changing with the adoption of Building Information Modeling (BIM) in the construction industry, with the possibility to obtain quantities of services from a parametric model, what enables more accurate budgets to be made. In the present research the possibilities offered by BIM for cost estimation in the initial phases of the project were studied, using a case of a single-family residential building in Biguaçu / SC, for the purpose of comparing direct costs by different methods: CUB, Dprofiler cost estimate, executive budget, and actual cost of the execution. The methodology used includes: (1) investigation of the main BIM tools that contribute to cost estimation, (2) formatting a cost database in Dprofiler, (3) volumetric modeling in Dprofiler, (4) elaboration of cost estimation with Dprofiler, (5) development of a cost estimate based on an official cost per square meter, and (6) documentary analysis of the actual cost of the execution and executive budget. As a result, it was found that cost estimation in the early design stages using BIM yielded good results, with a small margin of error relative to current execution expense when compared to cost estimate generated by CUB and to the actual cost of the execution. Thus, with the results obtained, it is concluded that the use of BIM in the cost estimation process should be better studied and applied by the companies responsible for architecture and engineering projects, in order to help in the optimization of construction costs, mainly by builders and developers, seeking faster and more assertive feasibility analysis.

Keywords: BIM. Cost Estimation. Dprofiler.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As três macrofases do processo de projeto	25
Figura 2 - Relacionamento entre custo e possibilidade de influência no processo de projeto .	32
Figura 3 - Modelo de áreas de difusão do BIM.....	45
Figura 4 - Método utilizado na pesquisa	59
Figura 5- Modelo BIM da residência unifamiliar do caso em estudo	60
Figura 6 – Obra no mês de outubro de 2019	61
Figura 7 - Etapa de inserção de insumos no banco de dados do Dprofiler.....	64
Figura 8 - Etapa de inserção de composições no banco de dados do Dprofiler	65
Figura 9 - Inserção de fórmulas para estimativa de quantitativos	66
Figura 10 - Inserção de fórmulas para cálculo de quantitativos no banco de dados do Dprofiler	67
Figura 11 - Pré-teste realizado no Dprofiler	69
Figura 12 - Elemento de terreno e volume da edificação na etapa inicial de modelagem	70
Figura 13 - Representação dos Ambientes Internos da Edificação	71
Figura 14 - Processo de vinculação das composições de custo ao elemento BWC Suíte Master	77
Figura 15 - Relatório de estimativas de custo da aba <i>Estimate View</i> gerado pela ferramenta .	78
Figura 16 - Planilha de controle de compras e contratação de serviços	79
Figura 17 - Relatório no <i>Microsoft Power BI</i> apresentando os gastos de execução de construção.....	80
Figura 18 - Banco de dados de custo desenvolvido	84
Figura 19 - Modelo final da residência unifamiliar	85
Figura 20 - Pré-teste que determinou a viabilidade da pesquisa utilizando Dprofiler	86
Figura 21 - plataforma de trabalho tridimensional e ferramentas de modelagem do Dprofiler	117
Figura 22 - Tabelas de insumos e custos estimados do Dprofiler	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças e Características das Avaliações, Estimativas e Orçamentos	38
Quadro 2 - Definição de LODs.....	51
Quadro 3 - Principais ferramentas BIM disponíveis para estudos de análise de viabilidade ...	56
Quadro 4 - Principais ferramentas BIM	57
Quadro 5 - Composição TCPO para Tapume de Chapa de Madeira Compensada.....	68
Quadro 6 - Serviços de execução da obra contemplados no estudo	72
Quadro 7 - Parâmetros Adotados – Serviços Preliminares, Infraestrutura e Supra Estrutura ..	74
Quadro 8 - Parâmetros para estimativa de quantidades de componentes de concreto armado em estruturas.....	74
Quadro 9 - Porcentagem média de representação do serviço no custo total do empreendimento	76
Quadro 10 - Preço médio de insumos ou serviços cotados junto a fornecedores locais	76
Quadro 11 - Principais ferramentas BIM para estudos de análise de viabilidade	81
Quadro 12 - Quadro utilizado para o cálculo total da área de construção.....	87
Quadro 13 - Quadro resumo dos custos de materiais e equipamentos da edificação	89
Quadro 14 - Quadro resumo dos erros percentuais em comparação com o custo real.....	91
Quadro 15 - Quadro resumo dos erros do custo direto total para cada método de análise empregado em relação ao custo real da obra	96
Quadro 16 - Grupos de serviço de obra com maiores custos diretos para cada método em análise	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIA - *The American Institute of Architects*

BIM – *Building Information Modeling*

CAD – *Computer-Aided Design*

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria e Construção

CUB – Custo Unitário Básico

CUG – Custo Unitário Geométrico

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

FM - *Facility Management*

IAI - *International Alliance for Interoperability*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFC - *Industry Foundation Classes*

ISO - *International Standard Organization*

LOD - *Level of Development*

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

NIBS - *National Institute of Building Sciences*

OCCS - *OmniClass Construction Classification System*

PIB – Produto Interno Bruto

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

TCPO – Tabela de Composições e Preços para Orçamento

TCU – Tribunal de Contas da União

TIC – Tecnologia da Informação da Construção

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DA PESQUISA	15
1.2	PROBLEMATICA DA PESQUISA	18
1.3	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO	19
1.4	OBJETIVOS.....	21
1.4.1	Objetivo Geral	21
1.4.2	Objetivos Específicos.....	21
1.5	DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	21
1.6	ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	PROCESSO DE PROJETO	23
2.1.1	O empreendimento de construção e a importância do projeto	23
2.1.2	Análise do processo de projeto na indústria da construção civil	24
2.1.3	Processo de projeto utilizando BIM.....	28
2.2	ESTIMATIVA DE CUSTOS	30
2.2.1	Conceitos iniciais	30
2.2.2	Classificação dos Custos	32
2.2.3	Processo orçamentário	33
2.2.4	Composições de custos unitários e critérios de medição.....	36
2.2.5	Processo de estimativa de custos	37
2.2.5.1	Estimativa de custo por área.....	39
2.2.5.2	Estimativa de custo por volume	40
2.2.5.3	Participação percentual das etapas de construção	41
2.2.5.4	Método das regressões estatísticas	41
2.2.6	BIM aplicado a estimativa de custos.....	42
2.3	<i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>	44

2.3.1	Definições	44
2.3.2	Modelagem Paramétrica	47
2.3.3	Interoperabilidade BIM	48
2.3.4	Nível de desenvolvimento e detalhamento do modelo BIM	49
2.3.5	As dimensões do BIM	52
2.3.6	Sistema de classificação da informação	55
2.3.7	Ferramentas BIM	56
3	METODOLOGIA	58
3.1	MÉTODO	58
3.2	PROCEDIMENTOS	60
3.2.1	Caracterização do caso de estudo	60
3.2.2	Escolha da Ferramenta	62
3.2.3	Configurações do Dprofiler	63
3.2.3.1	Formatação do Banco de Dados de Custo	63
3.2.3.2	Modelagem Volumétrica da Edificação	69
3.2.3.3	Elaboração da Estimativa de Custos	71
3.2.4	Estimativa de custo com base no CUB	78
3.2.5	Classificação dos custos reais da construção da edificação	79
3.2.6	Análise do Orçamento Executivo	80
4	RESULTADOS	81
4.1	FERRAMENTAS BIM PARA A ESTIMATIVA DE CUSTOS	81
4.2	FORMATAÇÃO DO BANCO DE DADOS DE CUSTO	83
4.3	MODELAGEM VOLUMÉTRICA DA EDIFICAÇÃO	84
4.4	ELABORAÇÃO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS	85
4.5	ELABORAÇÃO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS COM BASE NO CUB	86
4.6	CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS REAIS DA CONSTRUÇÃO DA EDIFICAÇÃO	87
4.7	COMPARATIVO ENTRE AS ESTIMATIVAS DE CUSTOS E O GASTO REAL DA OBRA	88

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
5.1	CONSIDERAÇÕES QUANTO AO ALCANCE DOS OBJETIVOS	98
5.2	CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	101
	REFERÊNCIAS	103
	APÊNDICE A – Dprofiler	115
	APÊNDICE B – Estimativa de Custo para a Residência Unifamiliar em Estudo	120
	ANEXO A – Orçamento Executivo Original da Obra.....	147

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, sob a orientação da professora Leticia Mattana, Ma. O projeto trata de um estudo do desempenho de custos de um empreendimento nas fases iniciais de projeto por meio da análise da estimativa de custos realizada pelo *software* Dprofiler.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA E DA PESQUISA

A atividade da construção civil é uma das mais antigas e importantes realizadas pelo homem (MELHADO, 1994), sendo o mercado imobiliário um dos segmentos de grande destaque na economia brasileira (GONZÁLEZ; FORMOSO, 2001). Conforme estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e compilado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) o crescimento no setor da construção civil vinha ocorrendo acima do Produto Interno Bruto (PIB) desde o ano de 2010 e, apesar da desaceleração apresentada nos anos de 2013 a 2018, o setor apresenta ainda grande relevância social e econômica no cenário nacional (CBIC, 2019).

Os empreendimentos da construção civil geralmente são complexos, caracterizados por um alto valor final e uma grande vida útil, e são resultantes de um longo processo de projeto, planejamento e construção. O processo de desenvolvimento do projeto apresenta características bastante específicas, com destaque para o curto espaço de tempo de desenvolvimento de projeto, prejudicando o estudo de decisões, o pouco uso de soluções padronizadas, a baixa eficiência produtiva e a larga utilização de mão de obra com baixa qualificação (BRITO, 2018).

As características especiais do mercado imobiliário, principalmente na etapa de análise imobiliária, tornam mais complexo o processo de decisão de investimento ou de lançamento de novos empreendimentos. Esta decisão, na maioria dos casos é tomada pelos empresários de forma intuitiva, baseado na sua experiência e percepção das condições momentâneas do mercado, não tendo como base uma análise criteriosa, fundamentada por meio de dados (GONZÁLEZ; FORMOSO, 2001). De acordo com Lima Junior (1998), visto

sob o ângulo gerencial e da análise dos empreendimentos, o setor tem sido prejudicado pela improvisação e pelo personalismo na condução dos processos decisórios.

Bordin e Schmitt (2003) apontam que grande parte dos esforços realizados pela indústria da construção civil dizem respeito ao aperfeiçoamento da etapa de projeto das edificações. Dentre as etapas do processo construtivo, a fase de projeto é aquela que apresenta as maiores oportunidades de intervenção e agregação de valor ao empreendimento. Dessa maneira, os processos de concepção e projeto devem ser vistos como estratégicos para a qualidade do edifício ao longo do seu ciclo de vida.

Em relação às etapas iniciais do processo de projetos para empreendimentos da construção civil, destaca-se o estudo de viabilidade, que compreende uma variedade de atividades, dentre elas a estimativa de custos para tomada de decisões imobiliárias.

O Tribunal de Contas da União (TCU, 2014) caracteriza como a primeira etapa na concepção de um empreendimento a elaboração do programa de necessidades e os estudos de viabilidade. Eles têm o objetivo de identificar necessidades, estimar recursos e escolher a melhor alternativa para o atendimento dos anseios da sociedade local. Após a definição do programa de necessidades, os estudos de viabilidade buscam eleger o empreendimento que melhor responda ao programa, sob os aspectos técnico, ambiental e socioeconômico. Durante esta etapa, deve ser promovida a avaliação expedita do custo de cada possível alternativa.

Para Mattos (2015), geralmente a preocupação com o aspecto custo surge antes de a equipe técnica dispor de todos os elementos necessários para levar a efeito a correta orçamentação da obra. A necessidade de um conhecimento prévio do valor dos custos do empreendimento leva a equipe técnica a buscar um orçamento por estimativas, que é um instrumento que proporciona o conhecimento dos custos do projeto com rapidez, de modo a atender as necessidades dos investidores (LIMA et al., 2016).

Mattos (2006) também destaca que a estimativa de custo tem como finalidade apontar a ordem de grandeza do empreendimento em estudo, já o orçamento propriamente dito requer um estudo mais complexo, como o levantamento de quantitativo de materiais e composição de preços unitários dos serviços, gerando assim um produto mais completo e confiável.

O projeto do empreendimento encontra-se ligado ao custo da construção desde o primeiro estudo de viabilidade econômica (MORAES; PICCHI; GRANJA, 2016), tornando-se importante a avaliação dos aspectos econômicos das decisões arquitetônicas adotadas, bem como sua influência no custo do produto (MASCARÓ, 2010). Segundo Rozenfeld et al.

(2006) *apud* Lima (2013), é durante o processo de projeto onde se compromete cerca de 80% a 90% do custo de construção do edifício, sendo que na fase de concepção do produto são tomadas as principais decisões-chave para que o custo estimado seja obedecido, garantindo a qualidade do produto e a eficiência do processo produtivo.

Indica-se as porcentagens correspondentes às participações, no custo total do edifício, dos planos horizontais (30%), planos verticais (40%), instalações em geral (25%) e do canteiro de obras e outros trabalhos preparatórios (5%), demonstrando a importância assumida pelos planos verticais dentro do custo total de construção. Em consequência do habitual desconhecimento da influência relativa de cada uma das variáveis no custo total da obra, ao lidar com limitações orçamentárias muito grandes, o projetista imediatamente trata de limitar e economizar em todos os itens possíveis, resultando, muitas vezes, em perdas de qualidade sensivelmente mais significativas que a economia obtida, diminuindo, em lugar de aumentar, a relação qualidade-custo (MASCARÓ, 2010).

Como aponta Takagaki (2016), por este motivo, a exigência relacionada ao projeto e à produtividade dos seus processos vem aumentando, o que acarreta a necessidade de alterar o atual processo de execução de projetos. A análise de custo deve acompanhar o desenvolvimento do processo de projeto, corroborando a tomada de decisão quanto ao produto, a construtibilidade e a análise de valor (GONÇALVES, 2011).

Apesar da existência de metodologias que possibilitam a avaliação e estimativa do custo em estágios iniciais do processo de projeto, elas limitam-se às tipologias estudadas para geração dos indicadores e pelas soluções técnico-construtivas por elas adotadas (BRITO, 2018).

A utilização de modelos paramétricos, possibilita ao projetista explorar diferentes alternativas e soluções de projeto de modo rápido e seguro através das variações de teste da geometria. O BIM (*Building Information Modeling*), principal meio de modelagem paramétrica para a AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), tem como principal contribuição para o processo de projeto a incorporação, ainda na etapa conceitual, das avaliações das soluções projetuais (ANDRADE; RUSCHEL, 2011). A combinação entre modelagem paramétrica e ferramentas de análises de desempenho permitem que o projeto seja avaliado tanto quantitativamente quanto qualitativamente em tempo real durante os ajustes de parâmetros (HARDING; SHEPERD, 2017).

Eastman et al. (2014) afirmam que apesar das ferramentas BIM para levantamento de quantitativos terem sido desenvolvidas, ao longo do processo de desenvolvimento do projeto o acompanhamento do custo ainda se torna uma atividade complexa e trabalhosa, exigindo atualizações manuais das informações para cada modificação e estudo de soluções desenvolvidas na plataforma BIM.

Juntando essas informações à dificuldade para a obtenção de uma estimativa de custos próxima a realidade nas fases iniciais de projeto, este trabalho pretende estudar o uso de ferramenta BIM no processo de tomada de decisão de investimento, refletindo em resultados possivelmente mais assertivos que podem garantir a viabilidade de um empreendimento.

1.2 PROBLEMATICA DA PESQUISA

A construção civil apresenta grande importância socioeconômica e estratégica para o país, impactando amplamente em variados setores da economia, em toda a cadeia produtiva ligada ao processo de construção, ao fornecimento de mão-de-obra, insumos ou serviços (FREJ; ALENCAR, 2010). Entretanto, este se apresenta como um setor bastante cíclico, com momentos de baixa absorção de imóveis pelo mercado – o que exige um preço competitivo, e momentos de grande necessidade de imóveis, gerando uma competição elevada e, outra vez, a necessidade de preços competitivos (GONÇALVES, 2011).

Segundo Gonçalves (2011), para que as incorporadoras obtenham o lucro esperado, é necessário que a estimativa do custo da construção definido no momento da decisão da compra do terreno seja assertiva, pois é neste momento que se determina o compromisso com o retorno financeiro do negócio, e o custo estimado nessa fase deve se manter até a conclusão do projeto, caso contrário, não haverá sucesso. Para Knolseisen (2003), todo empreendimento requer um estudo de viabilidade econômica, um orçamento detalhado e um rigoroso acompanhamento físico-financeiro da obra.

Além disso, embora pequenas e grandes empresas tenham iniciado o processo de implantação e uso do BIM, há diversos entraves neste processo que estão dificultando sua completa adoção no mercado brasileiro (DELATORRE; SANTOS, 2014). De acordo com Nakamura (2013), grandes construtoras e incorporadoras buscam a utilização do BIM visando o aumento de produtividade, redução de perdas, diminuição de prazos, melhoria nos orçamentos e melhoria na qualidade do produto imobiliário.

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Para avaliar a viabilidade de um empreendimento, é necessário estimar seu custo. Esta estimativa é realizada por meio da elaboração do orçamento (ANDRADE; SOUZA, 2002). A precisão de uma estimativa de custo geralmente é proporcional à qualidade das informações disponíveis, que estão estritamente ligadas ao grau de detalhamento do projeto. Na etapa de estudo preliminar, o nível de detalhamento do projeto é baixo implicando em estimativas pelos métodos existentes com graus de erros e incertezas altos, geralmente baseados na área da construção (GOLDMAN, 2009).

Mascaró (2010) e Losso (1995), apontam que diferenças na forma, na altura ou na compartimentação das edificações, representam diferenças significativas nos custos de edifícios de mesma área total de construção. Essas diferenças se devem principalmente às proporções entre área de construção e as áreas de outras superfícies, como piso, cobertura e paredes. Um projeto na fase preliminar, apesar do pouco detalhamento, já possui essas proporções definidas e seria necessário que os métodos de estimativa de custo pudessem considerá-las, reduzindo assim o conhecimento tardio do custo e, conseqüentemente, a redução do retrabalho em projeto ou a extrapolação das verbas disponíveis para sua execução (LIMA et al., 2016).

Completando esse ponto, Lima et al. (2016) apontam que projetos com mesmo padrão de acabamento e mesma tipologia podem apresentar características geométricas distintas e, conseqüentemente, diversos custos unitários e totais de execução. No entanto, a ausência de métodos capazes de estimar os impactos dessas características geométricas no custo nas etapas iniciais, quando a maioria das decisões relativas à geometria são tomadas, inviabilizava o projetista a avaliar tal consequência.

Bressiani (2004) identifica a necessidade de utilização de ferramentas rápidas para determinação de custos, como o uso de estimativas paramétricas para fornecimento de valores com um nível de erro aceitável, apoiando a tomada de decisões iniciais. Essa ferramenta deve ser construída a partir de dados de projetos já executados, de banco de dados de contratações e de parâmetros construtivos (GONÇALVEZ, 2011).

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) pode ser considerada uma transição significativa tanto na prática de projeto quanto na prática de orçamentação

(EASTMAN et al., 2014). O BIM oferece uma tecnologia potencialmente transformadora, fornecendo um recurso compartilhado digital, para todos os participantes na gestão do ciclo de vida de um edifício. Como um banco de dados visual dos componentes do edifício, o BIM pode fornecer a quantificação exata e automatizada e ajudar na redução significativa da variabilidade das estimativas de custos (SABOL, 2008).

Segundo Moraes (2016), o modelo BIM pode apoiar a tomada de decisão ainda nas fases iniciais, mesmo que seja através de um custo relativo aproximado, facilitando o processo de análise das alternativas de projeto.

O avanço da tecnologia tem impactado de forma consistente e continuada a construção civil. As inovações registradas ao longo da última década vêm fomentando a modernização do setor e exigido um esforço das empresas de toda a cadeia da indústria (CBIC, 2016). A partir desse estado atual em que se encontra o setor da AEC, que necessita de processos mais produtivos e automatizados, com maior utilização da Tecnologias da Informação da Construção (TIC), a Modelagem de Informação da Construção vem ganhando mais notoriedade (ROTAVA, 2018). Segundo Wilson e Heng (2011), BIM está mudando em um sentido mais amplo as práticas tradicionais de construção, em termos de pessoas, processos, trabalho, cultura, comunicação e modelos de negócio.

Machado, Ruschel e Scheer (2017) destacam que a pesquisa sobre BIM no Brasil está mais avançada do que sua implantação nas empresas ligadas à Construção Civil. Ao se aprofundar mais no tema e entrar na temática de estimativa de custos iniciais com o uso do BIM, a disponibilidade de estudos, pesquisas e aplicações práticas é ainda rudimentar no país, merecendo atenção e análise. Por essa razão, o presente estudo é proposto, como forma de contribuir para uma análise de viabilidade dos empreendimentos mais assertiva, mais especificamente para análise de custos estimados da edificação, no setor da construção civil, fazendo uso do processo BIM.

Partindo disso, elaborou-se a pergunta base deste trabalho: Qual a contribuição do BIM para a estimativa de custos nas fases iniciais de projeto de um empreendimento? A partir dessa pergunta geral, outros questionamentos acerca da relevância do BIM na atualidade foram formuladas e serão tratadas no decorrer do trabalho.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Investigar como o processo BIM pode contribuir na estimativa de custos de um empreendimento nas fases iniciais de projeto, a fim de comparar com o custo avaliado pelo CUB, com o orçamento executivo e com o custo real da obra.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Conhecer as ferramentas BIM e suas potencialidades na estimativa de custos nas fases iniciais de projeto;
- b) Desenvolver um banco de dados de custo e elaborar um modelo volumétrico;
- c) Obter a estimativa de custos da edificação utilizando o Dprofiler;
- d) Comparar as estimativas de custos geradas pelo modelo Dprofiler com o custo real, com o orçamento executivo e com a avaliação do CUB para o caso em estudo.

1.5 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho se limita à análise de viabilidade de um empreendimento em relação ao parâmetro de estimativas de custos nas fases iniciais de processo de projeto. Para a elaboração do orçamento estimado e criação de um banco de dados de custos nacional foi utilizado apenas o *software* DProfiler (Beck Technology). Os parâmetros estabelecidos no *software* foram testados em uma edificação residencial unifamiliar, sendo os projetos, orçamentos e gastos reais de construção da edificação fornecidos por um escritório de engenharia.

Foi utilizado o banco de dados de composições unitárias da Tabela de Composições e Preços para Orçamento 14 (TCPO, 2012) e do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, 2019), referente ao mês de abril/2019, para a composição de custos no Dprofiler.

A pesquisa não engloba a análise dos custos indiretos de construção da edificação, limitando-se apenas as análises de custos diretos de construção. Não será possível a realização

da comparação de todos os itens da discriminação orçamentária. Dessa forma, dos 17 grupos de serviços do orçamento executivo original, 16 deles serão objeto da comparação realizada neste estudo. Não faz parte da pesquisa às análises das instalações de gás e instalações de climatização, pois estes são considerados serviços especializados, que não apresentam composições representativas nos bancos de dados de composições analisados, e, portanto, são difíceis de serem estimados nas etapas iniciais de processo de projeto.

Foi utilizado na elaboração da pesquisa somente o projeto arquitetônico da edificação residencial, não sendo utilizados os projetos estrutural, elétrico e hidrossanitário.

No presente trabalho a Empresa A refere-se ao escritório de engenharia responsável pela elaboração dos projetos e pela execução da obra, cujo nome não será divulgado ao longo do trabalho por questões éticas.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este Trabalho de Conclusão de Curso está organizado em cinco capítulos, que permitem explorar os conteúdos específicos e necessários para entendimento e desenvolvimento do trabalho.

O primeiro capítulo é introdutório e apresenta a contextualização do tema, a problemática da pesquisa, bem como as justificativas, os objetivos e as delimitações da pesquisa.

No segundo capítulo, é feita uma fundamentação teórica do tema, onde são definidos conceitos sobre a temática estudada e expostos os principais trabalhos e pesquisas desenvolvidas na área de estudo.

No terceiro capítulo, aborda-se a metodologia da pesquisa, isto é, quais foram os procedimentos para alcançar os objetivos propostos.

O capítulo 4 apresenta os resultados e discussões obtidos na pesquisa, assim como as principais impressões percebidas durante o estudo.

Finalmente, no capítulo 5 são feitas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROCESSO DE PROJETO

2.1.1 O empreendimento de construção e a importância do projeto

Na literatura nacional, os autores de arquitetura, engenharia e construção conceituam de distintas maneiras o termo “projeto”. Voordt (2013) define projeto como sendo um plano, que busca descrever as principais características de alguma coisa. Já a ABNT NBR 16636-1:2017 (ABNT, 2017) caracteriza projeto como:

“a representação do conjunto dos elementos conceituais, desenvolvida e elaborada por profissional habilitado, necessária à materialização de uma ideia, realizada por meio de princípios técnicos e científicos, visando à consecução de um objetivo ou meta, adequando-se aos recursos disponíveis, leis, regramentos locais e às alternativas que conduzam à viabilidade da decisão” (ABNT, 2017, p. 11).

O guia de gerenciamento de projetos PMBOK (2017) apresenta o projeto como um esforço temporário em busca de um resultado único. Caracteriza-se por sua natureza provisória, pois o processo possui início e fim definidos, não implicando necessariamente em uma curta duração. Seu término ocorre quando os objetivos são alcançados ou quando ele é encerrado por não ser possível alcançar os propósitos estabelecidos. Os projetos podem produzir entregas de natureza social, econômica, material ou ambiental.

Melhado (1994) exemplifica projeto como o serviço ou atividade integrante do processo de construção, visando o desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para determinada obra, a serem consideradas na fase de execução. É um processo com decisões e formulações responsáveis por subsidiar a criação e produção de um empreendimento, com início na montagem da operação mobiliária, passando pela elaboração do programa de necessidades e do projeto do produto, até o desenvolvimento da produção, projeto “*as built*” e avaliações de satisfação do usuário (FABRÍCIO, 2002).

O projeto tem a função básica de proporcionar que todas as informações necessárias sejam passadas as etapas de orçamento, planejamento e construção, para que se evite retrabalho, improvisações, paralizações ou ainda implantação de soluções não planejadas

(RESENDE, 2013). Melhado (1994) relata haver uma dissociação entre atividade de projeto e a da construção, sendo o projeto visto apenas como instrumento e tratado isoladamente, geralmente com menor custo, prazo e assumindo um conteúdo pouco aprofundado, buscando apenas uma mera aprovação legal, postergando-se a maioria das decisões para a fase de execução.

Dessa forma, é necessário que a etapa de desenvolvimento do projeto seja bem definida e executada, para que não ocorram problemas futuros, sejam eles de ordem técnica, financeira, estética ou até mesmo interferir na qualidade do projeto. O processo de elaboração do projeto engloba a concepção do projeto, buscando relacionar as funções exercidas pelos profissionais envolvidos, do planejamento inicial até a sua elaboração final (KOWALTOSKI et al., 2011).

Segundo Melhado (2001), o projeto influencia demasiadamente na qualidade e nos custos de um empreendimento, sendo assim a qualidade do projeto é vital à qualidade do empreendimento. A arte de projetar está intimamente relacionada ao produto final, indo além do aspecto visual e agregando nas etapas construtivas posteriores, como planejamento, orçamentação, execução, uso e desempenho depois de finalizada a obra.

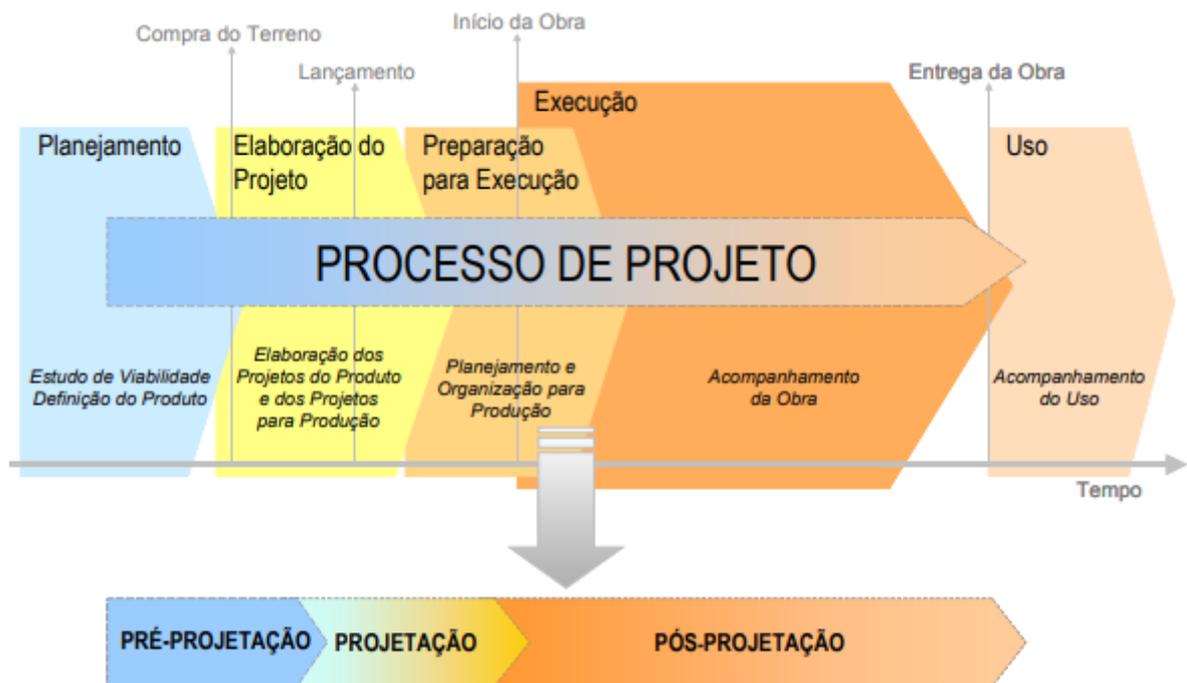
2.1.2 Análise do processo de projeto na indústria da construção civil

A projeção é, caracteristicamente, um processo social. Os projetos existentes englobam diferentes tipos de participantes: arquitetos, engenheiros, construtores, representantes de cliente e interesse de grupos, legisladores, desenvolvedores, sendo imprescindível que eles se comuniquem entre si para concluir o projeto. Esses indivíduos tentem a defender interesses diferentes, ver as coisas de modo diferentes, e até falar diferentes linguagens (SCHÖN, 1988 *apud* REGO, 2001).

Dessa forma, o processo de projeto pode ser definido como uma sucessão de eventos, desde a fase inicial do projeto até a sua finalização. Ele compreende a sequência de decisões caracterizadas pela análise, síntese e avaliação, sendo esta sequência de projeto flexível e articulável e com ciclos interativos, posto de forma conjunta (KOWALTOWSKI et al., 2011). A definição de processo de projeto por meio de normas técnicas é descrita como um fluxo de trabalho de caráter evolutivo, que abrange etapas de projeto, por vezes subsequentes e que se encontram relacionadas ao nível e detalhamento e complexidade do projeto, bem como aos graus de contribuição dos especialistas envolvidos (ABNT, 2017).

A pluralidade de agentes envolvidos no processo de projeção se evidencia nas diferentes definições encontradas para as etapas para a elaboração de um projeto. Em seus estudos, Romano (2003) estrutura o processo de projeto em três macrofases: a pré-projeção, associada ao planejamento da construção; a projeção, que compreende os projetos informacional, conceitual, preliminar, legal e o voltado à produção; e a fase de pós-projeção, relacionada ao acompanhamento da obra e posteriormente do uso. Essa estrutura encontra-se ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - As três macrofases do processo de projeto



Fonte: Romano (2003)

Tendo como base as informações apresentadas pela ABNT NBR 16636-2 (ABNT, 2017) e Caderno de Apresentação de Projetos em BIM do Governo de Santa Catarina (SPG, 2014), no Manual de Obras Públicas – Edificações (SEAP, 2016) e no Manual Técnico de Projetos (CDHU, 2008), as etapas do processo de projeto são divididas em cinco grandes partes:

- i. Levantamento de dados (LV) – Coleta das informações técnicas aplicadas necessárias ao desenvolvimento do projeto. Análise das condições preexistentes, de interesse para servir de base a elaboração do projeto.
- ii. Programa de necessidades (PN) – Compreende o conjunto de necessidades humanas, socioambientais e funcionais do contratante, buscando a materialização do projeto.
- iii. Estudo de viabilidade (EV) – Etapa de análise e avaliações que objetiva selecionar a melhor alternativa para a concepção do edifício, bem como de seus respectivos componentes.
- iv. Estudo preliminar (EP) – Dimensionamento preliminar a ser realizado por profissional habilitado do projeto da obra de arquitetura e engenharia.
- v. Anteprojeto (AP) – Concepção inicial do projeto arquitetônico da edificação, seus principais elementos e instalações, contendo as informações técnicas iniciais de detalhamento, a ser realizada por profissional habilitado.
- vi. Projeto legal (PL) – Compreende a representação das informações técnicas necessárias a aprovação do projeto arquitetônico ou urbanístico, pelas autoridades competentes, bem como necessária à obtenção de alvarás, licenças e demais documentos necessários a atividade de construção.
- vii. Projeto básico (PB) – Terá como base os mesmos elementos gráficos do anteprojeto, com objetivo de fornecimento do orçamento detalhado da construção, fundamentado nos serviços de obra e suas quantidades, com especificações e indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.
- viii. Projeto executivo (PE) – Concepção final da representação e das informações técnicas dos projetos arquitetônicos e demais elementos, completas e definitivas, necessárias e suficientes à execução dos serviços de obra correspondentes.

O Tribunal de Contas da União (TCU, 2014) caracteriza como a primeira etapa na concepção de um empreendimento a elaboração do programa de necessidade e os estudos de viabilidade. Eles têm o objetivo de identificar necessidades, estimar recursos e escolher a melhor alternativa para o atendimento dos anseios da sociedade local. Após a definição do programa de necessidades, os estudos de viabilidade buscam eleger o empreendimento que melhor responda ao programa, sob os aspectos técnico, ambiental e socioeconômico. Durante esta etapa, deve ser promovida a avaliação expedita do custo de cada possível alternativa. É durante esta etapa do processo de projeto que as análises presentes neste trabalho se concentram.

Apesar das diferentes conceituações encontradas sobre as etapas de processo de projeto, observa-se que o processo parte de etapas mais gerais para etapas mais particulares, onde as liberdades de decisões e modificações vão diminuindo, abrindo espaço para o maior detalhamento das soluções adotadas.

Conforme Hughes (2003), o processo de projeto é planejado de forma semelhante à construção da obra, com o foco voltado para o resultado de cada atividade e com pouca ênfase na gestão necessária para alcançar o resultado desejado. Ballard e Koskela (1998) apresentam alguns pontos problemáticos do processo de projeto tradicional, sendo eles: o trabalho de projeto sequencial, rigidamente segmentado com sua administração concentrando-se apenas nos cumprimentos dos contratos individuais dos projetistas; o entendimento da gestão do projeto apenas como gestão isolada de tarefas; a não existência de trabalho colaborativo; a natureza cíclica e interativa do projeto é pouco percebida no processo; a elevada carga de retrabalho; e por fim os requisitos do cliente sendo esquecidos ou negligenciados nas longas sequências de trabalho decorrentes do processo.

Sendo assim, é necessária a busca por um processo de projeto melhorado, que contemple uma análise de requisitos rigorosa e mantenha um rígido controle sobre as modificações até o fim do processo construtivo, buscando incorporar as dificuldades encontradas em todas as etapas de projeção. Dessa forma, o tempo gasto em projeto diminuirá, bem como a demanda de modificações durante a execução, proporcionando economia de recursos e evitando retrabalhos (KOSKELA, 1992 *apud* TZORTZOPOULOS, 1999).

Uma das principais características dos projetos contemporâneos é a crescente complexidade dos empreendimentos, exigindo a montagem de equipes de projeto maiores e a mobilização de conhecimentos mais especializados, caracterizando um processo multidisciplinar, onde nenhum profissional detém de forma isolada os conhecimentos e qualificações necessários para exercer um controle sobre todos os processos de projeto. Nesse ambiente, a qualidade e a construtibilidade do projeto estão conectadas à capacidade e formação técnica dos agentes envolvidos, como à organização e eficácia do processo de projeto na qualidade de processo cognitivo de criação e de processo social de desenvolvimento compartilhado de soluções projetuais e produtivas de um edifício (FABRICIO; MELHADO, 2011)

2.1.3 Processo de projeto utilizando BIM

A Tecnologia da Informação e Comunicação tem facilitado a disseminação de informações, substituindo o processo projetual hierárquico por um processo projetual colaborativo. As práticas de projeto na AEC necessitam de colaboração e compartilhamento de informações, sendo fundamental a coparticipação dos profissionais nas decisões projetuais, onde o BIM assume um papel fundamental (FLORIO, 2007).

A adoção de sistemas BIM implica em uma necessidade de revisão do processo de projeto e sua gestão na construção civil. A colaboração entre os diversos colaboradores gira em torno de um modelo central, baseado nas informações necessárias para o planejamento e construção do empreendimento. Dessa forma, mostra-se necessário o envolvimento dos profissionais durante as fases de orçamento e concepção de projetos, de planejamento e de construção para a formação de um modelo consistente do edifício (COELHO; NOVAES, 2008).

Para Florio (2007), um ambiente colaborativo promove de forma ágil a troca de informações entre os profissionais sobre seus respectivos projetos. O controlador hierárquico é substituído por um facilitador que recebe e transmite informações, cuja principal função é a de certificar que as contribuições individuais sejam atendidas, enriquecendo a solução do produto a partir dos conhecimentos e sugestões de todos os profissionais envolvidos no processo. No projeto colaborativo, as responsabilidades, riscos e sucessos são compartilhados entre todos os participantes do processo.

Eastman et al. (2014) citam características do processo de projeto que sofrem melhorias devido ao uso do BIM. Dentre elas, melhores e mais rápidas visualizações do projeto, correções automáticas nas representações de projeto quando mudanças são aplicadas aos modelos da construção, geração exatas e consistente de desenhos, as melhorias no desempenho e na qualidade da edificação, extração de quantitativos para estimativas de custo durante a fase de projeção, entre outros.

2.2 ESTIMATIVA DE CUSTOS

2.2.1 Conceitos iniciais

Ao buscar-se analisar a viabilidade de execução de um empreendimento, a priori, é necessária uma estimativa prévia de seus custos. Tal estimativa é feita por meio da elaboração de um orçamento (ANDRADE; SOUZA; 2002).

O orçamento consiste na identificação, descrição, quantificação, análise e valoração de uma grande série de itens, essenciais a execução do empreendimento (MATTOS, 2006). Já Losso (1995) define orçamento como a descrição pormenorizada dos materiais e das operações necessárias para realização da construção, contemplando a estimativa de preços. Segundo Mutti (2008) o orçamento pode ser visto sob duas óticas: como processo ou como produto. Como processo, o orçamento tem o objetivo de definir metas empresariais em termos de custo, faturamento e desempenho, envolvendo todo o corpo gerencial da empresa. Já o orçamento produto visa definir custo e, conseqüentemente, o preço de algum produto da empresa.

A mesma autora ainda esclarece que os custos representam a soma do valor pago pelos insumos (material, mão-de-obra e equipamentos) necessários a realização de uma dada obra de engenharia. É um gasto relativo a bem ou serviço, utilizado na produção de outros bens e serviços. Já o preço pode ser considerado a expressão do valor monetário de um serviço ou obra, resultando no valor cobrado ao cliente. Por fim, o lucro é dado em função da diferença entre o preço praticado pelo mercado e os custos incorridos, sendo necessário um gerenciamento de custos eficiente, pois dessa forma a empresa estabelece a margem de lucro desejada e trabalha para que os custos sejam os menores possíveis, fazendo com que os preços fiquem dentro dos valores de mercado.

González (2008) aponta o orçamento como elemento que fornece uma previsão (ou estimativa) do custo ou do preço de um empreendimento ou obra de engenharia. O custo total corresponde ao somatório de todos os gastos necessários a execução, e este quando acrescido de uma margem de lucro, forma o preço final. O orçamento aliado a uma avaliação da situação de mercado, estabelece o preço de venda e, por conseqüência, estima a rentabilidade do investimento (SAFFARO, 1988).

Lima (2000, *apud* Parisotto, 2003) caracteriza o processo orçamentário como a determinação dos gastos indispensáveis a realização de um projeto, baseado em um plano de execução pré-estabelecido, devendo satisfazer os seguintes objetivos:

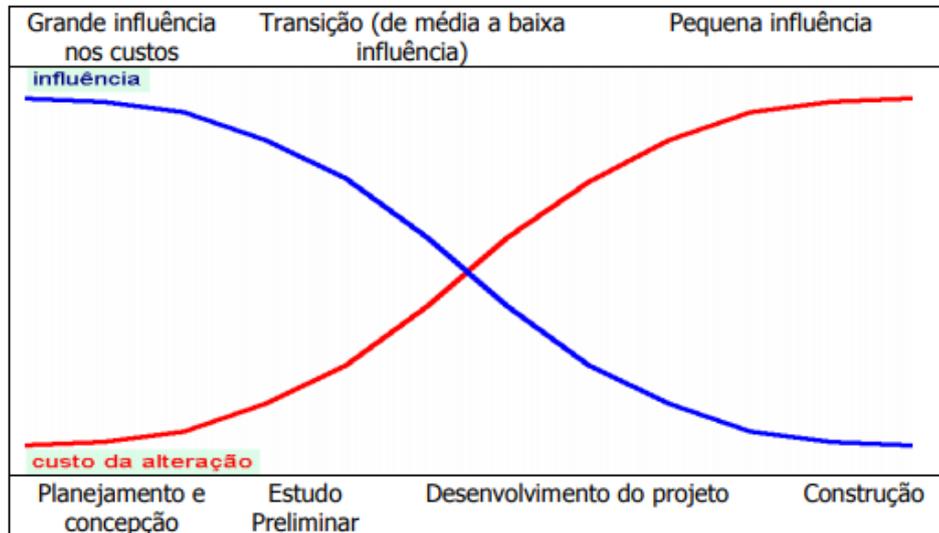
- a) definir custo de execução de cada serviço;
- b) constituir-se em documento contratual, servido de base para o faturamento;
- c) servir de referência na análise de investimentos; e
- d) fornecer informações para o desenvolvimento de coeficientes técnicos confiáveis.

De forma simplificada, para se elaborar o orçamento de uma obra são necessárias as seguintes informações: levantamento em projeto das quantidades de serviços a serem executados na obra, custos unitários, que são produtos de indicadores de produtividade da mão de obra e consumo de materiais por unidades de serviço e o preço unitário da mão de obra e dos materiais (MARCHIORI, 2009).

Verifica-se, então, que o orçamento necessita ser o mais preciso possível, requerendo do orçamentista a entrada de todos os dados possíveis que impliquem em custo durante a execução da obra (LOSSO, 1995). O processo orçamentário envolve habilidade técnica e atenção, sendo que quanto maior o conhecimento prático do orçamentista, maior a probabilidade de se ter um orçamento preciso e menores as chances de frustrações com custos e prazos (MATOS, 2006).

A orçamentação é uma etapa importante do processo de projeto, pois ele permite analisar se um empreendimento será viável ou não em etapas iniciais do processo (AVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003). O projeto de uma edificação define uma parte significativa dos custos que ocorrerão ao longo do ciclo de vida. Desta forma, nota-se a necessidade de um investimento maior nas fases de planejamento e estudos preliminares, pois eventuais falhas advindas desta etapa dificilmente conseguem ser corrigidas em etapas posteriores (GONZÁLEZ, 2008). A Figura 2 demonstra a relação do custo e da possibilidade de influência ao longo do processo de projeto. As etapas iniciais de planejamento, concepção e estudo preliminar apresentam uma maior possibilidade de influência devido aos menores custos relacionados a alterações projetuais.

Figura 2 - Relacionamento entre custo e possibilidade de influência no processo de projeto



Fonte: González (2008)

Como deve ser elaborado antes da execução do projeto, Mattos (2006) reforça que o orçamento não é um mero exercício de futurologia ou jogo de adivinhação. Para a realização de orçamentos precisos é necessário o estabelecimento de critérios técnicos, o uso de informações confiáveis, além do conhecimento específico de cada tipo de obra e bom julgamento do orçamentista.

2.2.2 Classificação dos Custos

Inicialmente serão apresentadas as classificações relativas aos custos, já que sua definição é relevante para a compreensão das terminologias relacionadas a estimativa de custo e orçamento. Avila, Librelotto e Lopes (2003) definem custo como a soma do valor pago pelos insumos necessários à realização de uma obra ou serviço. O custo de um empreendimento pode ser caracterizado sempre como uma medida determinística, sendo o gasto relativo a um bem ou serviço empregado na produção de outros bens ou serviços (PARISOTTO, 2003).

Os custos podem ser classificados em diretos e indiretos, a seguir descritos mais detalhadamente.

- i. Custos Diretos – Envolve todos os custos diretamente relacionados a produção da obra. É constituído pelo somatório dos insumos de materiais, mão-de-obra e equipamentos, mais a infraestrutura de apoio necessária a

execução do empreendimento no ambiente da obra (TISAKA, 2006). Para levantar os custos diretos, utiliza-se as composições de custos unitários correspondentes aos serviços da obra. Em cada composição, discrimina-se os insumos necessários a execução do serviço e seus índices de consumo (MATTOS, 2006).

- ii. Custos Indiretos – Envolve os serviços não considerados nos custos diretos e que não se relacionam diretamente a serviços de campo em si, mas que são necessários para a realização do empreendimento (MATTOS, 2006). São custos mais difíceis de serem determinados e contabilizados, englobando os custos gerais de administração do processo e da empresa, custos de manutenção, depreciação, operação e reposição de equipamentos, custos de comercialização e demais recursos onde faz-se necessário o fator de rateio para a apropriação. Portanto, para alocar esses recursos utiliza-se o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), que busca calcular o preço de uma obra em função dos custos diretos orçados, contemplando as despesas indiretas, os tributos incorridos e o lucro bruto desejado (MUTTI, 2008).

A seguir são apresentados os processos orçamentários para a determinação dos custos de construção de um empreendimento.

2.2.3 Processo orçamentário

A preocupação com os custos totais de um empreendimento surge antes mesmo do desenvolvimento detalhado do projeto executivo (MATTOS, 2006). De acordo com o grau de detalhamento do projeto e as informações disponíveis é possível a obtenção de um determinado grau de precisão no orçamento (AVILA; LIBRELOTTO; LOPEZ, 2003).

Quanto aos tipos de orçamento, não existe uma classificação presente na literatura que seja amplamente aceita entre os autores. Essa classificação pode ocorrer de acordo com as fases do projeto (estimativas de custos e orçamento propriamente dito), pelo formato em que

os relatórios serão apresentados (sintético e analítico), pelo nível de detalhamento a ser alcançado (convencional ou operacional), dentre outras divisões (MARCHIORI, 2009).

De acordo com Mattos (2006) e Baeta (2012) existem 3 graus de detalhamento de um orçamento: estimativa de custo, orçamento preliminar e orçamento analítico ou detalhado.

- i. Estimativa de custos – o processo de avaliação dos custos ocorre com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Fornece uma ideia da ordem de grandeza do custo do empreendimento.
- ii. Orçamento preliminar – apresenta um nível de detalhamento maior e grau de incerteza menor do que a estimativa de custos e pressupõe levantamento de dados e pesquisa de preço dos principais insumos e serviços presentes no projeto.
- iii. Orçamento analítico ou detalhado – elaborado com base em composição de custos e cotação de preços dos insumos, busca reduzir a margem de incerteza, chegando a um valor próximo ao custo “real” do projeto.

Os demais autores apresentam classificações distintas das propostas por Mattos (2006) e Baeta (2012). Andrade (1996) subdivide os métodos de orçamentação em convencional, executivo e paramétrico. Já González (2008) categoriza em orçamento paramétrico, orçamento para registro da incorporação e orçamento discriminado. Por fim, Avila, Librelotto e Lopes (2003) subdividem em analítico e sintético.

Gonçalves (2011) destaca a diferença do orçamento enquanto instrumento para análise de viabilidade e tomada de decisões em etapas projetuais, baseada em custos diretos, daquele orçamento voltado à execução, o qual engloba os custos indiretos. O primeiro refere-se a uma análise de custo com base no projeto ou no modelo BIM e o segundo refere-se a uma análise de custo para execução da obra.

Para Mattos (2006) o processo orçamentário é composto por três etapas: estudo das condicionantes ou condições de contorno, onde se examina o objeto a ser orçado, bem como suas condições de contorno e serviços envolvidos para sua realização; composição de custos e quantidades, englobando levantamento de quantitativos e caracterização dos custos diretos; e

pelo fechamento do orçamento e definição do preço, onde realiza-se o cálculo dos custos indiretos e os ajustes da planilha orçamentária.

Para iniciar o processo de orçamentação detalhada é necessário estar como memorial descritivo da obra finalizado. O memorial descritivo é um documento que dispõe sobre as especificações técnicas e de acabamento de determinada obra de engenharia. As definições contidas nele incidem diretamente sobre os prazos e custos de construção, sendo que quanto maior o detalhamento, melhor e mais preciso será o planejamento e orçamento do empreendimento (GOLDMAN, 1997).

Além do memorial descritivo, para a realização de um bom orçamento é necessária a elaboração de uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP), também conhecida como discriminação orçamentária. A EAP é definida como a decomposição do escopo, orientado à entrega do trabalho a ser executado pela equipe, visando atingir os objetivos do projeto e criar as entregas requeridas. Caracteriza-se pelo processo de decompor as entregas e o trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis (PMBOK, 2017). Contribui para o controle de insumos, sendo que quanto maior o grau de detalhamento dos serviços e atividades, melhores as condições de controle e resultados a serem obtidos (MUTTI, 2008).

Como último item que merece um destaque, os quantitativos tradicionalmente eram levantados com escalímetros, plantas impressas e marcações à mão nos desenhos para contagem. Essa forma de levantamento demanda muito tempo e tende a ser uma tarefa tediosa, exigindo muita atenção para que elementos não sejam esquecidos ou contados mais de uma vez (ALDER, 2006). Nos dias atuais, é comum a utilização de ferramentas de medição em projetos dos sistemas CAD (*Computer-Aided Design*) para auxiliar neste processo. Essa forma garante mais precisão que os levantamentos manuais, dependendo dos cuidados do orçamentista em interpretar o projeto e selecionar os elementos no computador corretamente (BADRA, 2012). Uma nova alternativa para a quantificação de projetos é o emprego de modelos em BIM. Para Eastman et al. (2014), o modelo BIM gera quantitativos mais precisos que então irão impactar em um orçamento com maior grau de fidelidade e consequente segurança ao profissional responsável.

2.2.4 Composições de custos unitários e critérios de medição

Tisaka (2006) caracteriza composição unitária dos custos como sendo a quantidade de material, de horas de equipamento e o número de horas de pessoal gasto para a execução de uma unidade de serviço, respectivamente multiplicados pelo custo dos materiais, aluguel horário dos equipamentos e pelo salário-hora dos trabalhadores, acrescidos dos encargos sociais. Segundo Goldmann (1997), as composições de custo apresentam um índice de consumo por unidade de serviço para cada insumo, que ao serem multiplicadas pelo seu preço unitário, resultará em seu valor unitário para a execução do serviço.

As composições de custos podem ainda ser caracterizadas como “conjuntos de elementos estruturados proporcionalmente referidos a uma unidade adotada como referência para quantificação e mensuração do serviço considerado”. Esses elementos correspondem aos insumos e seus coeficientes de consumo (TCPO, 2012, p. 42).

Essas composições encontram-se presentes nos manuais orçamentários, sendo que os mais utilizados no país são o TCPO (Tabela de Composições e Preços para Orçamento) da Editora PINI e o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) desenvolvido em uma parceria do IBGE com a Caixa Econômica Federal.

A TCPO é a publicação tradicional considerada por muitos a mais completa da área, composta por um banco de dados de mais de 8.500 composições de serviços, com informações sobre produtividade, materiais, consumos e outros, necessários ao orçamento de uma obra de engenharia (MATTOS, 2006; TISAKA, 2006; PINI, 2019).

O SINAPI é outra fonte muito utilizada na construção civil brasileira, com composições que permitem o cálculo dos custos para projetos residenciais, comerciais, industriais e outros. Por meio da Lei 10.524/2002 o SINAPI passou a ser adotado como referência oficial de preços para orçamentos de obras públicas que tenham recursos provenientes do Orçamento Geral da União (BRASIL, 2002; CAIXA, 2019a).

Lima (2013) aponta como um dos benefícios da utilização das composições de custos unitários a redução no número de itens que necessitam ter seus quantitativos levantados em projeto para a elaboração de uma estimativa de custos. Vale ressaltar que as composições apresentadas nessas bases têm o consumo médio dos insumos estimado, podendo variar entre diferentes regiões, empresas e sistemas empregados na realização do serviço.

Quanto aos critérios de medição que regem o contrato, cada profissional deve estar atento as diferentes fontes de composições adotadas, pois elas podem apresentar divergências

quanto aos critérios utilizados na quantificação de cada material. Por exemplo, em relação a área de alvenaria, a TCPO indica que sejam descontados vãos com área superior a 2 m², enquanto outras fontes, como a SINAPI, indicam que sejam desconsiderados todos os vãos, independentemente do tamanho (MATTOS, 2006).

2.2.5 Processo de estimativa de custos

A estimativa de custo dentro do ciclo de vida de um empreendimento é uma importante ferramenta nos processos de tomada de decisão (SAKAMORI, 2015). Dessa forma, o processo de estimativa de custos pode ser compreendido como uma análise dos aspectos econômicos das decisões arquitetônicas e suas influências no custo do produto final (MASCARÓ, 2010).

Para Mattos (2006, p.34) a estimativa de custos é a “avaliação expedita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Dá uma ideia aproximada da ordem de grandeza do custo do empreendimento”. Hartmann et al. (2012) caracterizam a estimativa de custo como o processo de olhar para o futuro na tentativa de prever custos de projeto e recursos. A estimativa de custo não apresenta pretensão ou objetivo de precisar o valor de uma determinada construção, e sim apresentar um intervalo no qual, baseado em considerações tomadas como parâmetros, o custo do empreendimento esteja compreendido (LOSSO, 1995).

Khemlani (2006, *apud* Sakamori, 2015) demonstra em seus estudos que a estimativa de custos vai além da simples obtenção de uma lista de materiais e suas dimensões, sendo um processo complexo, que envolve também a análise da edificação, o agrupamento de objetos comuns em conjuntos apropriados para a construção, montagem e configuração de variáveis de itens e, em seguida os preços dos objetos. Uma estimativa preliminar dos custos não é exata, pois ela baseia-se nas necessidades dos proprietários e no anteprojeto. Todavia, o método deve ter razoável precisão, baixo custo e facilidade de cálculo (KARSHENAS, 1984)

Na prática, a estimativa de custos para proposta de projetos de construção civil consiste em três processos principais: classificar todos os produtos da construção que constituem uma edificação em itens; levantar quantitativos desses itens e calcular os custos do

projeto (MA et al., 2013). Tradicionalmente, inicia-se pela quantificação, processo de registro intensivo dos componentes de conjuntos de desenhos impressos, ou desenhos CAD. A partir destas quantidades, as estimativas de custos do projeto são geradas por meio de métodos de planilhas de custo. Esse processo, no entanto, está sujeito a erro humano e tende a propagar imprecisões. A quantificação é um processo demorado e pode exigir de 50% a 80% do tempo em uma estimativa de custos de projeto (SABOL, 2008).

Em fases de avaliações e estimativas com base no anteprojeto, o erro na estimativa dos custos pode variar de 15% a 30%, conforme apresentado no Quadro 1, introduzindo um risco elevado ao processo (AVILA; LIBRELOTTO; LOPES, 2003). Logo, a equipe técnica deve se apoiar em um método que avalie o impacto das alternativas de projeto no custo do empreendimento (GONÇALVES, 2011).

Quadro 1 - Diferenças e Características das Avaliações, Estimativas e Orçamentos

Tipo	Margem de erro	Elementos técnicos necessários
Avaliações	De ± 30 a $\pm 20\%$	Área de construção; padrão de acabamento; custo unitário de obra semelhante; ou custos unitários básicos.
Estimativas	De ± 20 a $\pm 15\%$	Anteprojeto ou projeto indicativo; preços unitários de serviços de referência; especificações genéricas; índices físicos e financeiros de obras semelhantes.
Orçamento detalhado	De ± 10 a $\pm 5\%$	Projeto executivo; projetos complementares; especificações precisas; composições de preços de serviço específicas; preços de insumos de acordo com a escala de serviço.

Fonte: Adaptado de Avila, Librelotto e Lopez (2003)

O Custo Unitário Básico (CUB) e Custo Unitário Geométrico (CUG) são métodos utilizados para avaliação de custo em fases iniciais de projeto (BRITO, 2018). Estudos comparativos realizados por Lima et al. (2016) no estado de Goiás mostram uma variação do custo estimado quando comparados ao orçamento final dos edifícios de 31% a 45% (CUB) e 9% a 23% (CUG).

A seguir são descritos os principais métodos para a realização de estimativas de custo nas fases iniciais de projeto.

2.2.5.1 Estimativa de custo por área

Este método de estimativa é o mais difundido no país, sendo o custo total da edificação estimado por meio da expressão:

$$\text{Custo total} = \text{custo/m}^2 \times \text{área equivalente de construção}$$

Sendo área equivalente caracterizada pelo somatório dos produtos de todas as áreas da edificação por um fator de correção. O custo/m² equivale ao custo de construção por área construída (BRITO, 2018). Este método possui vantagens em relação aos outros métodos, pois relaciona o custo com uma das variáveis geométricas que o usuário mais dá importância no momento da decisão da construção de um empreendimento (LOSSO, 1995).

São inúmeras as fontes de referência existentes para esse parâmetro, sendo o Custo Unitário Básico (CUB) o mais utilizado (MATTOS, 2006). Os critérios e normas para o cálculo do CUB estão estabelecidos na norma brasileira NBR 12.721/2006, que apresenta um método de avaliação de custos unitários de construção e incorporação imobiliária, além de outras disposições sobre condomínios de edifícios, sendo a responsabilidade de calcular e divulgar os índices paramétricos dos sindicatos da construção civil estaduais (SANTOS et al., 2009).

Além de estabelecer o método para cálculo do CUB, a NBR 12.721/2006 define os projetos de construção padrão utilizados no cálculo do índice. Esses projetos padrão buscam representar os diferentes tipos de edificação com base em suas características. Existem 12 tipos de CUB residenciais, definidos com base em projetos-padrão que leva em consideração o número de pavimentos (1, 4, 8 ou 16), número de dependências por unidade, áreas equivalentes à área de custo padrão privativas das unidades autônomas, o padrão de acabamento (baixo, normal ou alto) e o número total de unidades. A Norma também prevê custos para obras populares, comerciais e industriais (GONZÁLEZ, 2008; MUTTI, 2008).

No cálculo apresentado pela norma não estão inclusas despesas relativas a fundações especiais, elevadores, instalações de ar condicionado, calefação, fogões, aquecedores, incineração, ventilação, exaustão, playgrounds, obras complementares, impostos e taxas, honorários profissionais em geral e projeto (ABNT, 2006).

Essa metodologia apresenta como principal deficiência a falta de acurácia, visto que o cálculo deixa de fora itens que interferem diretamente no custo final do empreendimento (BRITO, 2018). Losso (1995) destaca ainda que o método não considera as variações geométricas das edificações, além de o conceito de área equivalente de construção não ficar totalmente definido, criando assim aspectos subjetivos em seu cálculo. Além disso, Lima (2013) aponta que há uma inadequação dos projetos de construção aos atuais padrões de desempenho e durabilidade mínimas impostos pela norma de desempenho (NBR 15.575/2013) e exigidos pelo mercado. Devido forma, entende-se que o CUB não deveria ser classificado como um estimador de custo acurado e sim como um indexador confiável da inflação setorial (GONÇALVES, 2011).

Na construção civil o CUB é utilizado frequentemente como indexador que representa o custo, em padrão monetário vigente do metro quadrado da edificação em cada Estado, para os diversos padrões de construção. Este indexador adota quantidades constantes, preços variáveis e coletas de dados para cada Estado. Entretanto, a Norma prevê que os custos unitários básicos sejam destinados a fins exclusivamente comparativos no início das incorporações (MUTTI, 2008).

2.2.5.2 Estimativa de custo por volume

O custo total da edificação estimado por meio da expressão:

$$\text{Custo total} = \text{custo/ m}^3 \times \text{área equivalente de construção}$$

Sendo o volume equivalente caracterizada pelo somatório dos produtos de todos os volumes da edificação por um fator de correção. O custo/m³ equivale ao custo de construção por volume construído (BRITO, 2018).

Este método de estimativa é considerado uma variante do método anterior, onde é levado em consideração o pé direito das edificações. Seu emprego é justificável em países onde as paredes externas influenciam significativamente no custo, devido ao isolamento

térmico. Neste método, são muito importantes os critérios de cálculos dos volumes equivalentes e os critérios de avaliação do tipo de edificação, não sendo aconselhável estimar-se edificações com características volumétricas muito diferentes da edificação considerada padrão (LOSSO, 1995).

2.2.5.3 Participação percentual das etapas de construção

A estimativa de custos por etapa de construção leva em consideração o percentual que cada etapa da obra representa no custo total. Tem como base de análise uma tabela de percentuais, que é fruto de estudos de obras similares e vem geralmente em faixas de valores. A decomposição em etapas é útil por apresentar um valor estimado para cada etapa da obra, além da importância relativa de cada uma delas (MATTOS, 2006)

Losso (1995) aponta que é um método largamente empregado devido a sua fácil utilização e cálculos rápidos. Porém, esses aspectos fazem com que este método perca em precisão para outros métodos, por isto só deve ser utilizado para conhecimento da ordem de grandeza dos custos.

2.2.5.4 Método das regressões estatísticas

O método das regressões estatísticas baseia-se na lógica dos modelos paramétricos, onde por meio de uma base de dados referentes aos comportamentos dos custos de obras passadas é possível se estimar o comportamento de obras futuras (MARCHIORI, 2009). Para a construção e validação de um modelo paramétrico, são obtidos dados reais sobre custos, programação e parâmetros técnicos de edificações similares àquela sob estudo. A partir das informações obtidas, aplica-se o modelo e avalia-se como este prediz os custos conhecidos, sendo que, ao se obter uma margem de erro aceitável, toma-se como válida a aplicação do modelo para produtos daquele padrão (UNITED STATES OF AMERICA, 1999). Portanto, esse método dependerá fundamentalmente do banco de dados no qual o modelo está embasado, sendo que os novos projetos a serem estimados deverão apresentar a mesma tipologia e características semelhantes àsquelas dos projetos que geraram o modelo (MARCHIORI, 2009).

Como exemplo de método de regressão estatística para projetos de construção civil, tem-se o Custo Unitário Geométrico, aplicado as fases iniciais do desenvolvimento do projeto. Esse método foi desenvolvido em uma dissertação de mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) usando como base para o projeto piloto os projetos base do CUB (BRITO, 2018).

O método leva em consideração variações geométricas que impactam diretamente no custo da edificação, e se apresenta como uma técnica que possibilita estimativas de custo mais próximas a realidade, se comparada a técnica do CUB. Entretanto, este modelo faz uso de informações de custo do CUB, herdando alguns dos problemas dessa metodologia (LIMA et al., 2016). Além disso, o estudo de soluções técnico-construtivas distintas daquelas utilizadas no projeto base é limitado, pelo fato do modelo usar informações de custo de empreendimentos anteriores, restringindo assim a própria estimativa de custo.

2.2.6 BIM aplicado a estimativa de custos

O projeto baseado em BIM proporciona a extração inteligente de informações dos elementos da construção, sendo este aspecto de grande importância para o processo de estimativa de custos (MA; LIU, 2014). Além disso, as ferramentas BIM permitem que sejam avaliadas, em paralelo ao desenvolvimento do projeto, aspectos de funcionalidade, economia e desempenho das edificações (CHEUNG et al., 2012).

O principal benefício das ferramentas BIM para estimar os custos do projeto ocorre na etapa de levantamento de quantitativos, pois permite uma rápida avaliação sobre o impacto de uma decisão do projeto no custo da obra. Com os componentes do edifício armazenados em um banco de dados virtual, o BIM pode fornecer a quantificação precisa e automatizada e reduzir significativamente a variabilidade das estimativas de custos. Além disso, as visualizações 3D geradas a partir do modelo fornecem informações importantes, pois permitem que o orçamentista analise o projeto de diferentes maneiras (SABOL, 2008; SANTOS et al., 2009; HARTMANN et al., 2012). Dessa maneira, os orçamentistas e projetistas visualizam e compreendem exatamente o que está sendo quantificado possibilitando a análise de diferentes cenários na hora da concepção do projeto (ALDER, 2006).

Hartmann et al. (2012) apontam ainda uma segunda vantagem, sendo a possibilidade do orçamentista em comparar diversos cenários de projeto, com base nas alterações

solicitadas pelo cliente, permitindo uma rápida visualização do impacto da alteração no custo final do empreendimento. O BIM permite a incorporação de parâmetros que permitem atualizações automáticas no cálculo dos custos, baseado nas mudanças implementadas no projeto.

Os métodos que realizam estimativas de quantidades automaticamente podem diminuir o tempo e reduzir a possibilidade de erros e falhas no processo, além de permitirem a compilação, padronização e integração dos dados em outros departamentos da empresa (TOENJES, 2000 *apud* SAKAMORI, 2015).

Durante o desenvolvimento do projeto, os objetos em um modelo BIM precisam ser preenchidos com dados suficientes para classificar com precisão os materiais e atribuir custos. Os modelos devem ser “leves” o suficiente para proporcionarem rápidas respostas durante o desenvolvimento do projeto e “genéricos” o suficiente para facilitar as mudanças (SABOL, 2008).

Existem disponíveis no mercado atualmente *software* que abordam a estimativa conceitual de custos, sendo eles: Trelligence Affinity, Beck Dprofiler, Innovaya Design Estimating e Trimble Vico Estimator (SABOL, 2008; MA; LIU, 2014). Os *software* BIM que desenvolvem modelos preliminares de construção para estimativas de custo podem não necessariamente ser as mesmas ferramentas empregadas nos processos de documentação e desenvolvimento do projeto nas etapas posteriores. Essas ferramentas devem apenas ser capazes de exportar as informações desenvolvidas para modeladores BIM completos (SABOL, 2008).

Franco, Mahdi e Abaza (2015) mostram em sua pesquisa que apesar dos esforços empregados no desenvolvimento e uso do BIM como ferramenta para estimativas de custo, sua principal aplicação ainda é como um meio de colaboração e coordenação. Dentre os fatores apontados pelos autores para a ocorrência desse fenômeno encontram-se os custos necessários para a criação de um modelo de informação da construção.

2.3 BUILDING INFORMATION MODELING

2.3.1 Definições

O *Building Information Modeling* (BIM), conhecido no Brasil como modelagem da informação da construção, teve seu conceito construído em 1970 por Charles Eastman, ao defini-lo como uma representação digital da construção, que tem como intuito facilitar o intercâmbio da informação em formato digital (COMISKEY; TZORTZOPOULOS; WINNINGTON, 2014).

Segundo Santos et al. (2015), o BIM não possui até o momento uma definição única e aceita de forma abrangente, sendo um processo que ganha relevância mundial no desenvolvimento de projetos no setor AEC. Maia (2016) define que o BIM relaciona pessoas, tecnologias e processos, com o objetivo de desenvolver uma prática de projeto integrado e colaborativo, no qual a colaboração das partes envolvidas ocorre por meio de um único modelo virtual (SANCHES, 2017).

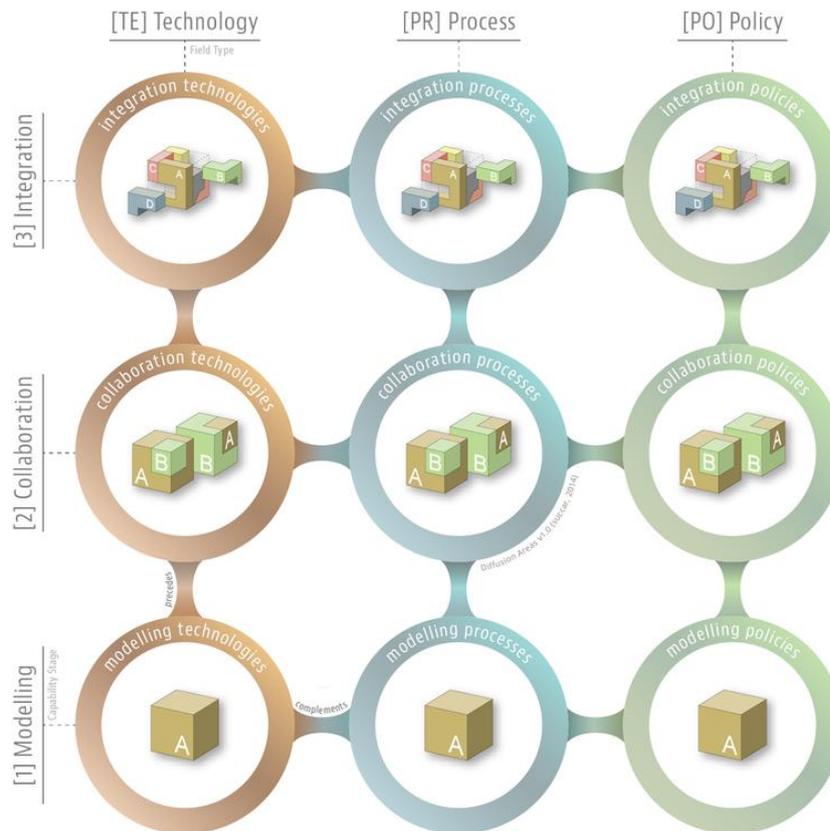
Para o *National Institute of Building Sciences* – NIBS (2008) o BIM pode ser compreendido como um processo, um produto ou uma ferramenta. Ao se tratar de processo, o BIM refere-se ao conjunto de atividades necessárias a serem desenvolvidas ao longo do ciclo de vida da edificação. Como produto, compreende o modelo da informação da construção criado no decorrer do processo. Por fim, como ferramenta, o BIM é entendido como os *software* que possibilitam a criação e interpretação de um modelo digital da construção.

Já para a *General Services Administration* (2007) o BIM é o uso e desenvolvimento de *software* de modelagem de dados não apenas para documentar um projeto de construção, mas sim para simular a construção e a operação de um novo empreendimento ou de uma reforma. O modelo de informação da construção resultante do processo é um rico banco de dados representado digitalmente, baseado em objetos, inteligente e paramétrico, que permite visualizações particulares as necessidades de cada usuário, análise e extração de informações do modelo, de forma a gerar *feedbacks* e melhorias ao projeto da edificação.

Succar (2009), por sua vez, divide o BIM em três campos de atividade: Tecnologia, Processo e Política, que ao trabalharem de forma conjunta e inter-relacionada, contribuem para o gerenciamento do fluxo de informações na AEC, inseridos em um formato digital, ao longo de todo o ciclo de vida do edifício. O modelo conceitual apresentado na Figura 3 esclarece como os diferentes campos do BIM (tecnologia, processos e política) interagem com os diferentes estágios de desenvolvimento do BIM (modelagem, colaboração e integração)

gerando nove áreas de análise direcionadas ao planejamento de difusão BIM (SUCCAR; KASSEM, 2015).

Figura 3 - Modelo de áreas de difusão do BIM.



Fonte: Succar; Kassem (2015)

O *National BIM Standard Project Committee* (2018) promove os requerimentos nos quais o BIM baseia-se. São eles: uma representação digital compartilhada, interoperabilidade da informação contida no modelo digital, sendo que o intercâmbio das informações ocorra com base em regulamentações abertas com os requisitos definidos numa linguagem de contrato. Lobanova (2017), esclarece que BIM vai além de um simples modelo tridimensional, representando os elementos que existem na realidade, contemplando as características físicas e propriedades específicas do material, tornando a visualização de como a construção irá se comportar quando construída mais intuitiva. O modelo torna-se um facilitador da

interoperabilidade e comunicação entre as partes, provendo dados para os colaboradores do projeto.

Sendo assim, observa-se que BIM compreende todo o ciclo de vida de um empreendimento, contribuindo para a gestão das atividades relacionadas ao processo, melhorando a qualidade do produto e promovendo o uso eficiente e eficaz dos recursos envolvidos (PEREIRA; AMORIM, 2017).

Dadas as definições do BIM, observa-se que a mudança de paradigma necessária a implementação do processo BIM ainda é a maior dificuldade encontrada pelo setor AEC. As partes responsáveis pelos projetos ainda resistem a aceitação do uso do BIM e seus conceitos devido aos investimentos necessários (KASSEM e AMORIM, 2015). Sendo assim, Eastman et al. (2014) apontam que hoje poucas equipes de projeto e construção estão efetivamente usando BIM. Os autores pontuam também como uma das razões o fato de que o BIM pode ser compreendido como uma simulação inteligente da arquitetura, e para que o BIM esteja integralmente implementado, essa simulação deve ser:

- a) digital;
- b) espacial;
- c) mensurável, ou seja, quantificável, dimensionável e consultável;
- d) abrangente, incluindo a incorporação e comunicação da finalidade do projeto, assim como o desempenho da edificação, a construtibilidade, e aspectos sequenciais e financeiros de meios e métodos;
- e) acessível aos agentes e ao proprietário do empreendimento por meio de uma área de interação interoperável e intuitiva; e
- f) durável, em que se possa utilizar em todo o ciclo de vida da edificação.

Adotar o BIM e seus conceitos poderá impactar significativamente na melhoria da eficiência e sustentabilidade de projetos e da construção civil no geral, melhorias na previsibilidade de resultados em projetos e retorno de investimentos, além de estimular as exportações e o crescimento econômico. Estes são os principais motivadores de iniciativas BIM que estão sendo implementados pelo governo, grandes clientes e agências ao redor do mundo (KASSEM e AMORIM, 2015).

2.3.2 Modelagem Paramétrica

O uso de parâmetros visando caracterizar geometricamente os elementos construtivos mostra-se cada vez mais eficaz no processo de projeto no âmbito da construção civil. Ao contrário da modelagem CAD tradicional, cujas entidades não estão associadas entre si, o BIM tem como base a modelagem paramétrica, permitindo o teste de variadas configurações sem reiniciar o processo, por meio da rápida alteração de parâmetros para obtenção de resultados com finalidade de comparação (FLORIO, 2009).

Para Eastman et al. (2014) a modelagem paramétrica compreende a representação dos objetos através de parâmetros e regras que determinam a geometria, bem como outras propriedades e características não geométricas do modelo, possibilitando atualizações automáticas, de acordo com o controle do usuário ou mudanças de contexto. O autor também destaca que no CAD 3D tradicional, os aspectos geométricos dos elementos necessitam ser editados manualmente pelos usuários; ao se utilizar um modelador paramétrico, as geometrias da forma e do conjunto do elemento são ajustadas automaticamente às alterações do contexto e aos controles de alto nível propostos pelo usuário.

Ibrahim et al. (2004) destacam que em um sistema BIM, ao contrário do sistema geométrico bidimensional, uma parede não é apresentada apenas com dois traços paralelos, mas como um elemento construtivo específico. O objeto que representa uma parede é reconhecido com suas características, ou seja, todas essas características fazem com que os componentes representados digitalmente “saibam” o que são, como se relacionam com outros objetos e como devem se comportar (MANZIONE, 2013).

De acordo com Faria (2007), os *software* BIM permitem ao projetista atribuir propriedades ao desenho, como, por exemplo, o tipo de blocos que compõem um objeto, suas dimensões, tipo de revestimento, fabricantes, entre outras características, que são salvas no banco de dados, e que, por sua vez, gera a legenda do desenho. Um modelo paramétrico tem como principal característica incorporar informações importantes que estão interconectadas ao projeto. Essas informações incorporadas aos objetos do modelo poderão ser utilizadas em etapas posteriores do processo de projeto, tais como a execução da obra e a manutenção do edifício (BAPTISTA, 2015; WONG; FAN, 2013).

A modelagem paramétrica baseada em objetos apresenta-se como uma grande transformação para a indústria da construção, representando uma mudança tecnológica baseada em um modelo paramétrico digitalmente legível para os *software*, com fácil interpretação e compartilhamento com outras aplicações (EASTMAN, et al., 2014).

2.3.3 Interoperabilidade BIM

O processo de projeto na indústria AEC envolve diferentes participantes ao longo de cada uma de suas fases, que necessitam realizar trocas de informações ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, construção e uso. Porém, devido falta de interoperabilidade, que dificulta a troca de informações, o BIM passa a ter seu uso limitado no processo de projeto (EASTMAN et al., 2014).

De maneira ampla, define-se interoperabilidade como a “capacidade de um sistema para interagir e comunicar com outro” (DPLP, 2019, p.1). Para o *BIM Dictionary* (2019), interoperabilidade é a capacidade de diversas organizações e sistemas em trabalharem de forma conjunta, sem ocasionar perda de dados e sem esforço especial; pode-se referir a processos, sistemas, *software*, formatos de arquivos, entre outros.

A relevância da interoperabilidade fica evidente ao se destacar o envolvimento de diversos agentes em cada fase da construção de uma edificação, que são responsáveis por sistemas específicos, sendo a tendência de que esses sistemas sejam suportados por aplicações apropriadas para cada um deles (EASTMAN et al., 2014). Baptista (2015) ressalta que a interoperabilidade vai além da visão tecnológica correspondente à compatibilidade de informações entre ferramentas, estando intimamente relacionado à capacidade de criar relações de cooperação entre agentes interdisciplinares, contribuindo para a elaboração de um projeto mais completo.

Andrade e Ruschel (2009) afirmam que uma boa interoperabilidade permite a realização da troca de dados de uma forma satisfatória entre as diversas ferramentas, com os dados sendo levados de uma aplicação a outra de forma eficaz, o que reduz ou elimina a necessidade de retrabalho na replicação dos dados, evitando possíveis erros e, por conseguinte, possibilitando um simplificado e adequado fluxo de trabalho entre os agentes envolvidos.

A organização *buildingSMART*, antigamente designada por *International Alliance for Interoperability* (IAI), é responsável por desenvolver e manter os formatos para troca de

dados, conhecidos como *Open Standards*. Esses formatos permitem o livre e aberto compartilhamento de informações estruturadas ao longo do ciclo de vida do empreendimento, visando o aperfeiçoamento das etapas de construção, operação e gerenciamento (BUILDINGSMART, 2018).

O principal protocolo usado atualmente para a realização dessas trocas de dados é o *Industry Foundation Classes (IFC)*, que é um modelo de dados do edifício baseado em objetos, não proprietário. Segundo informações contidas no Caderno de Apresentação de Projetos em BIM do Governo de Santa Catarina (2014) o IFC surge com o intuito de ser utilizado para a troca e compartilhamento de dados entre programas BIM de diferentes fabricantes, em um formato aberto, neutro e independente. Ele é o responsável pela correta organização do arquivo para as simulações e resultados, por meio da descrição atribuída aos elementos que compõem o modelo, permitindo a troca de informações entre plataformas BIM (MANZIONE, 2013).

Dessa forma, se observa que a implementação BIM se torna praticamente impossível sem a interoperabilidade ser conquistada, visto que seu conceito é baseado em informações estruturadas e coordenadas, propiciando um fluxo de trabalho harmonioso que conduz essa informação ao longo do ciclo de vida da edificação (RODAS, 2015).

2.3.4 Nível de desenvolvimento e detalhamento do modelo BIM

O *BIM Guidelines* da cidade de Nova Iorque descreve *Level of Development (LOD)* como sendo a ideia do nível de detalhe para o qual um modelo é desenvolvido e seus requisitos mínimos para atingir determinado nível. Sendo assim, as informações devem ser inseridas de forma gradativa ao modelo, progredindo sempre do nível com menos informações acerca do modelo até aquele com maior detalhamento, dessa forma permitindo a realização de análises e documentação da construção mais precisas (NYC DEPARTMENT OF DESIGN + CONSTRUCTION, 2012).

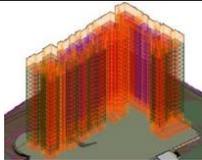
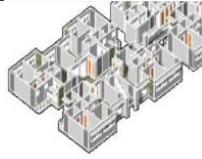
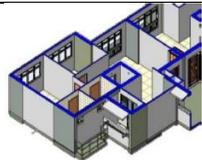
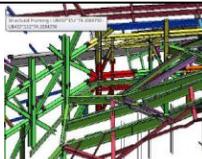
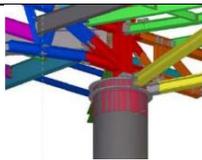
CBIC (2016), em seu manual de Implantação do BIM para construtoras e incorporadoras, aponta que LOD inicialmente referia-se ao nível de detalhamento (*Level of Detail*) do modelo. Todavia, o conceito sofreu uma ampliação e passou a ser utilizado para

descrever o nível de desenvolvimento (*Level of Development*) do modelo, expressando o nível de confiança dos usuários nas informações incorporadas ao modelo BIM.

Em 2013, no documento “*Project Building Information Modeling Protocol Form*”, o *The American Institute of Architects* (AIA) definiu cinco níveis de desenvolvimento para o modelo BIM, com os valores de LOD variando progressivamente de 100 a 500. Posteriormente, Reinhardt e Bedrick (2016), no trabalho intitulado *Level Development Specification*, introduziram uma nova proposta de divisão dos LODs, em categorias de 100, 200, 300, 350 e 400, semelhantes aos LODs propostos pela AIA. Dessa forma, os primeiros três níveis são aplicados à fase de projeto, o quarto à construção e o quinto à operação e manutenção do edifício (SILVA, 2013).

O Quadro 2 descreve os principais níveis LOD identificados na literatura e apresenta um maior detalhamento sobre cada um deles.

Quadro 2 - Definição de LODs

LOD	Descrição	Uso	Processo de Projeto	Ilustração
LOD 100	Estudo de massas conceituais da edificação: áreas, alturas, volumes, localização e orientação.	Análises prévias, estimativas iniciais de custos e planejamento.	Planejamento e concepção.	
LOD 200	Visão geral da edificação e seus sistemas. Informações não geométricas e geométricas são adicionadas ao modelo: tamanhos, formas, quantidades, localização e orientação.	Análises, estimativas de custos e planejamento.	Planejamento e definição.	
LOD 300	Versão mais precisa e detalhada dos componentes e sistemas do edifício. Informações não geométricas e geométricas são adicionadas ao modelo: tamanhos, formas, quantidades, localização e orientação.	Construção, análises, estimativa de custos e planejamento.	Desenvolvimento e implementação.	
LOD 400	Informações não geométricas e geométricas são adicionadas ao modelo: tamanhos, formas, quantidades, localização, orientação e informações detalhadas para fabricação.	Construção, análises, estimativa de custos de planejamento.	Documentação e projeto para produção (obra).	
LOD 500	Informações acuradas e precisas. O modelo é detalhado com o mesmo nível de precisão do estágio anterior, mas é atualizado a partir das modificações ocorridas em obra, de forma a retratar a edificação exatamente como foi construída.	Manutenção, operação, modificações e <i>as built</i> .	Finalização: manutenção e operação.	

Fonte: Adaptado de Mattana (2017); Sakamori (2015);

Os LODs não se baseiam nos modelos BIM como um todo, mas sim em componentes do modelo, dessa forma, não é possível afirmar que existem modelos com determinados LOD que representam as fases do desenvolvimento de um projeto de construção mas sim, modelos que possuem elementos com determinados LOD em harmonia com as especificidades e objetivos do projeto de construção (HENRIQUE, 2012). Fernandes (2014) caracteriza o nível LOD 100 como corresponde às fases iniciais do processo de projeto, englobando o programa base e o programa preliminar. Com o gradativo aumento do LOD, as informações atribuídas ao modelo aumentam e assim ocorre um avanço nas etapas do processo de projeto.

Silva (2013) aponta a importância de definições claras quanto aos requisitos do modelo e quais informações são indispensáveis incluir em cada fase do processo. Além disso, o autor aponta que o aumento nos níveis de desenvolvimento acarreta uma maior quantidade de informação disponíveis no projeto, porém isso não aponta a necessidade da elevação gradativa do nível de detalhe geométrico. Como exemplo, no caso da modelagem de um elevador com nível de desenvolvimento LOD 500, faz-se necessário informações referente à fase de exploração e manutenção, não sendo necessário a inclusão de detalhes referentes a fabricação e instalação.

2.3.5 As dimensões do BIM

Com o recente crescimento do uso da modelagem 3D e do BIM em projetos as dimensões seguintes e suas variáveis logo se tornaram necessárias (CHAREF, ALAKA e EMMITT, 2018). Um modelo BIM pode ser caracterizado em “n” dimensões de modelagem da informação, sendo estas comumente descritas partindo da modelagem 3D (modelo de objeto), e incluindo dimensões como 4D (tempo), 5D (custo), 6D (operação), 7D (sustentabilidade) e até 8D (segurança) (SMITH, 2014). Segundo Charef, Alaka e Emmitt (2018), há discordâncias em relação a nomenclatura 6D e 7D, sendo que há uma maior aceitação por parte dos usuários BIM em relação a sétima dimensão como correspondente ao *facility management* (FM). Portanto, para fins práticos deste trabalho, optou-se por se adotar essa mesma perspectiva de classificação.

A modelagem “nD” foi definida como essa capacidade multidimensional do BIM, que apresenta possibilidade de adição de infinitas dimensões ao modelo de construção, sendo

que elas se referem diretamente a como ele está programado e aos tipos de informação que deles serão extraídos (EASTMAN et al., 2014; KAMARDEEN, 2010; CAMPESTRINI et al., 2015). O *nD modelling* busca incorporar as problemáticas de modelagem da informação geradas e necessárias ao longo do ciclo de vida de um projeto de construção, como acessibilidade, sustentabilidade, economia energética, acústica, entre outros (FU et al., 2006).

Em sequência, são apresentadas em mais detalhes as dimensões do *nD modelling*.

- i. BIM 3D – Baptista (2015) aponta que além de ser um modelo tridimensional que inclui objetos paramétricos, o modelo BIM 3D apresenta informações dos diversos elementos de projeto incorporadas a ele. Uma das grandes vantagens dessa dimensão refere-se ao *clash detection*, isto é, a identificação de conflitos e inconsistências entre os projetos de diferentes disciplinas (MATTOS, 2014).
- ii. BIM 4D – Corresponde ao fator “tempo” aliado ao modelo 3D. Retrata, a partir dos dados presentes da dimensão anterior, a simulação dinâmica e planejamento da construção, distribuída ao longo de um espaço de tempo determinado para a construção (LOPEZ, et al., 2016). Cayres (2016) ressalta que o uso de um modelo 4D é benéfico no sentido que aumenta a percepção visual perante o escopo do projeto, permitindo a fácil identificação de quaisquer incongruências e possibilitando a conferência do plano de ataque proposto. O planejamento de obra pode ser visualmente compartilhado e analisado, além de facilmente modificado, e através simulações sucessivas busca-se chegar à solução mais eficiente para a obra em análise (BAPTISTA, 2015).
- iii. BIM 5D – Refere-se à introdução ao projeto do parâmetro de gerenciamento de custos. Dessa maneira, é possível a elaboração de um cronograma de custos, organização de dados com custos e preços, taxas de produtividade do trabalho e desempenho do processo, além de proporcionar estimativas de custo-alvo (VICO *apud* FERNANDES, 2014). Para Sakamori (2015), o

modelo BIM 5D é uma ferramenta que visa a otimização e adequação da orçamentação a cada nova fase de obra do empreendimento. Ao se extrair informações de custo com precisão, evita-se a extrapolação dos custos na fase de execução, tornando cada vez menor a diferença do estimado, comprado e executado. Um modelo 5D só pode ser construído partindo de um modelo prévio de 4D, visto que o componente tempo é um item necessário para que se faça um levantamento correto dos custos de um empreendimento (STAUB-FRENCH et al. 2007).

- iv. BIM 6D – A sexta dimensão abrange o aspecto de sustentabilidade do modelo, por meio de simulações energéticas e análises do ciclo de vida da edificação. Otuh (2016) define esta dimensão como a que trata da sustentabilidade, englobando análises térmicas, avaliação ambiental e eventualmente até uma certificação ambiental automatizada do empreendimento. Essa dimensão possibilita que o projetista avalie o modelo BIM 6D energeticamente, bem como os percentuais de carbono envolvidos nos elementos (KAMARDEEN, 2010).
- v. BIM 7D – Esta dimensão relaciona-se ao *facilities management*, ou seja, a gestão das facilidades, manutenção e operação da edificação e deve possuir informações detalhadas sobre todos os componentes da edificação (CZMOCH; PEKALA, 2014). O FM visa integrar processos, pessoas, espaços, e tecnologia, dentro de uma organização, garantido de forma organizada e eficaz o gerenciamento e a funcionalidade do ambiente construído ao longo do ciclo de vida do empreendimento (AZIZ, NAWAWI e ARIFF, 2016). De acordo com Mattos (2014), carrega-se aos elementos do modelo informações como garantia dos equipamentos, planos de manutenção, dados de fabricantes e fornecedores, custos de operações, entre outras.
- vi. BIM 8D – A oitava dimensão refere-se as informações adicionadas ao modelo com foco em segurança do trabalho e prevenção de acidentes pelos projetos BIM, buscando traçar um perfil de risco do modelo, propondo

sugestões para a segurança dos modelos com características de alto risco e propor controle de riscos que são inevitáveis (KAMARDEEN, 2010). Smith (2014) aponta ainda que os aspectos de segurança são incorporados tanto na fase de projeto quanto na fase de construção.

2.3.6 Sistema de classificação da informação

Os sistemas de classificação são metodologias baseadas nas relações comuns entre objetos, e são utilizados para a organização e padronização de um sistema de informação e gerenciamento de dados, uma vez que permitem a estabilização dos termos, métodos e conceitos. Usualmente, os sistemas de classificação têm a função de definir códigos numéricos, alfabéticos ou alfanuméricos para os diferentes níveis de classificação (MONTEIRO et al., 2014). Manzione (2013) destaca que as classificações das informações do edifício são essenciais para se estabelecer vínculos entre todos os objetos classificados, promovendo uma melhora na interoperabilidade e facilitando a organização dos processos. As principais classificações existentes são a *Omniclass*, o *Uniformat* e o *Masterformat*.

A *OmniClass Construction Classification System* (OCCS) é o sistema mais abrangente de classificação das informações para a indústria da construção dentre os citados anteriormente. Foi desenvolvida com o objetivo de organizar, recuperar e classificar informações por meio de uma base padronizada de classificação da informação. Esse sistema contempla a organização de materiais de bibliotecas, preparação das informações de projeto, estrutura de classificação para bancos de dados eletrônicos, além de outras diversas aplicações (CSI, 2006).

A base para a padronização da *Omniclass* é a ISO 12006-3 (*International Standard Organization*), responsável pelas determinações acerca da classificação na indústria AEC, por meio de uma base unificada, contemplando todo o ciclo de vida de uma edificação. A OCCS incorpora outros sistemas de classificações existentes, como *Uniformat* e *Masterformat*, que são ambas menos abrangentes, sendo a primeira com foco nos sistemas organizacionais de um edifício e a segunda constitui-se de uma lista mestra que visa classificar os resultados de trabalho do *Omniclass* (MANZIONE, 2013).

No Brasil, por uma iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) em 2009, se estabeleceu a Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, ABNT/CEE-134, que foi encarregada de criar uma versão brasileira para a norma ISO 12006-2, desenvolver um sistema de classificação para a construção e desenvolver diretrizes para a criação de componentes BIM (CATELANI; SANTOS, 2016). Kassem e Amorim (2015) apontam que a norma brasileira ABNT NBR 15965 é baseada na ISO 12006 e na classificação *Omniclass*, e tem previsão de conclusão em sete partes, das quais apenas quatro encontram-se disponíveis até a publicação do presente trabalho.

Segundo Sakamori (2015), a introdução dessas Normas ao cenário nacional contribui para que a dificuldade da falta de um padrão de nomenclatura para os elementos construtivos começa a ser solucionada.

2.3.7 Ferramentas BIM

Existe atualmente disponível no mercado uma variada gama de *software* BIM, com o objetivo de auxiliar na elaboração de projetos, sendo cada um deles dedicados a uma fase específica do ciclo de vida do empreendimento. No Quadro 3 estão descritos os principais *software* disponíveis para a realização de estudos de análise de viabilidade. Além disso, o Quadro 4 apresenta os demais *software* BIM em destaques disponíveis no mercado.

Quadro 3 - Principais ferramentas BIM disponíveis para estudos de análise de viabilidade
(Continua)

<i>Software</i>	Desenvolvedor	Dimensão	Contribuição
Archicad	Graphisoft	3D	Modelagem / Compatibilização / Quantitativos
OpenBuildings Designer	Bentley Systems	3D	Modelagem / Compatibilização / Quantitativos
Revit	Autodesk	3D	Modelagem / Compatibilização / Quantitativos
Vectorworks	Nemetschek	3D	Modelagem / Compatibilização / Quantitativos

Fonte: elaboração própria (2019)

Quadro 3- Principais ferramentas BIM disponíveis para estudos de análise de viabilidade
(Continuação)

Edificius	ACCA Software	3D	Modelagem / Compatibilização / Quantitativos
Building Explorer	Bexel Manager	5D	Orçamento
Design Estimating	Innovaya	5D	Orçamento
iTWO	U.S. Cost	5D	Orçamento
VICO Office	Trimble	5D	Orçamento
Primus	ACCA Software	5D	Orçamento
Dprofiler	Beck Technology	3D/5D	Modelagem / Quantitativos / Orçamento
Affinity	Trelligence	3D/5D	Modelagem / Quantitativos / Orçamento

Fonte: elaboração própria (2019)

Quadro 4 - Principais ferramentas BIM

Software	Desenvolvedor	Dimensão	Contribuição
Navisworks	Autodesk	4D	Planejamento / Compatibilização / Quantitativos
Solibri Model Checker	Nemetschek	3D	Compatibilização / Quantitativos
Tekla BIM Sight	Trimble	3D	Compatibilização
Tekla Structure	Trimble	3D	Modelagem / Detalhamento Estrutural / Quantitativos
Navisworks	Autodesk	3D/4D	Planejamento / Compatibilização / Quantitativos
Synchro pro	Bentley Systems	4D	Planejamento
Energy Plus	DOE	6D	Análises de energéticas
ArchiBUS	ArchiBUS	7D	Operação e Manutenção

Fonte: elaboração própria (2019)

3 METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa exploratória de natureza aplicada, baseada em um estudo com abordagem quantitativa sobre uma edificação residencial unifamiliar, construída na cidade de Biguaçu/SC.

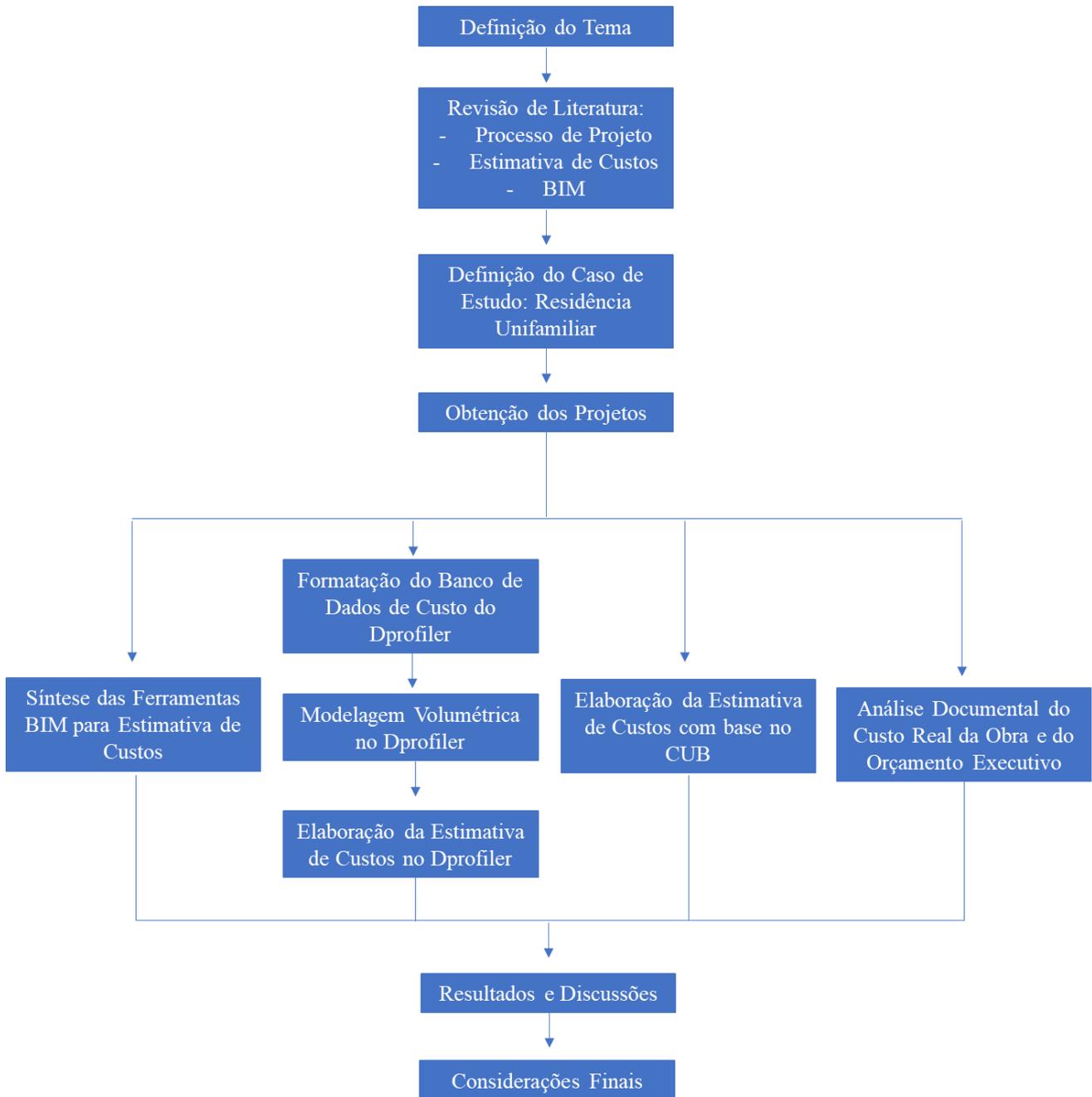
O objetivo é a elaboração de uma estimativa de custos para as fases iniciais do processo de projeto com base no modelo BIM dessa edificação, para posterior comparação com uma avaliação básica do custo realizada pelo CUB, bem como a comparação com orçamento executivo e com o custo real da obra. Este último foi obtido diretamente com a empresa de engenharia que forneceu o projeto para essa pesquisa. Vale ressaltar que o orçamento executivo realizado pelo escritório de engenharia responsável pelos projetos e execução seguiu os padrões técnicos da própria empresa para o processo de orçamentação, ou seja, ela apresenta composições unitárias de custos de elaboração própria (ver ANEXO A – Orçamento Executivo Original da Obra).

Uma das intenções dessa pesquisa, ao escolher um caso de estudo real, no qual a execução da obra está em andamento no momento da realização da pesquisa, deve-se ao fato de possibilitar a comparação e mensuração das diferenças nos valores de custos reais (obtidos com a empresa de engenharia), orçados com detalhamento (obtidos pelo orçamento realizado pela empresa de engenharia), estimados (obtidos por meio dessa pesquisa no DProfiler) e avaliados pelo CUB (realizado nessa pesquisa).

3.1 MÉTODO

Após a revisão de literatura e com base nas definições de estimativa de custos por meio do uso de uma ferramenta BIM, foi definido o método de pesquisa, demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Método utilizado na pesquisa



Fonte: elaboração própria (2019)

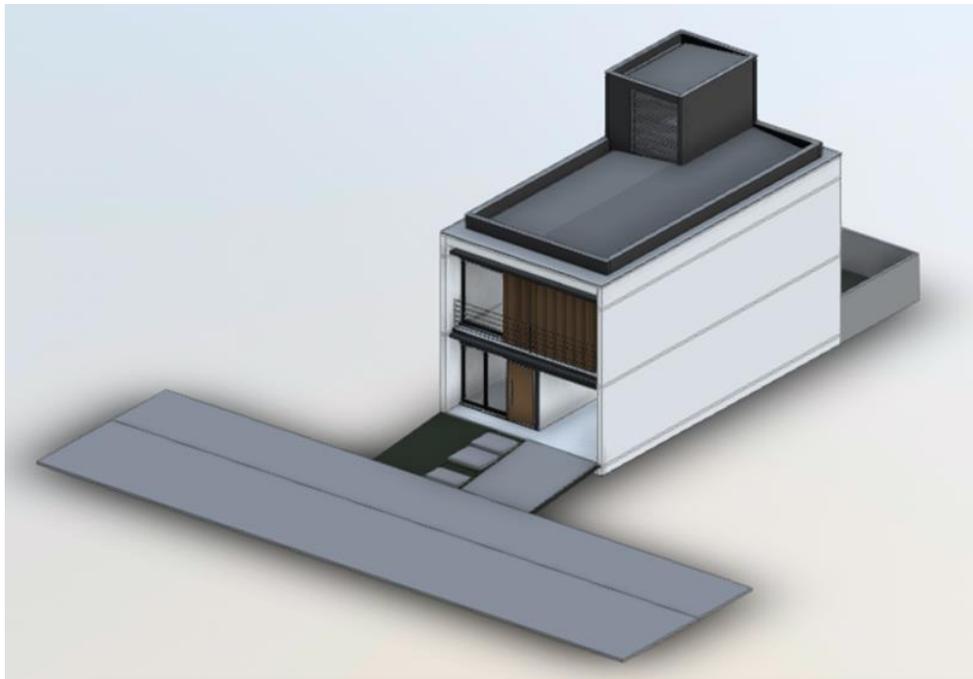
3.2 PROCEDIMENTOS

3.2.1 Caracterização do caso de estudo

Para a realização desta pesquisa, foi escolhida uma edificação residencial unifamiliar, localizada no município de Biguaçu/SC. Trata-se de uma edificação de dois pavimentos, com uma área total construída de 170,49 m², em um terreno retangular de dimensões 7,00x21,49 m, e área total de 150,43 m². O terreno é plano, sem apresentar desníveis em relação ao nível da rua. A construção foi projetada e executada em concreto armado, com vedações em alvenaria convencional, e fundações profundas de estacas de concreto pré-moldadas.

No pavimento térreo, a residência conta com sala de estar/jantar, cozinha, espaço gourmet, escritório, banheiro social, área de serviço e garagem. Já o pavimento superior apresenta duas suítes, sendo que uma delas está equipada com um closet. Na Figura 5 tem-se uma imagem renderizada gerada a partir do modelo BIM.

Figura 5- Modelo BIM da residência unifamiliar do caso em estudo



Fonte: elaboração própria (2019)

O projeto arquitetônico foi modelado por um escritório de arquitetura de Florianópolis/SC na ferramenta AUTODESK REVIT 2017, e cedido para fins acadêmicos. Os projetos de engenharia, tais como Estrutural, Hidrossanitário e Elétrico foram modelados por um escritório de engenharia de Florianópolis/SC. As ferramentas utilizadas para modelagem destes projetos foram o TQS v.20 e AUTODESK REVIT 2017. A etapa de projeto da edificação ocorreu ao longo do ano de 2018. A obra teve início no mês de abril de 2019 e tinha previsão inicial de conclusão para o mês de setembro de 2019, porém devido a problemas com a empreiteira de mão de obra contratada a obra sofreu um atraso em seu cronograma e não foi concluída até o término da pesquisa. A Figura 6 mostra a obra da edificação no mês de outubro de 2019, na etapa de pintura.

Figura 6 – Obra no mês de outubro de 2019



Fonte: acervo próprio (2019)

3.2.2 Escolha da Ferramenta

A escolha da ferramenta foi realizada buscando a integração do BIM com um banco de dados de custo, tendo como resultado uma estimativa de custo que permitisse análises e respostas rápidas a variadas alternativas de projeto.

A escolha ocorreu baseada na familiaridade da autora com as ferramentas e a disponibilidade da licença do *software* para o estudo.

Inicialmente, foram levantadas quais ferramentas atendiam à estimativa de custos com a utilização do BIM. Após realizada a pesquisa, encontrou-se o *software* Beck Technology Dprofiler, que contemplava os requisitos desejados para a realização das análises de custo da edificação. Então, conseguiu-se junto à empresa fornecedora uma licença de 360 dias com os módulos da ferramenta necessários à elaboração do trabalho.

O Dprofiler é um *software* comercializado pela empresa norte americana Beck Technologies, baseado em uma plataforma de modelagem paramétrica chamada de DESTINI. Tem como principal objetivo a realização de definições rápidas de projeto conceitual e oferece uma análise relativa a custos e tempo de construção. Além disso, é permitido aos usuários entrar com seus próprios dados de custo ou usar os dados da RSMeans, que é uma base de dados de custo de construção fornecida pela *Reed Construction Data*, que inclui 18 mil composições unitárias de custo e 180 mil itens de insumos. Atualmente, ele vem sendo comercializado como uma ferramenta para estudos de viabilidade, antes que o projeto real se inicie (EASTMAN *et al.*, 2014).

Essa ferramenta é considerada um *software* de plataforma Macro BIM, onde a modelagem realizada é simples, pois não necessita da definição e/ou detalhamento de todos os itens do projeto. Já os *software* de plataforma Micro BIM dependem da modelagem de todos os elementos construtivos, sendo um exemplo o Autodesk Revit (GARCIA, 2014).

Este diferencial fez com que o DProfiler pudesse ser considerado na pesquisa, uma vez que se deseja analisar os custos para estudo de viabilidade da edificação nas etapas iniciais do processo, onde os projetos apresentam um baixo nível de detalhamento ou ainda não foram elaborados. Os resultados oriundos do DProfiler podem auxiliar na tomada de decisão sobre o retorno do investimento, indicando a viabilidade ou não de executá-lo.

3.2.3 Configurações do Dprofiler

O *software* oferece duas opções de configurações, sendo: (1) a interface que permite a modelagem volumétrica do empreendimento e posteriormente a vinculação das composições unitárias de custo para a realização da estimativa de custos, e (2) a interface que permite a edição dos insumos e composições em um banco de dados de custos de construção.

O Dprofiler permite a criação e edição de um banco de dados, que pode ser adaptado de acordo com o tipo de projeto e os valores de insumos, material e mão-de-obra, de acordo com a economia vigente da região do empreendimento.

A modelagem e formatação da ferramenta foi realizada seguindo as seguintes etapas: (1) formatação do banco de dados de custo, (2) modelagem volumétrica da edificação e (3) elaboração da estimativa de custos. Essas etapas são apresentadas com mais detalhes a seguir. O APÊNDICE A – Dprofiler apresenta maiores explicações sobre as ferramentas e funcionalidades presentes na interface do Dprofiler.

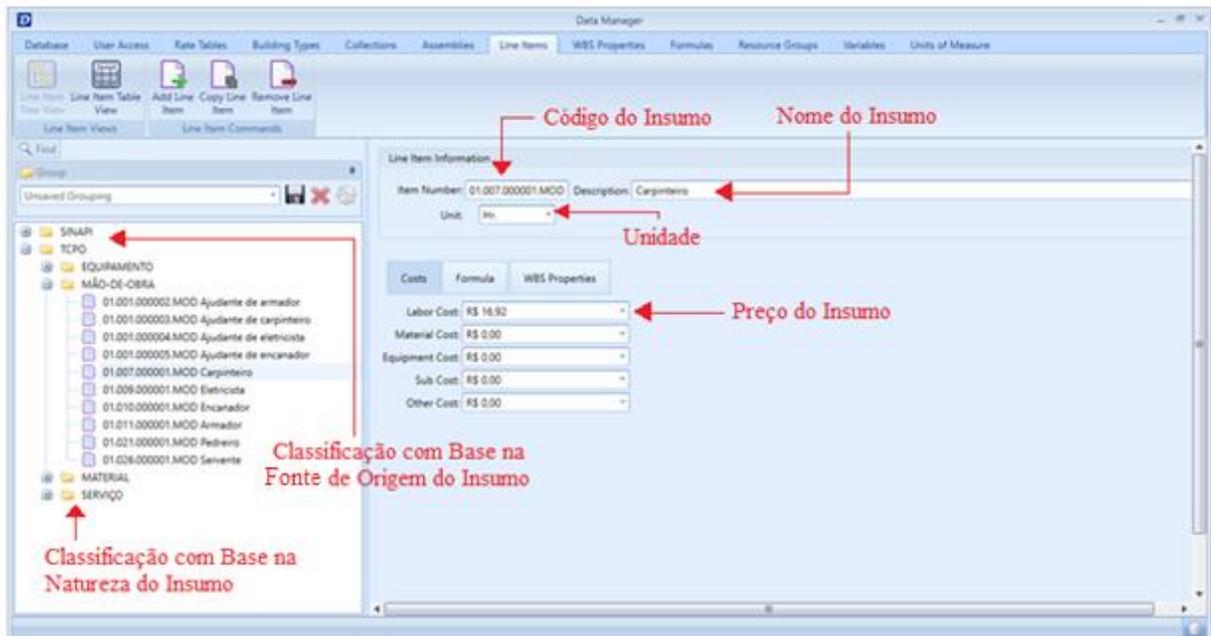
3.2.3.1 Formatação do Banco de Dados de Custo

Iniciou-se a formatação da ferramenta por meio da elaboração de um banco de dados de custo, tendo em vista que o Dprofiler não apresenta em suas configurações padrão um banco de dados de custo que se adeque às necessidades das obras brasileiras. Optou-se por utilizar como base para esse banco de dados as composições unitárias de custo do SINAPI (CAIXA, 2019b) e da TCPO 14 (PINI, 2012). Os valores de preços utilizados para cada insumo (material, mão-de-obra e equipamentos) foram retirados da tabela de preços de insumos do SINAPI, referentes ao mês de abril de 2019, para o estado de Santa Catarina (CAIXA, 2019a). Quando necessário, foi realizada cotação de preço de mercado para os valores não encontrados na tabela do SINAPI.

Como primeiro passo, foi necessária a inserção dos insumos que fazem parte de cada composição unitária de custo na aba *Line Items*. Nessa etapa inseriu-se informações relativas à unidade do insumo e ao seu preço unitário. Os insumos inseridos foram classificados de forma a indicar sua fonte de origem, TCPO ou SINAPI, bem como foram classificados de

acordo com a sua natureza: material, mão-de-obra ou equipamento. Essa etapa encontra-se ilustrada na Figura 7.

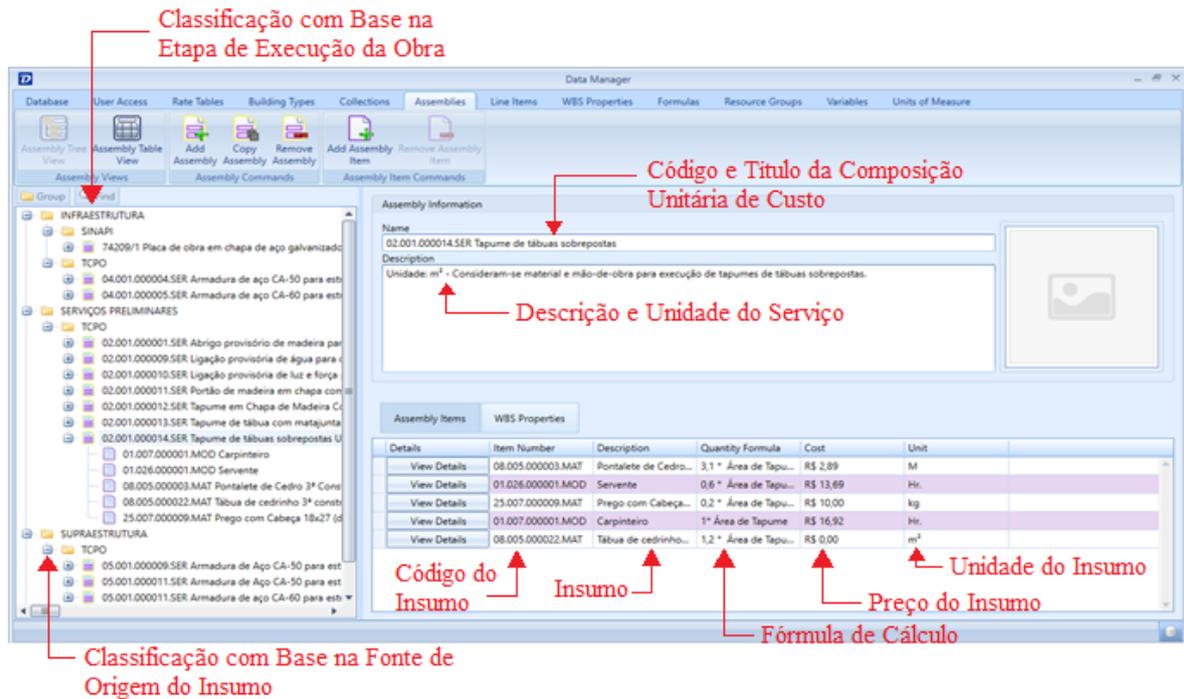
Figura 7 - Etapa de inserção de insumos no banco de dados do Dprofiler



Fonte: elaboração própria (2019)

Posteriormente, as composições unitárias de custo foram inseridas na aba *Assemblies*, sendo os insumos adicionados a cada composição unitária de custo, bem como o consumo de cada insumo da respectiva composição. Esses consumos foram então multiplicados pela fórmula de cálculo, de forma a gerar o quantitativo de cada insumo para o serviço. As composições unitárias de custo foram classificadas de acordo com as etapas de execução da obra e com a fonte de origem dos dados, TCPO ou SINAPI. A estrutura dos serviços organizada para esse trabalho encontra-se ilustrada na Figura 8 e no APÊNDICE B – Estimativa de Custo para a Residência Unifamiliar em Estudo.

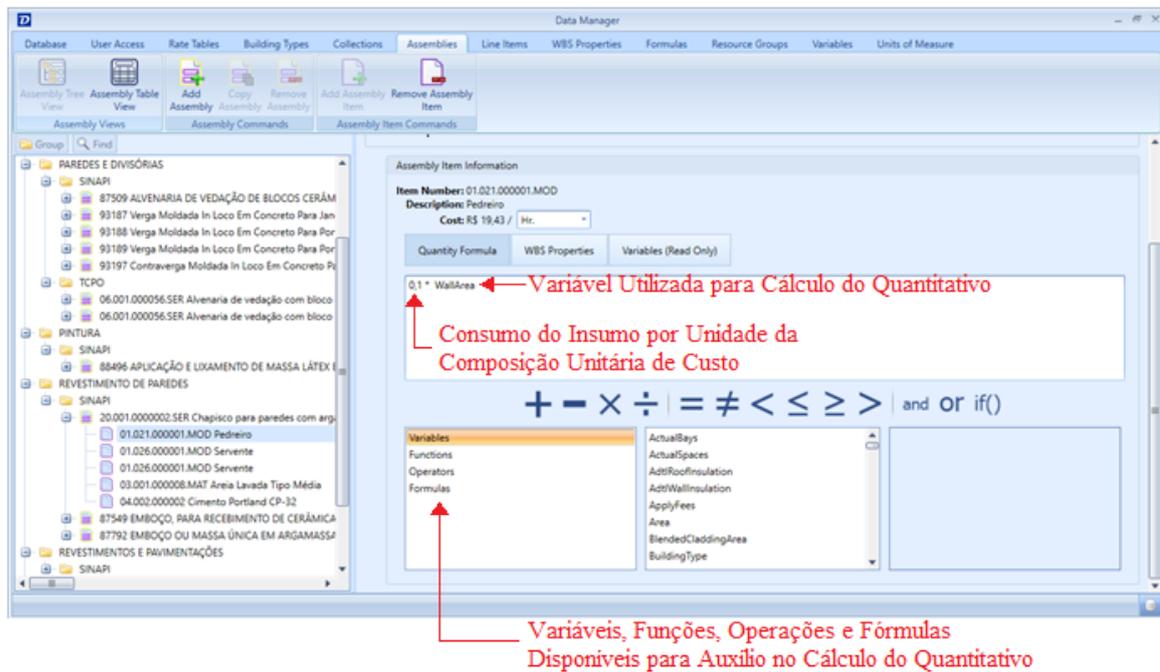
Figura 8 - Etapa de inserção de composições no banco de dados do Dprofiler



Fonte: elaboração própria (2019)

Além disso, é nessa etapa onde são elaborados os cálculos das quantidades totais dos serviços. Para isso, são utilizados os parâmetros e variáveis disponibilizados pelo Beck Technology Dprofiler para a geração automática dos quantitativos necessários à realização da estimativa de custo, tendo como base o consumo oriundo das composições unitárias dos serviços (Figura 9).

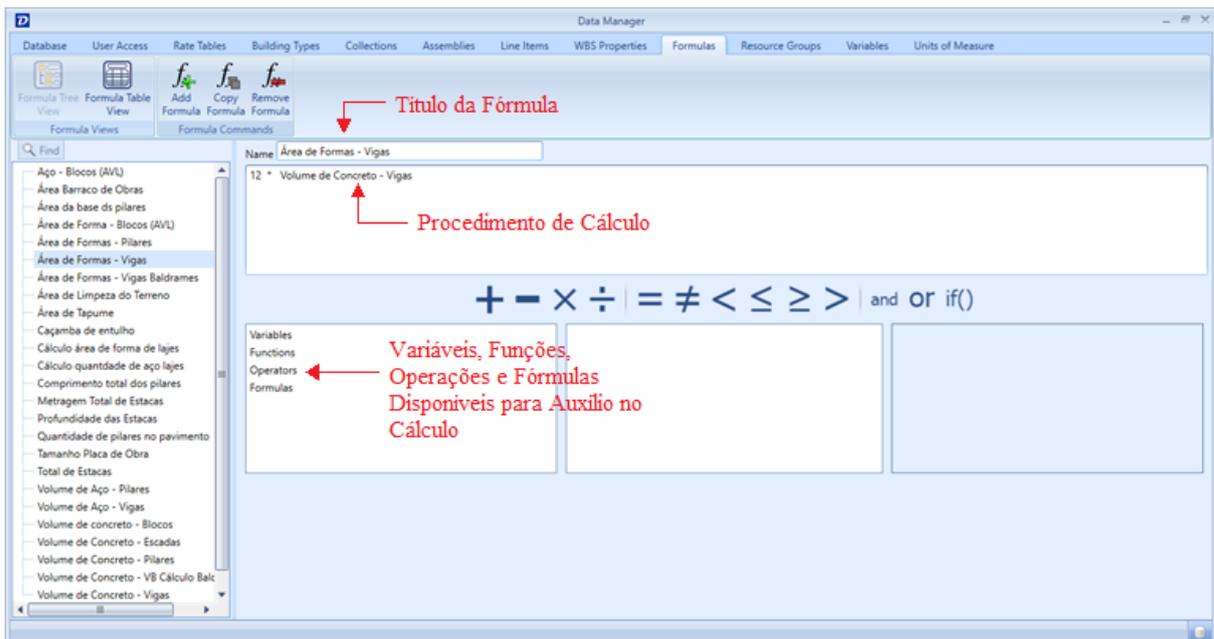
Figura 9 - Inserção de fórmulas para estimativa de quantitativos



Fonte: elaboração própria (2019)

Foi utilizada a aba *Formulas*, destinada a criação de variáveis, por meio de fórmulas, que serão utilizadas no apoio aos cálculos das quantidades que serão usadas dentro das composições unitárias de cada serviço. Por meio dessa funcionalidade do DProfiler foi possível estimar, por exemplo, a profundidade das estacas de fundação, área de forma de vigas e pilares, além do peso do aço utilizado na estrutura. Essa aba encontra-se ilustrada na Figura 10.

Figura 10 - Inserção de fórmulas para cálculo de quantitativos no banco de dados do Dprofiler



Fonte: elaboração própria (2019)

Para entender como a ferramenta se comportava e para comprovar que era possível realizar o trabalho proposto, decidiu-se por realizar um pré-teste envolvendo o serviço de “Tapume em Chapa de Madeira Compensada, Inclusive Montagem, e = 6mm”. Para cálculo do quantitativo a ser executado deste serviço, foi utilizada a variável do perímetro do terreno da edificação, conforme critérios de medição da composição de custos oriunda da TCPO 14 (PINI, 2012), disponível no Quadro 5.

Quadro 5 - Composição TCPO para Tapume de Chapa de Madeira Compensada

Código	Componentes	Unid.	Consumos
01.007.000001.MOD	Carpinteiro	h	0,80
01.026.000001.MOD	Servente	h	0,80
08.002.000002.MAT	Chapa de madeira compensada (comprimento: 2.200 mm / espessura: 6 mm / largura: 1.100 mm)	m ²	1,10
08.005.000003.MAT	Pontaleta de cedro 3ª construção (seção transversal: 3 x 3")	m	3,15
13.001.000003.MAT	Ferragem para portão de tapume	kg	0,50
25.007.000009.MAT	Prego com cabeça 18 x 27 (diâmetro: 3,40 mm / comprimento: 62,1 mm)	kg	0,15

Fonte: TCPO 14 (2012)

Dessa forma, vinculou-se a composição unitária do serviço, que já continha todos os insumos (mão-de-obra e materiais) cadastrados no banco de dados do DProfiler, ao elemento modelado do terreno, gerando um custo total de serviço de tapume de R\$4.247,15, conforme demonstrado na Figura 11.

Figura 11 - Pré-teste realizado no Dprofiler

Site	Size	Area	Aggregate
Terreno Edificação	0,027ha	430,43 m2	R\$ 4.240,55

Item Number	Name	Qty. Fórmula	Quantity	Cost	Unit	Aggregate
13.001.000003.M...	Ferragem Para Portão de Tapume	0,50* Área de Ta...	28,49	R\$ 0,00	kg	R\$ 0,00
08.002.000002.M...	Chapa de Madeira Compensada (compr. 2.200mm / esp. 6mm / larg. 1.100 mm)	1,1* Área de Tap...	62,68	R\$ 35,86	m²	R\$ 2.247,63
26.007.000005.M...	Priso com Cabeça 38x27 (diâmetro 3,40mm / compr. 62,3mm)	0,11* Área de Ta...	8,55	R\$ 10,00	kg	R\$ 85,47
08.005.000003.M...	Portante de Cedro 3ª Construção (seção transversal 3x3)	3,11* Área de Ta...	179,49	R\$ 2,89	M	R\$ 518,72
01.026.000001.M...	Servente	0,8* Área de Tap...	45,58	R\$ 13,69	Hr.	R\$ 624,04
01.007.000001.M...	Carpenteiro	0,8* Área de Tap...	45,58	R\$ 16,92	Hr.	R\$ 771,28

Fonte: elaboração própria (2019)

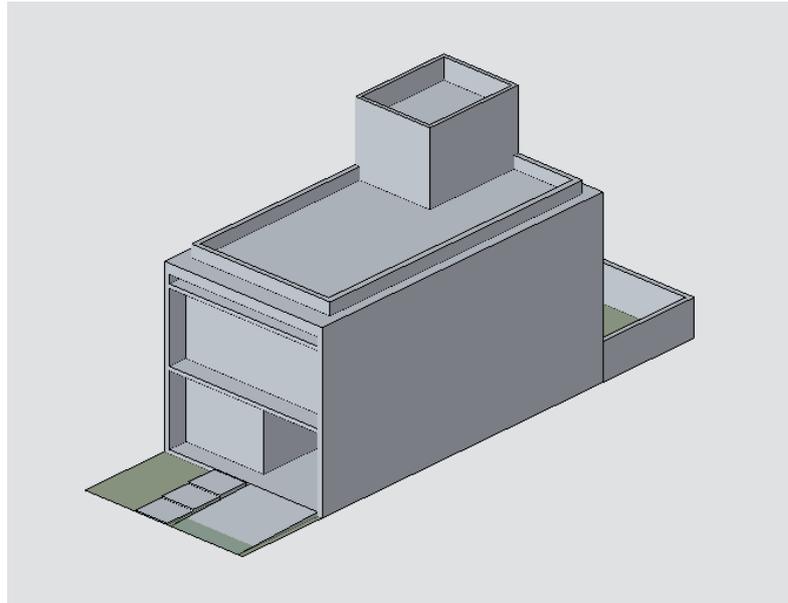
Após o pré-teste, adicionou-se ao banco de dados do Dprofiler um total de 110 composições unitárias de custo, formadas por um somatório de 241 insumos correspondentes a material, mão-de-obra e equipamentos, necessários à realização da pesquisa, finalizando a primeira etapa de configuração da ferramenta. As composições unitárias de custo a serem adicionadas foram selecionadas pela autora, utilizando como base a discriminação orçamentária dos serviços fornecida pelo escritório de engenharia responsável pelos projetos e execução. Buscou-se composições unitárias de custo junto aos bancos de dados nacionais que representasse o mais fielmente os serviços executados em obra.

3.2.3.2 Modelagem Volumétrica da Edificação

A segunda etapa de configuração é voltada a modelagem da residência no ambiente de trabalho 3D disponibilizado pelo *software*. A área de terreno da edificação foi o primeiro

elemento a ser modelado, pois sua definição serviu de base para a posterior modelagem da massa da edificação, com o recorte dos seus vazios. Foram modelados os volumes dos ambientes externo e internos, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Elemento de terreno e volume da edificação na etapa inicial de modelagem



Fonte: elaboração própria (2019)

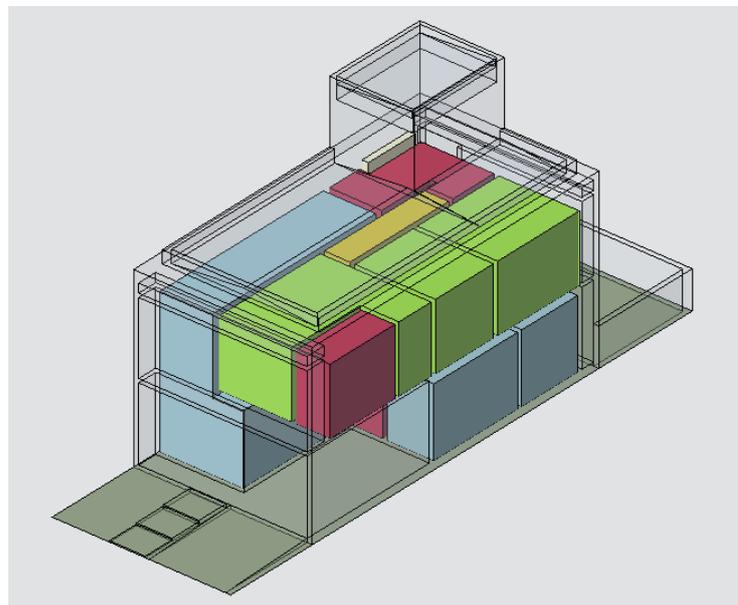
A modelagem contemplou as seguintes etapas:

- i. Modelagem do terreno;
- ii. Modelagem da massa da edificação, da sua forma com seus vazios;
- iii. Modelagem do muro dos fundos, calçada de entrada e rampa da garagem como volumes separados da residência;
- iv. Modelagem do telhado;
- v. Definição da posição das lajes, pilares e vigas da edificação, por meio do posicionamento das linhas de grid;
- vi. Após o posicionamento da estrutura definido, recortou-se os vazios necessários nas lajes da estrutura;
- vii. Aplicação dos revestimentos externos: pintura, pintura do muro, esquadrias, portas e portões, brise e guarda-corpo;
- viii. Delimitação dos ambientes internos da residência;

- ix. Delimitação das áreas da residência que contemplam instalações elétricas e hidrossanitárias.

A modelagem volumétrica da edificação é um estudo conceitual de massa e compreende uma categoria de LOD 100. Vale destacar que não houve nenhum detalhamento e que não existem outras informações incorporadas ao modelo além das necessárias à elaboração das estimativas de custos propostas. A delimitação dos ambientes internos da edificação é apresentada na Figura 13.

Figura 13 - Representação dos Ambientes Internos da Edificação



Fonte: elaboração própria (2019)

3.2.3.3 Elaboração da Estimativa de Custos

Com o modelo volumétrico da residência finalizado, iniciou-se a elaboração da estimativa de custos com base nas composições unitárias de custo presentes no banco de dados. O Quadro 6 apresenta a discriminação orçamentária dos serviços considerados para a execução da residência unifamiliar.

Quadro 6 - Serviços de execução da obra contemplados no estudo (Continua)

Item	Grupo do Serviço	Descrição do Serviço
1.	Serviços Preliminares, Instalações Provisórias e Equipamentos	Placa de Obra
		Tapume de Obra
		Gabarito de Obra
		Instalação Provisória de Energia
		Instalação Provisória Hidrossanitárias
		Barracão de Obras
2.	Infraestrutura	Estacas
		Blocos de Coroamento
3.	Supra Estrutura	Laje Pré-Moldada
		Formas Laje, Pilares, Vigas e Escada
		Escoramento para Vigas e Lajes
		Armadura
		Concretagem
		Caçamba de Entulho
4.	Cobertura	Madeiramento do Telhado
		Telha de Fibrocimento
		Rufos e Calhas
5.	Paredes e Divisórias	Alvenaria em Bloco Cerâmico
		Encunhamento
		Verga e Contraverga
6.	Impermeabilizações	Impermeabilização de Viga Baldrame
		Impermeabilização de Banheiros
7.	Instalações Elétricas	Instalações Elétricas
8.	Instalações Hidrossanitárias	Instalações de Água Fria, Água Quente, Esgoto e Águas Pluviais
9.	Revestimento de Forro e Teto	Forro de Gesso Comum
		Negativo de Gesso

Fonte: elaboração própria (2019)

Quadro 6 - Serviços de execução da obra contemplados no estudo (Continuação)

10.	Revestimento de Paredes	Chapisco Interno
		Reboco Interno
		Chapisco Externo
		Reboco Externo
		Azulejos
		Brises
11.	Esquadrias	Esquadrias Metálicas
		Guarda-Corpo Escada
		Guarda-Corpo Externo
		Portas de Madeira
12.	Revestimentos e Pavimentações	Contrapiso
		Porcelanato
		Rodapé
		Soleiras e Pingadeiras
13.	Pintura	Pintura Interna com Massa Corrida
		Pintura em Forro de Gesso com Massa Corrida
		Pintura Externa
14.	Muro Externo	Muro Externo
15.	Limpeza Final da Obra	Limpeza Final da Obra
16.	Mão de Obra	Mão de Obra

Fonte: elaboração própria (2019)

Dessa maneira, com base na discriminação orçamentária apresentada, os grupos serão analisado nos resultados deste trabalho, a fim de esclarecer cada uma das particularidades envolvidas no processo.

Na etapa de elaboração da estimativa de custos da pesquisa, algumas composições unitárias de custo dos grupos de serviços preliminares, instalações provisórias e equipamentos, infraestrutura e supra estrutura, necessitavam de dados de entrada que não

eram fornecidos diretamente por parâmetros padrão do Dprofiler (BECK TECHNOLOGY, 20??). Dessa forma, para que o cálculo do quantitativo pudesse ser realizado, foi necessária a inserção manual de alguns parâmetros no *software*. Os parâmetros foram definidos pela própria autora, com base na experiência adquirida em seu estágio, e são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Parâmetros Adotados – Serviços Preliminares, Infraestrutura e Supra Estrutura

Parâmetro Adotado	Valor Adotado
Placa de Obra	40x60 centímetros
Altura do Tapume	100 centímetros
Comprimento das Estacas	25 metros
Bloco de Coroamento (base x largura x altura)	40x40x40 centímetros
Seção Transversal dos Pilares	15x30 centímetros
Seção Transversal das Vigas Baldrames	20x50 centímetros
Seção Transversal das Vigas	15x40 centímetros
Degrau Escada (base x largura x altura)	90x28x20 centímetros

Fonte: elaboração própria (2019)

O cálculo do volume de concreto foi realizado com base nos parâmetros apresentados no quadro anterior. Para o cálculo da área de fôrmas e peso do aço de vigas, pilares e lajes maciças foram utilizadas as fórmulas indicadas por Avila, Librelotto e López (2003), apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Parâmetros para estimativa de quantidades de componentes de concreto armado em estruturas (Continua)

Serviço	Tipo	Critério
Concreto	Lajes maciças (incluindo escadas)	$V_{LM} = \text{área do pavimento} \times 0,08$ (em m ³) X N

Fonte: Avila, Librelotto e Lopez (2003)

Quadro 8 - Parâmetros para estimativa de quantidades de componentes de concreto armado em estruturas (Continuação)

Concreto	Vigas (somente considerar a parte que se destaca da laje)	$VVG = \text{área do pavimento} \times 0,04$ (em m ³) X N
	Pilares	$VPL = N \times \text{área do pavimento} \times (0,002 N + 0,012)$ (em m ³) N = número de pavimentos
	Blocos e cintas	$VBC = \text{área do pavimento} \times 0,12$ (em m ³)
Fôrmas	Estrutura comum de concreto armado	12 m ² /m ³ de concreto
	Baldrames, blocos e cintas	6 m ² /m ³ de concreto
Aços CA-50 e CA-60	Lajes maciças	$PLM = 50 \times VL$ kg de aço (em kg)
	Vigas (somente considerar a parte que se destaca da laje)	$PVG = 85 \times VV$ (em kg)
	Pilares	$PPL = 95 \times VP$ (em kg)
	Blocos e cintas	$PBC = 105 \times VBC$ (em kg)

Fonte: Avila, Librelotto e Lopez (2003)

Para a estimativa de custo das instalações hidrossanitárias, instalações elétricas e de telefonia foram utilizados os coeficientes indicados por Otero (2000) em sua pesquisa que analisou a porcentagem média em que determinado grupo de serviços de obra representa no custo total de construção de um empreendimento. Os valores adotados nesta pesquisa encontram-se no Quadro 9.

Quadro 9 - Porcentagem média de representação do serviço no custo total do empreendimento

Serviço	Critério
Instalações Hidrossanitárias	2,86% do custo total da obra
Instalações Elétricas e de Telefonia	5,22% do custo total da obra

Fonte: Otero (2000)

Além disso, alguns serviços executados na obra do estudo de caso não apresentavam composições unitárias de custo de serviço equivalentes nas tabelas da TCPO e do SINAPI, bem como alguns insumos das composições adotadas da TCPO não apresentavam equivalente para cotação de preço junto à tabela de preços de insumos do SINAPI. Dessa forma, foi realizada a cotação de preço junto a 3 fornecedores locais ao longo do mês de outubro de 2019 e adotado como preço do insumo/serviço a média dos valores cotados, de forma a ser um preço representativo. Esses serviços e insumos, bem como os preços adotados, são descritos no Quadro 10.

Quadro 10 - Preço médio de insumos ou serviços cotados junto a fornecedores locais

Insumo ou Serviço	Unidade	Valor Orçado (R\$)	Valor Médio (R\$)
Negativo em gesso	Metro linear	16,00	17,00
		20,00	
		15,00	
Limpeza de obra	Metro quadrado	9,50	8,00
		7,50	
		7,00	
Caçamba de entulho	Unidade	300,00	280,00
		250,00	
		290,00	
Brises em madeira pinus	Metro quadrado	360,00	280,00
		230,00	
		250,00	

Fonte: elaboração própria (2019)

Na interface de trabalho do Dprofiler, para a geração de um dado de custo, é necessário que ocorra a vinculação da composição escolhida com o seu elemento de modelagem correspondente. O cálculo dos quantitativos gerados pelo Dprofiler e sua multiplicação pelo custo unitário proveniente das composições de custos unitários cadastradas anteriormente gera um valor de custo de serviço. A Figura 14 mostra as composições unitárias de custo vinculadas ao elemento “BWC suíte master” da residência.

Figura 14 - Processo de vinculação das composições de custo ao elemento BWC Suíte Master

The screenshot displays the 'Tabular View' of the Dprofiler software. The main window shows a table with columns: Building, Floor, Room Designation, Room Number, Department, Height, Area, Room Color, Department Color, and Aggregate. The selected row is 'Residência Unifamiliar' with a total cost of R\$ 7.215,36. Below this, a detailed table of 'Contributing Line Items' is shown, listing various materials and their associated costs.

Item Number	Name	Qty. Formula	Quantity	Cost	Unit	Aggregate
3315	Gesso Em Pó Para Revestimentos/Molduras/Sancas	0,9964 * Ceiling...	9,00	R\$ 0,62	kg	R\$ 5,58
88269	Gesseiro Com Encargos Complementares	0,7974 * Ceiling...	7,20	R\$ 22,23	Hr.	R\$ 160,07
4812	Placa De Gesso Para Forro, De *60 X 60* cm E Espessura De 12 mm (30 mm Nas Bordas) Sem ...	1,0293 * Ceiling...	9,29	R\$ 13,98	m²	R\$ 129,94
40547	Parafuso Zincado, Autobrocante, Flangeado, 4,2 X 19"	0,0308 * Ceiling...	0,28	R\$ 12,24	Cento	R\$ 3,40
20250	Sisal Em Fibras	0,0078 * Ceiling...	0,07	R\$ 13,98	kg	R\$ 0,98
88316	Servente com encargos complementares	0,3987 * Ceiling...	3,60	R\$ 16,54	Hr.	R\$ 59,55
345	Árame Galvanizado 18 BWG, 1,24mm (0,009 Kg/M)	0,025 * CeilingAr...	0,23	R\$ 18,44	kg	R\$ 4,16
536	Revestimento Em Cerâmica Esmaltada Extra, PEI Menor Ou Igual A 3, Formato Menor Ou Igual...	1,07 * WallArea	41,93	R\$ 28,50	m²	R\$ 1.195,01
88316	Servente com encargos complementares	0,34 * WallArea	13,32	R\$ 16,54	Hr.	R\$ 220,37
34357	Rejunte Colorido, Cimentício	0,29 * WallArea	11,36	R\$ 2,54	kg	R\$ 28,87
1381	Argamassa Colante AC I Para Cerâmicas	4,86 * WallArea	190,45	R\$ 0,40	kg	R\$ 76,18
88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	0,61 * WallArea	23,90	R\$ 22,28	Hr.	R\$ 532,58
88309	Pedreiro com encargos complementares	0,35 * Area	3,16	R\$ 22,38	Hr.	R\$ 70,73

Fonte: elaboração própria (2019)

A ferramenta ainda dispõe de um relatório com todos os insumos e seus valores de custo de serviço agrupados em uma lista, o valor total de custo diretos do empreendimento e o valor de custo por m² de construção, além de permitir que o usuário adicione na sua estimativa de custo valores de risco, de contingências e outros valores de custos indiretos de construção que possam não ter sido englobados diretamente no custo direto do empreendimento. Essa aba de relatório da ferramenta é apresentada na Figura 15.

Figura 15 - Relatório de estimativas de custo da aba *Estimate View* gerado pela ferramenta

The screenshot displays the 'Estimate View' interface with two main tables. The top table lists material items with columns for Item Code, Unit Price, Quantity, Unit of Measure, Aggregate, Aggregate Cost, and Description. The bottom table lists indirect costs with columns for Name, Percentage, Fee Type, Cost, and Cost Per Unit. Red arrows point to specific labels: 'Quantitativo do Insumo' (Quantity), 'Preço Unitário do Insumo' (Unit Price), 'Unidade' (Unit), 'Preço Total do Insumo' (Total Price), 'Insumo' (Material), 'Custos Indiretos' (Indirect Costs), 'Custo Total' (Total Cost), and 'Custo por m²' (Cost per m²).

Item Code	Unit Price	Quantity	Unit of Mea...	Aggregate	Agg. Cost/GBA	Description
90587	R\$ 0,29	2,70	CHI		R\$ 0,78	R\$ 0,01 Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifás...
4417	R\$ 6,31	0,24	m.l.		R\$ 1,51	R\$ 0,01 Sarrafo de madeira não aparelhada - 2,5x7cm, mararanduba, angeli...
5074	R\$ 11,39	0,19	kg		R\$ 2,20	R\$ 0,02 Prego De Aço Polido Com Cabeça 15 X 18 (1 1/2 X 13)
5104	R\$ 35,75	0,07	kg		R\$ 2,40	R\$ 0,02 Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 Unid...
90586	R\$ 1,33	1,96	CHP		R\$ 2,61	R\$ 0,02 Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifás...
4491	R\$ 2,89	0,96	m.l.		R\$ 2,77	R\$ 0,02 Pontaleta de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 7) pinus, mist...
40552	R\$ 20,99	0,14	Cento		R\$ 2,94	R\$ 0,02 Parafuso, Auto Atarrachante, Cabeça Chata, Fenda Simples, 1/4 (6...
					SUM=R\$ 280.675,16	SUM=R\$ 1.988,28

Name	Percentage	Fee Type	Cost	Cost Per Unit
<input checked="" type="checkbox"/> General Conditions		0,00% Direct	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Design Allowance		0,00% Direct	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Inflation Allowance		0,00% Direct	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> General Liability		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Excess Liability		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Builder's Risk		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Contingency		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Fee		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Indemnification		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
			SUM=R\$ 0,00	SUM=R\$ 0,00

Total Cost: R\$ 280.675,16, Total Cost / m²: R\$ 1.988,28

Fonte: elaboração própria (2019)

3.2.4 Estimativa de custo com base no CUB

Foi realizada uma estimativa de custos de construção baseada no CUB para o estado de Santa Catarina seguindo o método para cálculo estabelecido pela NBR 12.721/2006 (ABNT, 2006), que define os projetos de construção padrão utilizados no cálculo do índice bem como a forma de realização do cálculo. O mês utilizado como referência para análise foi abril/2019.

O projeto padrão escolhido foi o residencial de 1 pavimento normal (R1N), cujo valor por metro quadrado para o mês em análise era de R\$1.848,59 reais (SINDUSCON, 2019). Esse projeto padrão contempla uma residência composta de 3 dormitórios, sendo uma suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo de automóvel), com área real de 106,44 m² (ABNT, 2006).

Para os ambientes de garagem e de varanda, adotou-se um coeficiente de equivalência para cálculo de 0,80 buscando transformar as áreas cobertas de padrão diferente em um equivalente de construção para cálculo do custo. Já para a área de caixa d'água adotou-se um coeficiente de equivalência de 0,50. Por fim, para os ambientes de área

descoberta, como jardins e calçadas, adotou-se o coeficiente de equivalência para cálculo de 0,20.

Dessa forma, com os dados de área total de construção, é possível realizar a estimativa do custo total da edificação com base neste indicador, multiplicando o valor da área pelo custo do m² de construção do projeto padrão selecionado.

3.2.5 Classificação dos custos reais da construção da edificação

Para classificação e organização das compras de materiais e contratação de mão de obra, o escritório de engenharia responsável pelos projetos e execução da obra utiliza uma planilha do *Microsoft Excel* (Figura 16) onde cada um dos gastos foi classificado de acordo com fornecedor, grupo de serviço, responsável pela compra, status e data de pagamento. A planilha contém também *links* que redirecionam aos comprovantes de pagamento e notas fiscais de cada uma das compras.

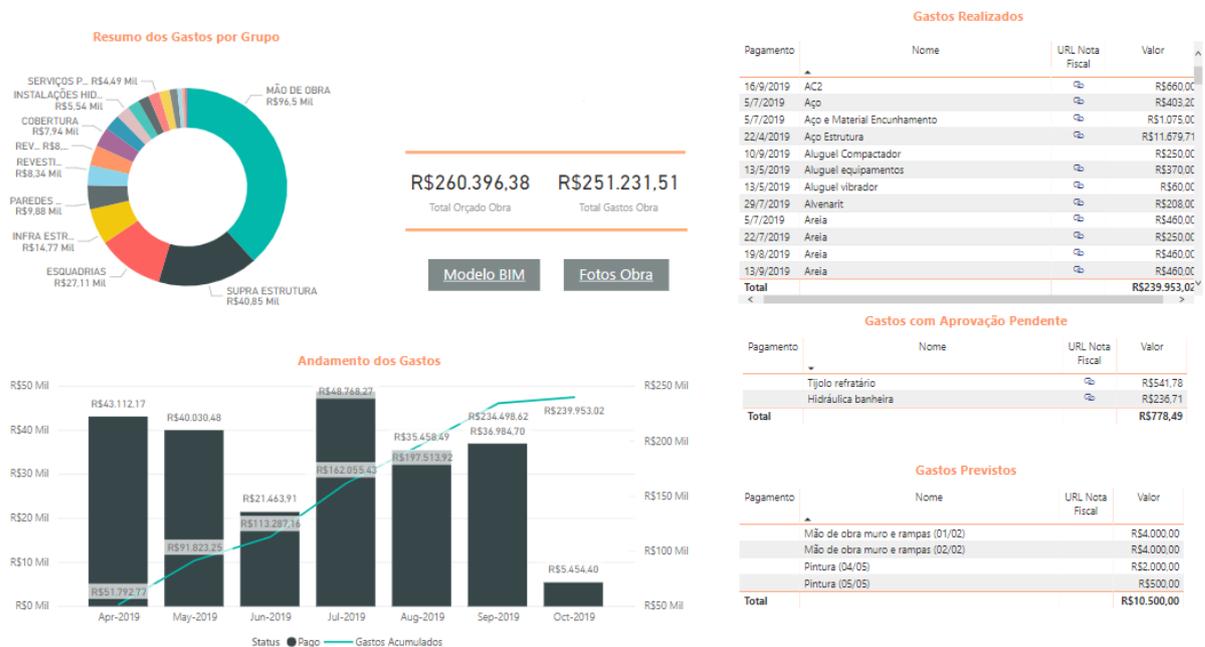
Figura 16 - Planilha de controle de compras e contratação de serviços

Nome	Tipo	Fornecedor	Valor	Responsável	Grupo	Status	Pagamento	URL Boleto	URL Comprovante	URL Nota Fiscal	Observação
Madeira de caixaria	Despesa	Madeira Gregório	R\$ 1.094,00	Tayse Both	Serviços preliminares	Pago	02/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2UqMaTY2G3pHu3A	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg20He8avZ2d84GtN6Q	
Material barraco de obra	Despesa	Casas da água	R\$ 901,16	Guilherme Pinheiro	Serviços preliminares	Pago	02/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Tapume de Obra	Despesa	Ecolit	R\$ 1.410,00	Tayse Both	Serviços preliminares	Pago	02/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Gerador de energia	Despesa	Shultz	R\$ 840,00	Guilherme Pinheiro	Serviços preliminares	Pago	22/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Escoras de madeira	Despesa	Madeira Gregório	R\$ 240,00	Guilherme Pinheiro	Serviços preliminares	Pago	03/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Estacas de concreto Prova de carga	Despesa	Protensul	R\$ 1635,52	Guilherme Pinheiro	Infra estrutura	Pago	23/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Estacas de concreto	Despesa	Protensul	R\$ 5.528,22	Guilherme Pinheiro	Infra estrutura	Pago	23/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Estacas de concreto	Despesa	Protensul	R\$ 4.578,16	Guilherme Pinheiro	Infra estrutura	Pago	23/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Estaqueamento	Despesa	Jai Estaqueamento	R\$ 3.000,00	Guilherme Pinheiro	Infra estrutura	Pago	25/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
Mão de obra (0120)	Despesa	Vanduí Empreiteiro	R\$ 4.000,00	Guilherme Pinheiro	Mão de obra	Pago	18/04/19		https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	
	Despesa	Vanduí Empreiteiro			Mão de obra	Pago			https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	https://tdv.ms.br/Agg-qbZJdLg2e35w_gf20k83EeSA	

Fonte: Empresa A (2019)

Para uma melhor visualização dos dados presentes na planilha, o escritório de engenharia responsável pelos projetos e execução da obra elaborou um relatório online utilizando-se da ferramenta *Microsoft PowerBI*. Ele permite uma classificação mais visual dos dados, facilitando a compreensão e a análise das informações necessárias para a elaboração do trabalho. O relatório correlaciona os gastos para a construção do empreendimento com o orçamento executivo (Figura 17).

Figura 17 - Relatório no *Microsoft Power BI* apresentando os gastos de execução de construção



Fonte: Empresa A (2019)

3.2.6 Análise do Orçamento Executivo

O orçamento executivo foi elaborado pela empresa de engenharia responsável pelos projetos e execução da edificação, utilizando a ferramenta *Microsoft Excel*, e tendo como base composições unitárias de custo elaboradas pela própria empresa. Realizou-se uma análise do orçamento executivo, com a finalidade de comparação dos valores de custos com os valores estimativos gerados pelo Dprofiler, para cada grupo de serviço de obra estudado.

4 RESULTADOS

O estudo de caso desenvolvido no presente trabalho busca apresentar as contribuições do modelo BIM na estimativa de custos nas fases iniciais do processo de projeto e a comparação entre os custos diretos. A seguir são descritos os principais resultados obtidos através do desenvolvimento do modelo volumétrico no Dprofiler, formatação de um banco de dados de custos que atenda às necessidades das obras de engenharia nacionais, elaboração de uma estimativa de custos com base no modelo volumétrico BIM, realização de uma avaliação básica do custo realizada pelo CUB, além da extração da planilha resumo dos gastos reais de construção e da planilha do orçamento executivo, conforme proposto pela metodologia da pesquisa.

4.1 FERRAMENTAS BIM PARA A ESTIMATIVA DE CUSTOS

A fim de conhecer melhor as ferramentas BIM e suas principais potencialidades na análise de custo nas etapas iniciais de projeto, investigou-se os principais *software* BIM presentes no mercado, suas principais soluções e como elas podem ser aplicadas no auxílio a elaboração de orçamentos preliminares para estimativas de custo. O Quadro 11 exemplifica as análises realizadas, seguindo o exposto no capítulo 2 da revisão de literatura, item 2.3.7. Ele aponta em quais situações podem ser utilizadas cada uma das ferramentas e quais as suas contribuições nas etapas de estudo de viabilidade e estimativa de custos.

Quadro 11 - Principais ferramentas BIM para estudos de análise de viabilidade (Continua)

<i>Software</i>	Desenvolvedor	Contribuição no estudo de viabilidade	Contribuição com a estimativa de custos
Archicad	Graphisoft	Contribui com o estudo de massas conceituais da edificação: áreas, alturas, volumes	É possível modelar formas volumétricas e gerar tabelas de materiais e áreas totais e por pavimentos, conforme os estudos de massa elaborados.
OpenBuildings Designer	Bentley Systems		
Revit	Autodesk		
Vectorworks	Nemetschek		
Edificius	ACCA Software		

Fonte: elaboração própria (2019)

Quadro 11 - Principais ferramentas BIM para estudos de análise de viabilidade (Continuação)

Building Explorer	Bexel Manager	Realização de orçamentos com base em um modelo BIM pré-determinado por meio de uma base de dados.	Extração de dados diretamente do modelo BIM e produção de orçamento.
Design Estimating	Innovaya		
iTWO	U.S. Cost		
VICO Office	Trimble		
Primus	ACCA Software		
Dprofiler	Beck Technology	Contribui com o estudo de massas conceituais da edificação: áreas, alturas, volumes, bem como para a estimativa de custos por meio de uma base de dados.	Extração de dados diretamente do modelo simplificado elaborado no próprio <i>software</i> e produção de uma estimativa de custos de projeto, que é atualizada em tempo real ao se modificarem parâmetros de projeto.
Affinity	Trelligence		

Fonte: elaboração própria (2019)

Para o estudo de massas conceitual da edificação, onde são analisados aspectos mais gerais como a forma, a área e o volume, são utilizadas ferramentas de modelagem 3D, como o Graphisoft Archicad, Bentley OpenBuildings Designer, Autodesk Revit, Nemetschek Vectorworks e ACCA Edificus, sendo que a partir da forma modelada é possível a geração de tabelas de materiais e de áreas totais por pavimento do empreendimento. Essas ferramentas, por si só, não permitem a análise do parâmetro custo, e necessitam ser associadas a ferramentas BIM 5D, sendo a comunicação entre elas realizada por meio de arquivos com extensão .IFC.

Já dentro da ferramenta BIM 5D, o modelo conceitual para estudo de massas pode ser vinculado a dados de custo, presentes do banco de dados de cada *software*, gerando um orçamento. Entretanto, caso o projetista deseje alterar algum aspecto do estudo de massa, para avaliar o impacto dessa modificação no parâmetro custo, será necessário que ele retorne ao *software* de modelagem 3D inicial, realize a modificação no modelo, exporte um novo arquivo .IFC e gere uma nova estimativa de custo com base nesse modelo. Dessa forma, a análise de custo para vários cenários de determinado projeto arquitetônico torna-se um

processo mais trabalhoso, mais demorado e com um custo mais elevado. São exemplos dessas ferramentas o ACCA Primus, Bexel Building Explorer, Innovaya Design Estimating e U.S. Cost iTWO. Em alguns casos, a ferramenta Trimble VICO Office apresenta-se como uma exceção, pois ela permite a vinculação do modelo diretamente do *software* nativo para dentro da plataforma de trabalho, sem a necessidade da criação de um arquivo IFC.

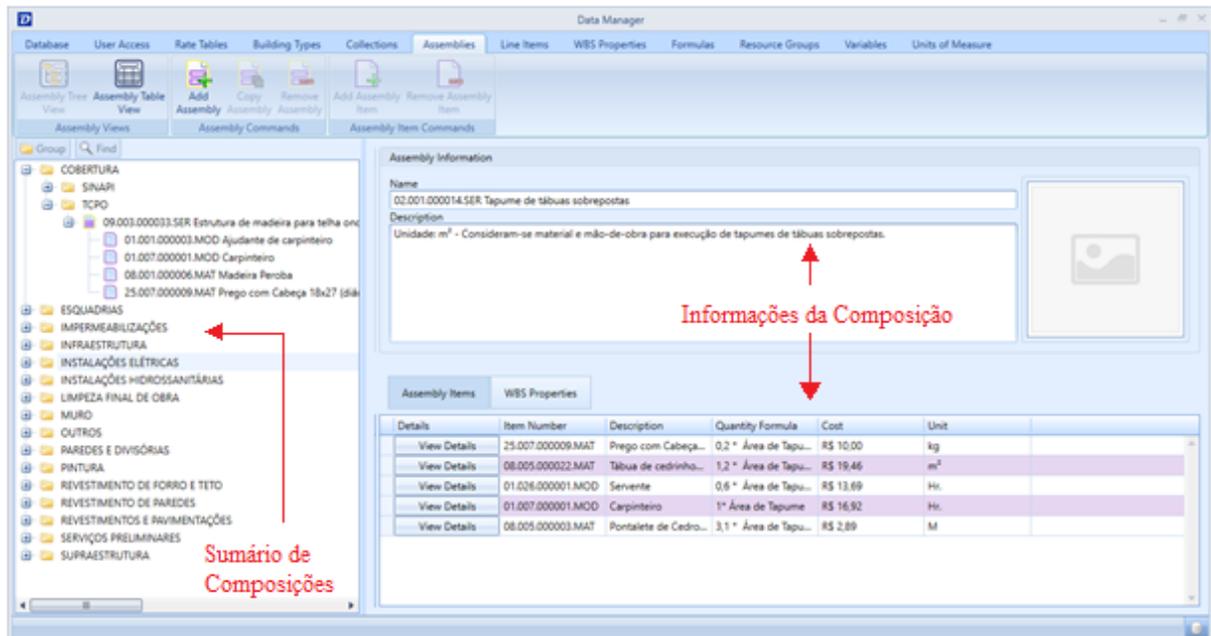
As ferramentas Beck Dprofiler e Trelligence Affinity surgem com a proposta de unir as funcionalidades de modelagem 3D e estimativas de custos em um único programa. Em seu ambiente de trabalho 3D, elas permitem o estudo de massas conceituais da edificação por meio de uma modelagem volumétrica simplificada, onde a extração de dados quantitativos se dá diretamente no modelo, permitindo a vinculação desses parâmetros a composições unitárias de custo presentes em seu banco de dados, de forma que alterações de parâmetros realizadas no modelo 3D atualizem em tempo real a estimativa de custos. O banco de dados é editável, permitindo que cada profissional adapte as composições unitárias de custo de forma a gerar estimativas mais assertivas a realidade de cada empreendimento.

No caso estudado nesta pesquisa, referente a edificação residencial unifamiliar, utilizou-se a ferramenta Beck Technology Dprofiler. Dessa forma, pode-se afirmar que o estudo contribuiu para verificar de qual maneira o BIM pode ser aplicado a etapa de estimativa de custos em fases iniciais de projeto, quais grupos de serviço são possíveis de serem avaliados e terem seus custos estimados, bem como a precisão da estimativa de custos proveniente do modelo BIM quando comparado aos gastos reais de construção, ao orçamento executivo e à avaliação de custo gerada pelo CUB.

4.2 FORMATAÇÃO DO BANCO DE DADOS DE CUSTO

A criação de um banco de dados na ferramenta DProfiler ocorreu a partir da seleção, por parte da autora, das composições unitárias de custo com base na discriminação orçamentária dos serviços fornecida pelo escritório de engenharia responsável pelos projetos e execução do empreendimento estudado. O produto final do banco de dados cadastrado é apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Banco de dados de custo desenvolvido

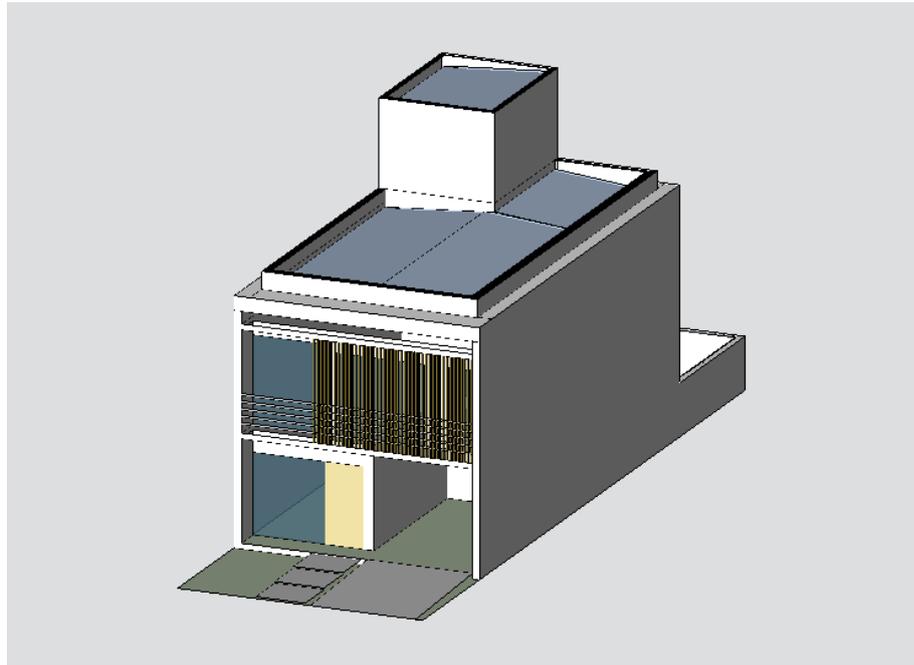


Fonte: elaboração própria (2019)

4.3 MODELAGEM VOLUMÉTRICA DA EDIFICAÇÃO

Nesta etapa foi realizada a modelagem volumétrica da residência no ambiente 3D do Beck Technology Dprofiler, tendo como base o projeto arquitetônico da edificação, conforme exemplificado no capítulo 3. O produto final da modelagem encontra-se ilustrada na Figura 19.

Figura 19 - Modelo final da residência unifamiliar



Fonte: elaboração própria (2019)

4.4 ELABORAÇÃO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS

Como primeiro passo na etapa de elaboração da estimativa de custos, realizou-se um pré-teste buscando validar a funcionalidade da integração da base de dados de custo com o modelo volumétrico do Dprofiler. A integração da composição unitária de custo para o serviço de tapume com o elemento modelado do terreno funcionou corretamente, gerando os quantitativos necessários para cada insumo e seu valor total, bem como apresentou os resultados de custo total de R\$ 4.247,15 para o serviço de tapume, conforme apresentado na Figura 20.

Figura 20 - Pré-teste que determinou a viabilidade da pesquisa utilizando Dprofiler

Item Number	Name	Qty. Fórmula	Quantity	Cost	Unit	Aggregate
13.001.000003.M...	Ferragem Para Portão de Tapume	0,50* Área de Ta...	28,49	R\$ 0,00	kg	R\$ 0,00
08.002.000002.M...	Chapa de Madeira Compensada (compr. 2.200mm / esp. 6mm / larg. 1.100 mm)	1,1* Área de Tap...	62,68	R\$ 35,86	m²	R\$ 2.247,63
25.007.000009.M...	Prego com Cabeça 18x27 (diâmetro 3,40mm / compr. 62,1mm)	0,15* Área de Ta...	8,55	R\$ 10,00	kg	R\$ 85,47
08.005.000003.M...	Fontalete de Cedro 3ª Construção (Seção Transversal 3x3")	3,15* Área de Ta...	179,49	R\$ 2,89	M	R\$ 518,72
01.026.000001.M...	Servente	0,8* Área de Tap...	45,58	R\$ 13,69	hr	R\$ 624,04
01.007.000001.M...	Carpenteiro	0,8* Área de Tap...	45,58	R\$ 16,92	hr	R\$ 771,28

Fonte: elaboração própria (2019)

A partir do resultado inicial do pré-teste estabeleceu-se a viabilidade de realização da pesquisa. Dessa maneira, foi possível a elaboração da estimativa dos custos para a edificação em estudo.

Obteve-se como resultado um relatório, que classificou cada um dos insumos de acordo com a hierarquia: grupo de serviço da obra e posteriormente composição unitária de custo. O relatório apresenta o quantitativo do serviço a ser realizado em cada composição unitária de custo, bem como o preço unitário e custo total de cada um dos insumos que a compõem. A página inicial do relatório conta com um resumo dos custos diretos totais da edificação, classificados com base nos grupos de serviço da obra. O relatório completo encontra-se disponível no APÊNDICE B – Estimativa de Custo para a Residência Unifamiliar em Estudo.

4.5 ELABORAÇÃO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS COM BASE NO CUB

Com o objetivo de avaliar outro parâmetro bastante empregado para avaliações de custos de edificações no país, foi realizado o cálculo do custo total de construção da edificação com base no valor total por metro quadrado de um projeto padrão de uma

residência unifamiliar de padrão normal (R1N), que mais se assemelhava com as especificações da residência estudada.

O Quadro 12 apresenta o memorial utilizado para cálculo da área total de construção, com base nas áreas reais da edificação, seguindo os coeficientes de equivalência estabelecidos pela NBR 12.721/2006 (ABNT, 2006). Com base nos valores de área coberta padrão diferente e área descoberta, encontrou-se a área equivalente de construção e posteriormente a área total da edificação.

Quadro 12 - Quadro utilizado para o cálculo total da área de construção

Pavimento	Área Coberta Padrão (m²)	Área Coberta Padrão Diferente (m²)	Área Descoberta (m²)	Área Equivalente de Construção (m²)	Área Total de Construção (m²)
Térreo	62,62	28,19	56,98	33,95	96,57
Superior	79,68	-	-	-	79,68
Caixa d'Água	12,6	-	-	6,30	6,30
Área Total	164,25	28,19	56,98	44,93	182,55

Fonte: elaboração própria (2019)

A partir do cálculo apresentado no quadro anterior, obteve-se uma área equivalente total de construção de 182,55 m², sendo essa área multiplicada pelo valor do custo de construção por m² adotado de R\$1.848,59 (Ref. Mês Abril/2019), gerando uma avaliação de custo de construção de R\$337.460,11 reais.

4.6 CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS REAIS DA CONSTRUÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Antes da etapa de comparação dos dados de custos da edificação, analisou-se o orçamento executivo, os dados reais de custo da edificação obtidos para estudo e realizou-se a estimativa de custos pelo método do CUB. Como mencionado previamente no trabalho, não será possível a realização da comparação de todos os itens da discriminação orçamentária, ora

por falta de composições unitárias de custo representativas para elaboração da estimativa de custos para serviços mais especializados, ora por falta de dados de custo reais da execução da edificação, advindos da não finalização da execução da obra até o término da pesquisa. Dessa forma, dos 17 grupos de serviços do orçamento executivo original, 16 deles foram objeto da análise deste estudo, conforme discriminado no Capítulo 3, item 3.2.3.3, sendo o grupo de instalações de gás e climatização o único que não será analisado no estudo.

4.7 COMPARATIVO ENTRE AS ESTIMATIVAS DE CUSTOS E O GASTO REAL DA OBRA

O Quadro 13 foi elaborado de forma a apresentar um resumo dos custos da edificação para cada grupo de serviço de obra. Ao final, o quadro apresenta um comparativo do valor do custo por m² de edificação construída para cada um dos métodos analisados.

Para que fosse possível a comparação entre os dados da estimativa de custo e dos gastos reais de construção, realizou-se a separação do valor dos custos de mão de obra das composições unitárias de custo presentes na estimativa de custo pelo Dprofiler, considerando-se custos dos insumos de materiais e equipamentos, de forma a gerar um valor global de serviço de mão de obra para fins de comparação.

Quadro 13 - Quadro resumo dos custos de materiais e equipamentos da edificação (Continua)

Grupo de Serviço	Estimativa de Custo Dprofiler	Orçamento Executivo da Obra	Gasto Real da Obra	Estimativa de Custo CUB
Serviços Preliminares, Inst. Provisórias e Equipamentos	R\$ 6.680,68	R\$ 5.592,42	R\$ 4.997,22	
Infraestrutura	R\$ 14.403,55	R\$ 14.000,00	R\$ 14.741,90	
Supra Estrutura	R\$ 39.819,74	R\$ 33.147,28	R\$ 43.120,77	
Cobertura	R\$ 7.970,65	R\$ 9.045,67	R\$ 7.943,00	
Paredes e Divisórias	R\$ 10.242,02	R\$ 7.617,47	R\$ 9.996,53	
Impermeabilizações	R\$ 1.372,47	R\$ 578,95	R\$ 1.396,05	
Instalações Elétricas	R\$ 13.887,14	R\$ 4.700,00	R\$ 5.410,50	
Instalações Hidrossanitárias	R\$ 7.608,66	R\$ 9.337,82	R\$ 8.419,86	
Revestimento de Forro e Teto	R\$ 8.570,05	R\$ 6.148,00	R\$ 8.335,00	
Revestimento de Parede	R\$ 20.320,44	R\$ 16.270,77	R\$20.170,98	
Esquadrias	R\$ 35.114,51	R\$ 37.140,00	R\$34.417,84	
Revestimentos e Pavimentações	R\$ 24.306,03	R\$ 15.124,29	R\$ 20.413,92	
Pintura	R\$ 7.181,83	R\$ 5.813,71	R\$ 5.994,25	
Muro	R\$ 974,04	R\$ 1.000,00	R\$ 1.863,00	
Limpeza Final da Obra	R\$ 1.370,56	R\$ 1.480,00	R\$ 1.050,00*	

*valor orçado no mês de outubro/2019 e utilizado como referência pois o serviço não havia sido contratado até o término da pesquisa.

Fonte: elaboração própria (2019)

Quadro 13 - Quadro resumo dos custos de materiais e equipamentos da edificação (Continuação)

Grupo de Serviço	Estimativa de Custo Dprofiler	Orçamento Executivo da Obra	Gasto Real da Obra	Estimativa de Custo CUB
Mão de Obra	R\$ 82.538,01	R\$ 91.330,00	R\$ 96.500,00	
Custo Total	R\$ 282.041,54	R\$ 260.396,37	R\$ 284.770,82	R\$337.460,11
Custo por m² da Edificação	R\$ 1.545,01	R\$ 1.425,89	R\$ 1.559,96	R\$ 1.848,59

Fonte: elaboração própria (2019)

Elaborou-se também o Quadro 14, que apresenta a porcentagem de erro encontrada para cada grupo de serviço de obra, quando comparado à estimativa de custo com o gasto real da obra e o orçamento executivo com o gasto real da obra.

Quadro 14 - Quadro resumo dos erros percentuais em comparação com o custo real

Grupo de Serviço	Erro Percentual entre o Custo Estimado no Dprofiler e o Custo Real da obra	Erro Percentual entre o Orçamento Executivo e o Custo Real da Obra
Serviços Preliminares, Inst. Provisórias e Equipamentos	25,20 %	10,64 %
Infraestrutura	2,30 %	5,03 %
Supra Estrutura	7,66 %	23,13 %
Cobertura	0,35 %	12,19 %
Paredes e Divisórias	2,40 %	23,80 %
Impermeabilizações	1,69 %	58,53 %
Instalações Elétricas	61,04 %	13,13 %
Instalações Hidrossanitárias	9,63 %	9,83 %
Revestimento de Forro e Teto	2,74 %	26,24 %
Revestimento de Parede	0,74 %	19,34 %
Esquadrias	3,08 %	7,33 %
Revestimentos e Pavimentações	16,01 %	25,91 %
Pintura	16,54 %	3,01 %
Muro	47,72 %	46,32 %
Limpeza Final da Obra	23,39 %	29,05 %
Mão de Obra	14,47 %	5,36 %

Fonte: elaboração própria (2019)

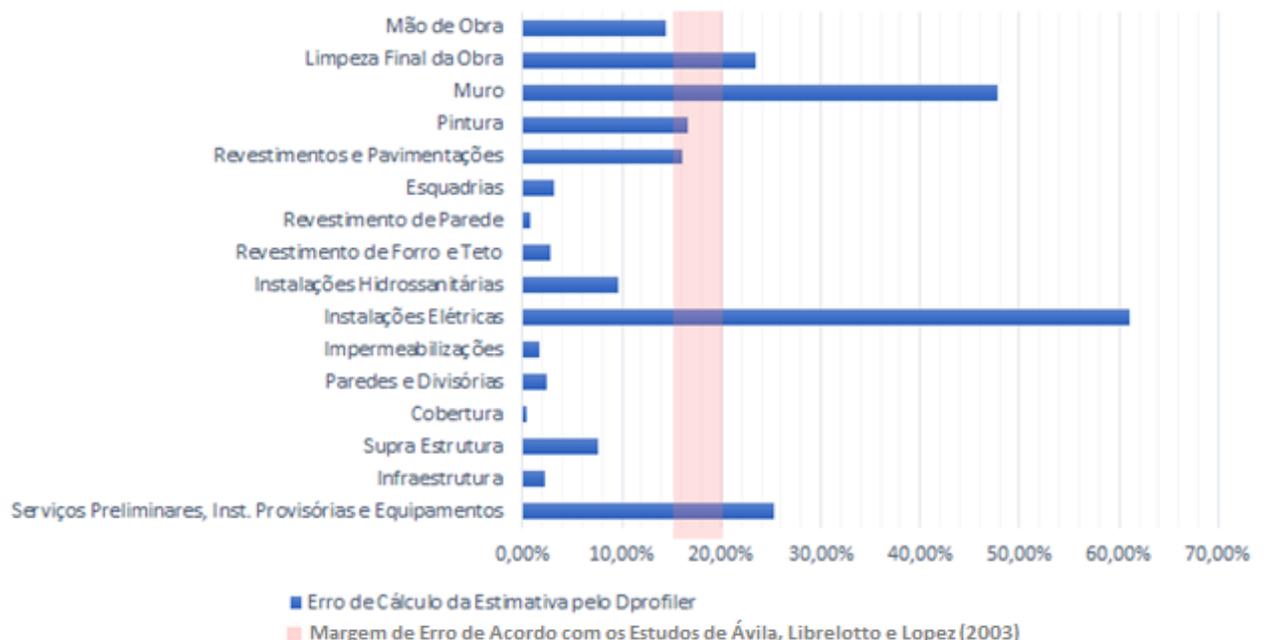
Com base nos valores encontrados, percebe-se logo a existência de uma relação mais próxima entre a estimativa de custos gerada pelo Dprofiler e o custo real de execução, do que o orçamento executivo e o custo real de execução. Dos grupos de serviço de obra analisados,

9 deles encontram-se com erros de cálculo abaixo de 10% na estimativa gerada pelo Dprofiler, enquanto o orçamento executivo apresenta 11 grupos de serviço de obra com erros de cálculo acima de 10%.

Os valores de erro de cálculo encontrados foram comparados então com a margem de erro comumente esperada para cada tipo de orçamento, utilizando os critérios estabelecidos por Avila, Librelotto e Lopez (2003) e apresentados no Quadro 1. Os autores apontam para a etapa de estimativa de custos uma margem de erro de cálculo variando entre 15% a 20% do valor final executado. Já na etapa de orçamento executivo, a margem de erro de cálculo comumente esperada cai para valores entre 5% a 10% do valor final executado.

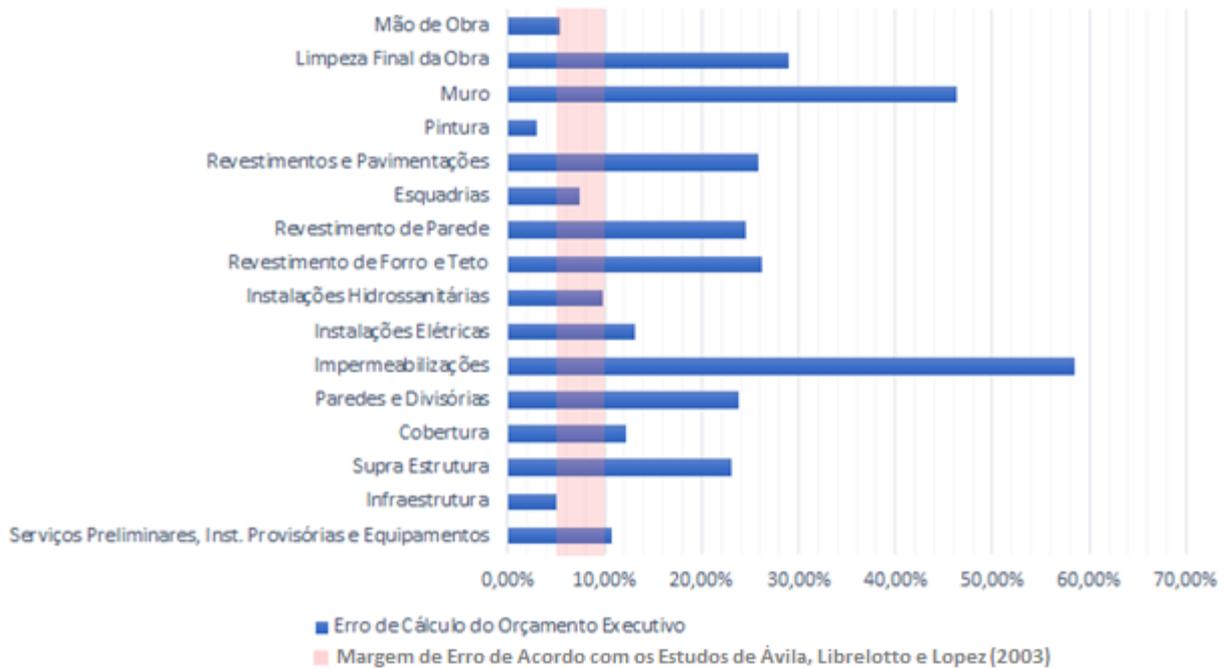
O Gráfico 1 apresenta os valores de erros de cálculo encontrados pelo Dprofiler quando comparados com a margem de erro de cálculo estabelecida por Avila, Librelotto e Lopez (2003), representando pela região destacada em rosa. O Gráfico 2 realiza a mesma forma de comparação para os erros de cálculo encontrados para o orçamento executivo e a margem de erro de cálculo estabelecida pelos autores para o orçamento executivo.

Gráfico 1 -Comparativo entre o erro de cálculo do Dprofiler e a margem de erro esperada para a etapa de estimativa de custos



Fonte: elaboração própria (2019)

Gráfico 2 - Comparativo entre o erro de cálculo do orçamento executivo e a margem de erro esperada para a etapa de orçamento executivo



Fonte: elaboração própria (2019)

Por meio da análise do Gráfico 1, para os serviços que tiveram seus custos estimados pelo Dprofiler, observa-se que 4 dos 16 grupos analisados apresentaram erros acima da margem esperada para este tipo de estimativa em fases iniciais de processo de projeto, sendo eles: serviços preliminares, instalações provisórias e equipamentos, instalações elétricas, muro e limpeza final de obra.

Dentro do grupo de serviços preliminares, entre os fatores que possam ter causado esse elevado erro, destaca-se o serviço de tapume, onde a composição unitária de custo utilizada para cálculo estimativo foi a de “tapume com chapa de madeira compensada com espessura de 6mm”, que apresenta um valor por m² de execução mais alto do que o tapume utilizado na execução da obra, chamado de tapume ecológico, feito em chapas plásticas de material reciclado.

Além disso, por se tratar de uma obra realizada dentro de um condomínio residencial, a infraestrutura elétrica e hidrossanitária foi fornecida para ligação pelo condomínio na entrada do terreno, logo a instalação provisória hidrossanitária executada foi mais simples,

não sendo necessárias a execução de todos os insumos estabelecidos pelas composições unitárias de custo retiradas da TCPO 14 (PINI, 2012). Já para a instalação provisória elétrica, a empresa executora da obra optou pelo aluguel de um gerador, e não por realizar uma instalação provisória elétrica, diferindo do serviço de instalação provisória elétrica estimado no Dprofiler.

As instalações elétricas, bem como as instalações hidrossanitárias, foram categorias onde o custo foi estimado com base no custo total da obra e não em algum parâmetro extraído do modelo volumétrico. Esse valor estimado leva em consideração valores de custo de material, equipamentos e mão de obra para a execução deste grupo de serviços de obra.

São apontados como fatores que possam ter provocados esse elevado erro de cálculo, o fato de ser possível que o valor do custo dos serviços encontrado com base no trabalho de Otero (2000) não seja uma referência adequada para a edificação em estudo, pois ele trata de edificações multifamiliares, enquanto este trabalho trata de edificação unifamiliar. Outro fator encontra-se no fato do Dprofiler gerar um custo estimado total para material e mão de obra, enquanto o gasto real de execução e o orçamento executivo contabilizam somente valores referentes a material e equipamentos, sendo os custos relacionados a mão de obra de execução desse serviço englobados no grupo de serviços de obra de mão de obra.

Nas instalações hidrossanitárias, diferente das instalações elétricas, o valor estimado aproximou-se mais do gasto real de execução, encontrando-se dentro da margem de erro esperada. Entretanto, o valor estimado pelo Dprofiler contabiliza valores de custo de material e mão de obra, enquanto o gasto real de execução contabiliza somente valores de material, sendo os custos relacionados a mão de obra de execução desse serviço englobados no grupo de serviços de obra de mão de obra. Outro fator relevante é o fato de a residência contar com um sistema de reaproveitamento de água pluvial, além de 2 pressurizadores, que podem não estar sendo considerados nesse parâmetro de estimativa de custo adotado.

Para o grupo de revestimento e pavimentações, a principal variação encontra-se no preço adotado pela composição unitária de custo do SINAPI (CAIXA, 2019b) para o insumo de placa vinílica semi flexível e o preço real pago pelo insumo. Enquanto a composição unitária de custo adota um preço de insumo de R\$102,78/m² o preço real pago pelo insumo foi de R\$59,90/m². Essa diferença provocou um acréscimo no valor estimado para este insumo pelo Dprofiler de R\$ 3.874,59

No grupo de limpeza final de obra, a variação no valor do custo pode ter sido acarretada pelo fato da empresa executora não ter orçado para contratação uma empresa especializada em limpeza de obra, e sim contratado diaristas para a execução da limpeza final.

Quanto ao grupo de serviços de muro, a principal questão vista como de grande influência no erro de cálculo encontrado, foi a necessidade em obra da execução de uma fundação superficial para o muro, em sapata corrida, que não se encontrava prevista nos custos estimados gerados pelo Dprofiler, nem pelo orçamento executivo.

Nota-se que para o grupo de serviço de cobertura, apesar do custo total ter se apresentado muito próximo ao gasto real de execução, ao se analisar as composições unitárias de custo, o madeiramento e telhamento do telhado apresentou valores de custo R\$3.555,12 acima do gasto real de execução, enquanto a estimativa de custos com calhas e rufos foi R\$3.527,47 abaixo do gasto real de execução.

Além disso, destaca-se também o grupo de mão-de-obra, onde o custo estimativo gerado pelo Dprofiler para fins de comparação não engloba em seus totais os custos de mão de obra dos grupos de serviços de instalações elétricas e hidrossanitárias, sendo que o gasto real da obra já considera esses valores de mão de obra inclusos no seu custo total. Dessa forma, o erro de cálculo apresentou um valor mais elevado.

No Gráfico 2, observa-se um elevado grau de erro de cálculo, sendo que apenas 5 dos 16 grupos de serviço de obra analisados encontraram-se dentro ou abaixo da margem de erro recomendada. Como a empresa utiliza composições unitárias de custo próprias, esse elevado erro pode ter sido causado pelo dimensionamento errado da composição unitária de custo, seja em relação aos insumos que a compõem ou em relação ao consumo indicado de cada insumo por unidade de serviço, pela extração errada de quantitativos ou ainda pela utilização de preço de insumos desatualizados na hora da elaboração do orçamento executivo.

Realizou-se também um comparativo de erro em relação aos custos totais encontrados para a edificação em estudo em cada um dos métodos aplicados, comparados ao custo real da obra, que se encontra apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 - Quadro resumo dos erros do custo direto total para cada método de análise empregado em relação ao custo real da obra

Erro de Cálculo da Estimativa pelo Dprofiler	Erro de Cálculo do Orçamento Executivo	Erro de Cálculo da Avaliação pelo CUB
0,96 %	8,56 %	15,61 %

Fonte: elaboração própria (2019)

O erro de cálculo encontrado pela estimativa realizada pelo Dprofiler foi abaixo de um por cento, indicando que apesar das variações apresentadas nos custos dos grupos de serviços de obra, o custo direto total estimado encontrou-se muito próximo ao custo real da obra. Já o erro de cálculo encontrado ao se comparar o orçamento executivo com o custo real da obra apresentou um valor dentro da margem de erro apresentada por Avila, Librelotto e López (2003), que era de 5-10% do valor final executado.

A comparação em relação ao CUB foi a que apresentou a maior variação, com valor de erro de cálculo de 15,61%, todavia esse erro ainda se encontra abaixo da margem de erro proposta pelos autores Avila, Librelotto e Lopez (2003), entre 20-30%. Dentre os fatores que levaram o CUB a ser o método com maior erro de cálculo associado destaca-se o fato dele ser baseado em um projeto padrão, sendo que o índice escolhido, residencial unifamiliar de padrão médio, apresenta variações em relação ao projeto do presente estudo de caso, não refletido de forma completa a realidade.

Com a comparação é possível verificar que o uso de um modelo volumétrico BIM permitiu uma estimativa de custo mais acurada, com 0,96% de erro de cálculo, quando comparada à estimativa pelo CUB, que apresentou 15,61% de erro de cálculo.

Com base nos custos identificados, elaborou-se o Quadro 16, que apresenta os cinco grupos de serviço de obra com maiores custos diretos para cada um dos métodos avaliados.

Quadro 16 - Grupos de serviço de obra com maiores custos diretos para cada método em análise

Estimativa de Custos Dprofiler	1	Mão de Obra	R\$ 82.538,01
	2	Supra Estrutura	R\$ 39.819,74
	3	Esquadrias	R\$ 35.510,64
	4	Revestimentos e Pavimentações	R\$ 24.306,03
	5	Revestimento de Parede	R\$ 20.320,44
Orçamento Executivo	1	Mão de Obra	R\$ 91.330,00
	2	Esquadrias	R\$ 37.140,00
	3	Supra Estrutura	R\$ 33.147,28
	4	Revestimento de Parede	R\$ 16.270,77
	5	Revestimentos e Pavimentações	R\$ 15.124,29
Gasto Real de Execução	1	Mão de Obra	R\$ 96.500,00
	2	Supra Estrutura	R\$ 43.120,77
	3	Esquadrias	R\$ 34.417,84
	4	Revestimentos e Pavimentações	R\$ 20.413,92
	5	Revestimento de Parede	R\$ 20.170,98

Fonte: elaboração própria (2019)

Tanto a estimativa de custos gerada pelo Dprofiler quando o gasto real de execução apresenta a mesma ordem de grupos de serviços quando classificados de acordo com o seu custo. O orçamento executivo apresentou variações, tendo como segundo item de maior custo o grupo de serviços de esquadrias, e não o de supra estrutura como nos outros dois casos. Além disso, apresenta também um custo total maior para o grupo de serviço de revestimento de parede, quando comparado com o grupo de serviço de revestimentos e pavimentações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONSIDERAÇÕES QUANTO AO ALCANCE DOS OBJETIVOS

- a) Objetivo Geral: Investigar como o processo BIM pode contribuir na estimativa de custos de um empreendimento nas fases iniciais de projeto, a fim de comparar com o custo avaliado pelo CUB, com o orçamento executivo e com o custo real da obra.

O objetivo geral do trabalho foi alcançado e foi possível investigar quais as contribuições do processo BIM para a estimativa de custo nas fases iniciais de projeto, em especial, para uma residência unifamiliar localizada no município de Biguaçu/SC.

É possível afirmar que a tecnologia BIM e seus processos ainda se encontram em amadurecimento nos diversos estados brasileiros, sendo que seu processo de implementação ainda esbarra em algumas dificuldades, de forma que seu uso no processo de estimativa de custos nas etapas iniciais do processo de projeto ainda é bastante reduzido.

Por meio dos resultados obtidos na pesquisa, percebe-se que é possível a realização de estimativas de custos nas etapas iniciais de projeto com baixos erros de cálculos associados. Com isso, o uso da metodologia BIM pode contribuir para a os estudos de viabilidade de empreendimentos, especialmente para a estimativa de custo pelas instituições, fornecendo informações qualidade, a um menor tempo e custo. Além disso, a metodologia BIM realiza o agrupamento de todas as informações referentes a edificação e seus custos em um único ambiente, e permite visualizações do projeto volumétrico integrado em um ambiente tridimensional.

Este trabalho apresentou um procedimento para uso do modelo volumétrico BIM através da ferramenta Beck Technology Dprofiler, mas sabe-se que outras ferramentas específicas para orçamentação em BIM poderiam contribuir também com esta etapa e podem ser objeto de estudos futuros.

- b) Objetivos específicos:

- Conhecer as ferramentas BIM e suas potencialidades na estimativa de custos nas fases iniciais de projeto

O Quadro 11 foi elaborado de forma a apresentar as principais ferramentas BIM disponíveis atualmente e como cada uma delas pode contribuir para a etapa de estudo de viabilidade e no processo de estimativa de custos. Com este Quadro, percebe-se a diversidade de *software* disponíveis, que podem individualmente, ou associados entre si, serem utilizados para a estimativa de custos nas etapas iniciais de projeto com o uso do BIM.

A ferramenta BIM com maior destaque na pesquisa foi o Beck Technology Dprofiler, *software* utilizado na modelagem volumétrica da residência unifamiliar de estudo, bem como na configuração do banco de dados e na geração da estimativa de custos. Dentre as potencialidades oferecidas pela ferramenta encontra-se um menor tempo gasto e conseqüentemente um menor custo atrelado a etapa de estimativa de custos, a sincronização automática das informações de serviços do modelo com o banco de dados de custo, permitindo com que sejam analisados diferentes cenários e seu impacto no custo direto de construção, uma estimativa de custos gerada para um projeto específico e não com base em um projeto padrão que nem sempre reflete de maneira real o empreendimento que será construído, deixando de contemplar itens envolvidos no processo construtivo que provocam impacto direto no custo final da obra, etc. Entretanto, estas potencialidades do BIM são desconhecidas por grande parte das construtoras e incorporadoras, o que faz com que esse tipo de atividade não seja amplamente utilizado no Brasil.

- Desenvolvimento de um banco de dados de custo e elaboração de um modelo volumétrico

O desenvolvimento de um banco de dados de custo foi bastante importante para a elaboração da estimativa de custos da edificação, já que se notou que o Dprofiler não possuía um banco de dados de custo que atendesse as obras de engenharia brasileiras.

Na elaboração do modelo volumétrico tridimensional da edificação, percebe-se que o modelo BIM carrega importantes parâmetros de área e volume que contribuem para a extração automática dos quantitativos, de forma a tornar o processo menos trabalhoso, mais preciso e mais confiável para o orçamentista. Contudo, o papel do orçamentista no processo continua sendo fundamental ao avaliar os resultados fornecidos de forma automática e, com base nisso, promover as devidas correções quando necessário.

Sugere-se que o Dprofiler poderia permitir a incorporação ao modelo de parâmetros como seção transversal de vigas e pilares, para contribuir para a etapa de extração automática de quantitativos. Para facilitar e tornar o processo mais preciso, seria interessante que as próprias construtoras e/ou incorporadoras inserissem ou adequassem as composições unitárias de custo às realidades das obras executadas, bem como o preço dos insumos utilizados, para que o custo direto total da estimativa de custo seja o mais representativo possível.

- Obter a estimativa de custos da edificação utilizando o Dprofiler;

A partir da elaboração do banco de dados de custo e do modelo volumétrico, foi possível a realização da estimativa de custos para a edificação estudada. Observou-se uma certa dificuldade na elaboração de um relatório de custos que adequasse as informações extraídas do modelo e os insumos das composições unitárias de custo de forma a classificar os dados com base nos grupos de serviço de obra e permitir a análise comparativa com os gastos reais de obra.

- Comparar as estimativas de custos geradas pelo modelo Dprofiler com o custo real, com o orçamento executivo e com a avaliação do CUB para o caso em estudo

Comparando os resultados de estimativa de custos obtidos por meio da modelagem volumétrica BIM, com o orçamento executivo da obra e com os gastos reais de construção, para cada grupo de serviço de obra, pode-se notar um baixo erro na estimativa de custos quando comparada ao gasto real da obra. Já o orçamento executivo apresentou maiores divergências, acima do proposto pela literatura no Quadro 1. Quando a comparação foi realizada com base no custo direto total do empreendimento, a estimativa de custo gerada pelo Dprofiler e a estimativa gerada pelo CUB apresenta valor de erro de cálculo abaixo da faixa de erro esperada. Já o orçamento executivo tem seus valores de erro de cálculo dentro das faixas de erro esperada. Entretendo aponta-se a grande diferença apresentada pela análise estimativa realizada pelo CUB, quando comparada aos demais métodos avaliados.

Com base nos resultados encontrados na pesquisa, verifica-se que o modelo BIM apresenta resultados de estimativa de custos com erros inferiores ao exposto na literatura. Dessa forma, a inserção da tecnologia BIM mostra-se como uma proposta interessante para a redução da imprecisão nos valores de custos estimados desde as etapas iniciais de processo de projeto, proporcionando decisões mais assertivas dentro das esferas pública e privada, servindo de ferramenta de apoio aos estudos de viabilidade de empreendimentos.

Outro ponto que merece destaque relacionado a estimativa de custos com o uso de ferramentas BIM é a possibilidade da modelagem e quantificação de variadas soluções para um determinado empreendimento, permitindo o teste de materiais ou de sistemas construtivos variados para uma mesma edificação. O uso do CUB como parâmetro de avaliação limita essas possibilidades, já que a análise ocorre a partir do emprego de informações de empreendimentos padrão, logo, caso o empreendimento em estudo não siga o padrão de edificações já construídas, a avaliação de custos pelo metro quadrado, em fases iniciais de projeto, fica comprometida.

5.2 CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A presente pesquisa foi de grande relevância para a compreensão do que é o BIM e quais as suas potencialidades no campo das estimativas de custo nas etapas iniciais do processo de projeto. Com base na revisão de literatura, tornou-se clara a necessidade de uma maior atenção a esta etapa do processo de projeto, pois é nela que são tomadas as decisões que impactam na definição da maioria dos custos do empreendimento. Também pode-se compreender como o BIM e a tecnologia podem auxiliar no processo de estimativa de custos, gerando estimativas mais precisas em um menor tempo e a menor custo.

Em resumo, para facilitar o processo estimativo de custos é necessário que o banco de dados de custo seja adequado as obras realizadas pela construtora/incorporadora, com composições unitárias de custo bem balanceadas e valores de insumos atualizados periodicamente. Nota-se que o BIM demanda mais tempo e esforços prévios dos profissionais envolvidos no processo, buscando modelos volumétricos de mais qualidade, que promovam análises mais próximas ao real, assim como a atualização imediata das informações de forma

e custo atreladas ao modelo, permitindo a análise de diferentes cenários e fornecendo informações para tomadas de decisões de viabilidade, sendo elas de grande valia ao financiador de uma obra.

Como alternativas para trabalhos futuros, é sugerida a realização de estimativas de custos para outros tipos de construções, como edificações comerciais ou multifamiliares, bem como o emprego de outros métodos construtivos e a realização de um estudo de estimativas mais aprofundado dos sistemas de instalações, buscando critérios de estimativas mais precisos para esses sistemas.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios de edifícios – Procedimento 2006.**

_____. **NBR 15575: Edificações habitacionais — Desempenho**, 2013. v. 5.

_____. **NBR 16636-1: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 1: Diretrizes e terminologia**. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 16636-2: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 2: Projeto arquitetônico**. Rio de Janeiro, 2017.

AIA. **Building Information Modeling Protocol Exhibit**. The American Institute of Architects. 9 p. 2008.

ALDER, M. A. **Comparing time and accuracy of building information modeling too n-screen takeoff for a quantity takeoff of a conceptual estimate**. 91f. Dissertação (Master of Science), School of Technology Brigham Young University, 2006.

ANDRADE, V. A. **Modelagem dos custos para casas de classe média**. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

ANDRADE, A. C., SOUZA U. E. L. **Diferentes abordagens quanto ao orçamento de obras habitacionais: aplicação ao caso do assentamento da alvenaria**. In: Anais... do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Meio Ambiente Construído – Foz do Iguaçu: ENTAC, 2002.

ANDRADE, M. L. V. X. de; RUSCHEL, R. C. **Bulding Information Modeling (BIM)**. In: KOWALTOWSKI, Doris C. C. K. et al. O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Cap. 21. p. 421-442.

ANDRADE, M. L. V. D.; RUSCHEL, R. C. **Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC**. Gestão & Tecnologia de Projetos, Novembro 2009. 76-111.

AVILA, A. V.; LIBRELOTTO, L.; LOPES, O. C. **Orçamento de Obras - Construção civil**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina: 67 p. 2003.

AZIZ, N. D.; NAWAWI, A. H.; ARIFF, N. R. M. **Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be considered by Facility Managers**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 234, 2016. 352-362.

BADRA, P. A. L. **Guia Prático de Orçamento de Obras - do escalímetro ao BIM**. 1ª

ed. São Paulo: Editora Pini, 2012.

BAETA, A. P. **Orçamento e controle de preços de obras públicas**. São Paulo: Pini, 2012. ISBN 978-85-7266-257-4.

BALLARD, G.; KOSKELA, L. **On the agenda of design management research**. In: 6th Annual Conf., Int. Group for Lean Construction, International Group for Lean Construction, 1998, Proceedings. 1998.

BAPTISTA, A. R. R. T. G. **Utilização de ferramentas BIM no planejamento de trabalhos de construção - estudo de caso**. 2015. 83p. (Dissertação de mestrado). Faculdade de engenharia - Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto.

BECK TECHNOLOGY. **Destini Profiler**. Disponível em: <https://beck-technology.com/category/destini-profiler/>. Acesso em: 22 mai. 2019.

BECK TECHNOLOGY. **DProfiler Base Training Day 2 - Costing**. 172 p. [20??].

BORDIN, L.; SCHMITT, C. M. **Caracterização da prática de projeto: a realidade do mercado na cidade de Porto Alegre (RS)**. In: III Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 2003.

BUILDINGSMART. **Open Standards - the basics**. Disponível em: <https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/open-standards/>. Acesso em: 25 ago. 2019.

BIM DICTIONARY. **BIM Dictionary**. Disponível em: <https://bimdictionary.com/>. Acesso em: 25 ago. 2019.

BRASIL. **LEI No 10.524, DE 25 DE JULHO DE 2002**, 2002.

BRESSIANI, L., PARISOTTO, HEINECK, L.F.M. **Análise de Variáveis Geométricas utilizadas nas Estimativas Preliminares de Custo**. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 18-21, julho, 2004, São Paulo. ISBN 85-89478-08-4.

BRITO, B. L. **Estimativas de custo em fases iniciais de projetos a partir de modelos BIM e programação generativa**. 243 f. il. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL (CAIXA). **Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil – SINAPI**. 2019a. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/referencias-precos-insumos/Paginas/default.aspx> >. Acesso em: 07 set. 2019.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL (CAIXA). **Custo de Composições Analítico – SINAPI**. 2019b. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/referencias-precos-insumos/Paginas/default.aspx> >. Acesso em: 07 set. 2019.

CAMPESTRINI, T. F. (Org.). Entendendo o BIM, 2015. **Uma visão do projeto de construção sob o foco da informação**. 1ª Edição, Curitiba, Paraná, Brasil, 2015, 115p. Disponível em: < <https://www.entendendobim.com.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2019.

CATELANI, W. S.; SANTOS, E. T. **Normas brasileiras sobre BIM**. Concreto & Construções, São Paulo, v. 44, n. 84, p. 54-59, 2016.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília: 120p. p. 2016.

_____. **Catálogo da Construção Civil**. Brasília: CBIC, 2016.

_____. **PIB Brasil e Construção Civil. 2019**. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do estado de São Paulo. **Manual Técnico de Projetos**. VERSÃO DEZEMBRO, 1998. REVISÃO AGOSTO, 2008. Disponível em: < <http://www.cdhu.sp.gov.br/web/guest/publicacoes/manuais-tecnicos/documentos-tecnicos>>. Acesso em: 14 set. 2019.

CHAREF, R.; ALAKA, H.; EMMITT, S. **Beyond the Third Dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views**. Journal of Building Engineering. 27 abr. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.04.028>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

CHEUNG, F. K.t. et al. **Early stage multi-level cost estimation for schematic BIM models**. Automation in Construction, [s.l.], v. 27, p.67-77, nov. 2012. Elsevier BV. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.05.008> >. Acesso em: 07 set. 2019.

COELHO, S. B.; NOVAES, C. C. **Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil**. In: VIII Workshop Brasileiro - Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios. São Paulo, 2008.

COMISKEY, D.; TZORTZOPOULOS, P.; WINNINGTON, M. **An evaluation of building information modelling and its impact on desing**. In: International Conference on Architectural Technology, 2014., 2014, Aberdeen. Anais... . Aberdeen: Icat 2014, 2014. p. 2 - 14.

CSI. **OmniClass Introduction and User's Guide**. Construction Specifications Institute. [S.l.]. 2006.

CZMOCH, I.; PEKALA, A. **Traditional design versus BIM based design**. Procedia

Engineering, v. 91, p. 210-215, 2014.

DELATORRE, J. P. M.; SANTOS, E. T. **Introdução de novas tecnologias: o caso do BIM em empresas de construção civil.** 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Santos6/publication/301433410_Introducao_de_novas_tecnologias_o_caso_do_BIM_em_empresas_de_construcao_civil/links/573ee3d908ae298602e8e21f.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. **Interoperabilidade.** Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/interoperabilidade>>. Acesso em: 25 set. 2019.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores.** Porto Alegre: Bookman, 2014.

EMPRESA A. **Planilha para controle de gastos da obra e relatório online de custos.** Mensagem recebida por: <tayseboth@gmail.com>. em: 21 mai. 2019.

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios.** 2002. 350 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade de São Paulo, São Paulo.

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. **O processo cognitivo e social do projeto.** O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Cap. 2. p. 57-63.

FARIA, R. **Construção integrada.** *Téchne*, São Paulo, v. 127, p. 44- 49, out. 2007. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/arqs/20090520034453-T4-BIMT-E9chne.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2019.

FERNANDES, C. A. P. **Interoperacionalidade em sistemas de informação.** 2014. 130p. (Mestrado). Universidade do Minho, Azurém, Portugal.

FLORIO, W. Modelagem Paramétrica no Processo de Projeto em Arquitetura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2009, São Carlos - Sp. **Anais...** . São Carlos - Usp: Sbqp, 2009. p. 571 - 582. Disponível em: <<https://www.iau.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/paper/view/98> >. Acesso em: 25 jul. 2019.

FRANCO, J.; MAHDI, F.; ABAZA, H. **Using Building Information Modeling (BIM) for Estimating and Scheduling, Adoption Barriers.** *Universal Journal of Management*, [s.l.], v. 3, n. 9, p.376-384, set. 2015. Horizon Research Publishing Co., Ltd.. <http://dx.doi.org/10.13189/ujm.2015.030905>.

FREJ, T. A.; ALENCAR, L. H. **Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife.** *SciELO*, São Paulo, v. 20, n. 3, p.1-9, 09 jul. 2010. ISSN 0103-6513. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132010005000043>.

FU, C; AOUAD, G; LEE, A; MASHALL-PONTING, A; WU, S. 2006. **IFC model viewer to support nD model application**. Automation in Construction, 15, 178-185.

GARCIA, D.S. **Arquitetura performativa: a utilização do Dprofiler para elaboração da forma arquitetônica**. 2014. 240 f.,il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. **Bim Guides Serie 1**. 2007, 49p. Disponível em:
<https://www.gsa.gov/cdnstatic/GSA_BIM_Guide_v0_60_Series01_Overview_05_14_07.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 3a. ed. São Paulo: PINI, 1997.

_____. **Modelagem de estudos de viabilidade técnica, econômica e financeira de empreendimentos residenciais**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Niteroi: Universidade Federal Fluminense, 2009.

GONÇALVES, Cilene Maria Marques. **Método para gestão do custo da construção no processo de projeto de edificações**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Urbana, Universidade São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-06052011-134259/en.php>>. Acesso em: 05 set. 2019.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, p. 49. 2008.

GONZÁLEZ, M. A. S.; FORMOSO, C. T. **Análise de viabilidade econômica financeira de construções residenciais**. In: Encontro Nacional da ANPUR, 9, 2001, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: [s.n.], 2001.

HARDING, J. E.; SHEPHERD, P. **Meta-Parametric Design**. Design Studies, 52, 73-95. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.005>.

HARTMANN, T. et al. **Aligning building information model tools and construction management methods**. Automation In Construction, [s.l.], v. 22, p.605-613, mar. 2012. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2011.12.011>>. Acesso em: 04 ago. 2019.

HENRIQUES, A. F. P. **Integração do ProNIC em ambiente BIM Um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo**. 2012. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico.

HUGHES, W. **A comparison of two editions of the RIBA plan of work**. Engineering Construction and Architectural Management, v.10, n.5, p.301-311, 2003.

IBRAHIM, M., KRAWCZYK, R., SCHIPPOREIT, G. **Two Approaches to BIM**. A Comparative Study. College of Architecture. Illinois Institute of Technology. Disponível em: <http://cumincad.scix.net/data/works/att/2004_610.content.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2019.

KAMARDEEN, I. **8D BIM modelling tool for accident prevention through design**. 26th Annual ARCOM Conference, p. 281-289. Leeds: 2010.

KARSHENAS, S. **Predesign cost estimating method for multistorey buildings**. Journal of Engineering and Management, v. 110. n. 1, p. 79-86. Mar. 1984.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. **BIM - Building Information Modeling no Brasil e na União Européia**. Diálogos Setoriais para BIM. Brasília. 2015.

KHEMLANI, L. **Use of BIM by facility owners: an “Expositions”**. AECbytes, 2006.

KNOLSEISEN, P. C. **Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

KOSKELA, L. **Application of the New Production philosophy to Construction**. Technical Report n 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering. Stanford University, 1992, 72 p.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. de C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRICIO, M. M. (orgs). **O processo de projeto em arquitetura**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, J. L. P. **Custos na Construção Civil**. Niterói, 2000. 86p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal Fluminense.

LIMA, F. S. A. **Custo Unitário Geométrico: Uma Proposta de Método de Estimativa de Custos na Fase Preliminar do Projeto de Edificações**. 2013. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

LIMA JUNIOR, J. R. **Decidir sobre Investimentos no Setor da Construção Civil**. 1998, 74 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1998.

LIMA, M. F. de et al. **Orçamento na Fase da Viabilidade: Comparativo dos Parâmetros Custo Unitário Básico e Custo Unitário Geométrico**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo. Entac, 2016. p. 3924 - 3937.

LOBANOVA, V. **Comparison of structural modeling in Open BIM Projects**. 2017. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Civil And Construction Engineering, Saimaa University Of Applied Sciences, Saimaa, 2017.

LOPEZ, R. et al. **Technical Review: Analysis and Appraisal of Four-Dimensional Building Information Modeling Usability in Construction and Engineering Projects.** Journal of Construction Engineering and Management, 142, Dezembro 2015.

LOSSO, I. R. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração preliminar de custos: estudo de caso em uma empresa de construção civil.** 1995. 146 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

MA, Z.; LIU, Z. **BIM-based Intelligent Acquisition of Construction Information for Cost Estimation of Building Projects.** Procedia Engineering, [s.l.], v. 85, p.358-367, 2014. Elsevier BV. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.561> > Acesso em: 08 set. 2019.

MA, Z.; WEI, Z.; ZHANG, X. **Semi-automatic and specification-compliant cost estimation for tendering of building projects on IFC data of design model.** Automation in Construction, 30, p.126-135, 2013. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/257371738_Semi-automatic_and_specification-compliant_cost_estimation_for_tendering_of_building_projects_based_on_IFC_data_of_design_model>. Acesso em: 07 set. 2019.

MACHADO, F.; RUSCHEL, R. C.; SCHEER, S. **Análise da produção científica brasileira sobre a Modelagem da Informação da Construção.** Ambiente construído. Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 359-384, out. /dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212>. Acesso em: 21 jun. 2019.

MAIA, B. L. **Análise do fluxo de informações no processo de manutenção predial apoiada em BIM: estudo de caso em coberturas.** 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo colaborativo com o uso do BIM.** 2013. 325 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARCHIORI, F. F. **Desenvolvimento de um método para elaboração de redes de composições de custo para orçamentação de obras de edificações.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. doi:10.11606/T.3.2009.tde-08092010-131752. Acesso em: 08 set. 2019.

MASCARÓ, J. **O custo das decisões arquitetônicas.** 5a ed. Porto Alegre: Masquatro, 2010.

MATTANA, L. **Contribuição para o Ensino de Orçamento com Uso de BIM no Levantamento de Quantitativos.** 2017. 279 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos.** São Paulo: Pini. 2006.

_____. **BIM 3D, 4D, 5D e 6D.** Blog PINI, São Paulo, dez. 2014. Disponível em: <<https://mozart.eng.br/bim-5d/>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

_____. **As cinco metodologias de estimar custos.** 2015. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/as-cinco-metodologias-de-estimar-custos-338016-1.aspx>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1994. (Tese de Doutorado).

_____. **Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios.** 2001. 235 p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MONTEIRO, A.; MÊDA, P.; MARTINS, J. P. **Framework for the coordinated application of two different integrated Project delivery platforms.** Automation in Construction, v. 38, p. 87-99, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259518046_Framework_for_the_coordinated_application_of_two_different_integrated_project_delivery_platforms>. Acesso em: 25 ago. 2019.

MORAES, A. F. S.; PICCHI, F.; GRANJA, A. **Variáveis e Índices Geométricos de Projeto Arquitetônico Relacionados ao Custo de Empreendimentos Residenciais.** In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo. Entac, 2016. p. 3722 - 3732.

MUTTI, C. N. **Apostila da Disciplina Administração da Construção: ECV 5307 - UFSC.** Florianópolis, 2008.

NAKAMURA, J. **Como anda o BIM nas incorporadoras.** Construção Mercado, [S.l.], ed. 143, jun. 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado.kubbix.com/negocios-incorporacaoconstrucao/143/artigo290692-1.aspx>>. Acesso em: 23 jun. 2019.

NATIONAL BIM STANDARD - UNITED STATES. **Frequently asked questions about the National BIM Standard-United States™: what is a BIM?.** Disponível em: <<https://www.nationalbimstandard.org/faqs#faq1>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES. **NIBS: National Building Information Modeling Standard version 1 - Part 1: Overview, principles, and methodologies.** 2008. 183 p.

NYC DEPARTMENT OF DESIGN + CONSTRUCTION. **BIM Guidelines.** 2012.

OTERO, J. A. **Análise Paramétrica De Dados Orçamentários Para Estimativa De Custos Na Construção De Edifícios**. 2000. 214 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

OTUH, N. F. **BIM Based Energy/Sustainability Analysis for Educational Buildings: A Case of Study**. 2016. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construction Engineering, Hamk, Visamäki, 2016.

PARISOTTO, J. A. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão-de-obra e custos de edificações residenciais: estudo de caso para uma empresa construtora**. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PEREIRA, A. P.; AMORIM, A. **Implantação BIM: gestão dos processos de projeto**. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção, 1., 2017, Fortaleza. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2017.

PINI. **Homepage**. 2019. Disponível em: < <http://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx> >. Acesso em: 07 set. 2019.

PINI. **TCPO 14: Tabelas de Composições de Preços Para Orçamento**. 14 a ed. São Paulo: PINI, 2012.

PINTO, A. C. B. C. **Propostas técnicas para obras de edificações: estudos de caso**. 2016. 124p. (Mestrado). Programa de pós-graduação em engenharia civil, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK®)** - Sexta Edição, Newton Square: PMI, 2017.

REGO, R. M. **As Naturezas Cognitivas e Criativa da Projeção em Arquitetura: Reflexões Sobre o Papel Mediador das Tecnologias**. Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, v. 54, n. 1. jan./mar. 2001.

REINHARDT, J.; BEDRICK, J. **Level of development specification**. BIM Forum. [S.l.], p. 207. 2016.

RESENDE, C. C. R. **Atrasos em obra devido a problemas no Gerenciamento**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

RODAS, I. R. **Aplicação da metodologia BIM na Gestão de Edifícios**. Universidade do Porto. Porto. 2015.

ROMANO, F. V. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edificações**. 2003. 381 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROTAVA, Ramon Helder. **Análise de sistemas preventivos por extintores de incêndio de modelos BIM através de verificação automática de regras**. 2018. 152 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SABOL, L. **Challenges in cost estimating with Building Information Modeling**. IFMA World Workplace. 2008.

SAFFARO, Fernanda Aranha. **O uso do computador na orçamentação e controle de custos na construção: estudo de caso**. 1988. 167p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1988.

SAKAMORI, M. M. **Modelagem 5D (BIM) - Processo de orçamentação com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil**. 2015. 180 (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em engenharia de construção civil – PPGCEC, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANCHES, L. **Parametrização e sistemas generativos como apoio à tomada de decisões em projetos de arquitetura aplicados à legislação urbana da cidade de Juiz de Fora**. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

SANTOS, S.; VENDRAMETTO, O.; GONZÁLEZ, M. L.; CORREIA, C. F. **Profile of Building Information Modeling – BIM - Tools Maturity in Brazilian Civil Construction Scenery**. IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), IFIP Advances in Information and Communication Technology, AICT-459 (Part I), pp.291- 298, 2015.

SANTOS, A. P. L.; WITICOVSKI, L. C.; GARCIA, L. E. M.; SCHEER, S. **A utilização do BIM em projetos de construção civil**. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v.1, n.2, p. 25-42, dez. 2009. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/viewFile/171/pdf_49>. Acesso em: 07 set. 2019.

SEAP – Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio. **Manual de Obras Públicas – Edificações**. 2016. Disponível em: <http://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manuais/manual_projeto.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

SILVA, J. M. S. **Princípios para o Desenvolvimento de Projetos com Recurso a Ferramentas BIM**. Dissertação de mestrado (Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2012/2013). Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.

SINDUSCON. **CUB/M² - Residencial Médio**. Disponível em: <<https://sindusconfpolis.org.br/index.asp?dep=56&nomeDep=cubm%B2-residencial-m%E9dio>>. Acesso em: 13 out. 2019.

SMITH, P. **BIM & the 5D Project Cost Manager**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 119, p. 475 – 484, 2014.

SPG – Secretaria de Estado do Planejamento. Governo de Santa Catarina. **Caderno de Apresentação de Projetos em BIM**. 2014. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/comite-de-obras-publicas/427-caderno-de-projetos-bim/file>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

STAUB-FRENCH, S.; KHANZODE, A. **3D and 4D modeling for design and construction coordination: issues and lessons learned**. ITcon, v. 12, p. 381-407 2007. Disponível em: <https://www.itcon.org/papers/2007_26.content.07145.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.

SUCCAR, B. **Building Information Modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Constructon, [S.I], n. 18, 2009.

SUCCAR, B.; KASSEM, M. **Macro-BIM adoption: Conceptual structures**. 2015. Automation in Construction, 57, 64-79

TAKAGAKI, C. Y. K. **Regras de verificação e validação de modelos BIM para sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. 2016. 113 p. Dissertação (Mestrado em Inovação na Construção Civil) – Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TCPO. **Tabelas de composição de preços para orçamentos**. 14. São Paulo: Pini, 2012. ISBN 978-85-7266-251-2.

TCU. Tribunal de Contas da União (TCU). **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas**. 4. ed, Brasília, TCU, SECOB, 2014.

TOENJES, L. P. **Building trades estimating. Orland Park: American Technical Publishers**, 2000.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil**. 1a. ed. São Paulo: Pini, 2006.

TZORTOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

UNITED STATES OF AMERICA - DEPARTMENT OF DEFENSE. **Parametric Estimating Handbook**. 2nd. Edition. 1999.

VOORDT, T. J. M. VAN DER; WEGEN. H. B. R. VAN. **Arquitetura sob o olhar do usuário**; tradução Maria Beatriz Medina. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

WILSON, W.S. e HENG, L. **Building information modeling and changing construction practices**. Automation in Construction. v. 20, [S.n], pag. 99–100, mar. 2011.

WONG, K.-D.; FAN, Q. **Building information modelling (BIM) for sustainable building design**. Facilities, v. 31, n. 3/4, p. 138-157, 2013.

APÊNDICE A – Dprofiler

O Dprofiler permite a criação e edição de um banco de dados de custos por meio da ferramenta *Edit Cost Database*. Dentro dele encontram-se as subdivisões apresentadas a seguir.

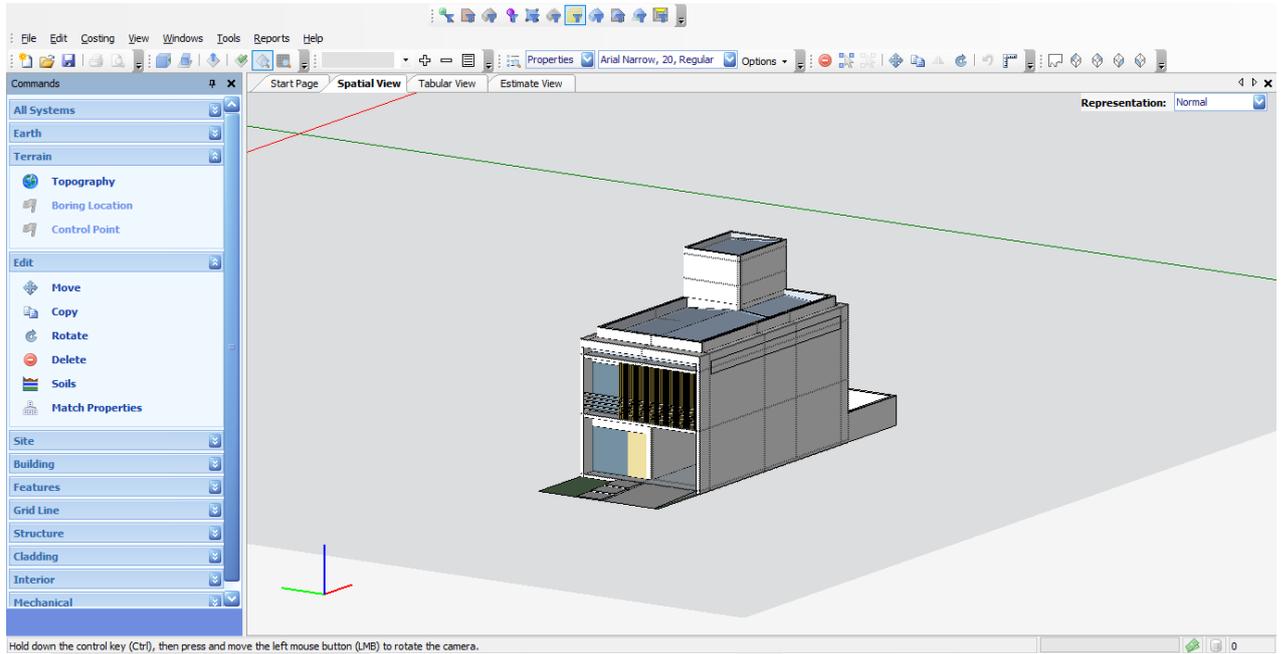
- i. Variáveis (*Variables*) – Essa categoria reúne ou itens paramétricos das partes constituintes da edificação. Alguns itens não têm sua alteração permitida, como por exemplo, área, pé-direito, número de pavimento, entre outros. Outros itens podem ser adaptados as condições a serem seguidas para o empreendimento, como por exemplo, espessura da laje e dimensão dos pilares.
- ii. Fórmulas (*Formulas*) – Essa categoria permite a definição de valores referentes ao elementos construtivos, por meio da criação de fórmulas. É possível definir, por exemplo, o volume de concreto de laje por meio da multiplicação das variáveis de área e espessura da laje, estabelecidas anteriormente.
- iii. Itens (*Items*) – É nessa categoria em que são adicionados os insumos de construção referentes a material, mão-de-obra e equipamentos, bem como seus respectivos valores monetários.
- iv. Composições (*Assemblies*) – Essa categoria permite a união de insumos para a definição de um serviço da edificação, por exemplo, o serviço de pintura, que é composto pelos elementos tinta e mão de obra (servente e pintor). Sendo assim, toda vez que a composição é adicionada, os itens que a compõem serão calculados automaticamente.

- v. Coleções (*Collections*) – Após o estabelecimento das categorias apresentadas anteriormente, é possível estabelecer coleções que definirão andares ou edifícios seguintes. Como exemplo, tem-se a coleção “estrutura, vedações e esquadrias”, que une os itens necessários a execução desses serviços, de forma que o projetista poderá recorrer à coleção para a estrutura e vedações dos andares seguintes, sem a necessidade de acrescentar todos os elementos novamente.

- vi. Tipos de edifício (*Building Type*) – Essa é a última categoria possível a ser definida, englobando tipologias de edifícios que podem se repetir. Pode-se criar tipologias, como exemplo, de uma “residência unifamiliar térrea, padrão médio” englobando todos os itens relativos à estrutura e acabamentos, de forma que o projetista, ao iniciar outro edifício de mesma tipologia ou margem orçamentária, possa apenas selecionar o tipo de edifício, e não acrescentar novamente todos os itens correspondentes.

Além dos elementos para estudos do custo pelo banco de dados, o *software* dispõe de ferramentas de modelagem em uma plataforma de trabalho tridimensional (Figura 21). Neste ambiente, é possível também a visualização das tabelas de insumos e custos estimados, conforme apresentado na Figura 22.

Figura 21 - plataforma de trabalho tridimensional e ferramentas de modelagem do Dprofiler



Fonte: elaboração própria

Figura 22 - Tabelas de insumos e custos estimados do Dprofiler

Item Code	Unit Price	Quantity	Unit of Mea...	Aggregate	Agg. Cost/GBA	Description
90587	R\$ 0,29	2,70	CHI		R\$ 0,78	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifás...
4417	R\$ 6,31	0,24	m.l.		R\$ 1,51	Sarrafo de madeira não aparelhada - 2,5x7cm, maranduba, angelin...
5074	R\$ 11,39	0,19	kg		R\$ 2,20	Preço De Aço Polido Com Cabeça 15 X 18 (1 1/2 X 13)
5104	R\$ 35,75	0,07	kg		R\$ 2,40	Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 Unid...
90586	R\$ 1,33	1,95	CHP		R\$ 2,61	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifás...
40552	R\$ 20,99	0,14	Cento		R\$ 2,94	Parafuso, Auto Atarrachante, Cabeça Chata, Fenda Simples, 1/4 (6,...
5061	R\$ 10,00	0,34	kg		R\$ 3,35	Preço De Aço Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)
92791	R\$ 7,13	0,74	kg		R\$ 5,27	Corte E Dobra De Aço CA-60, Diâmetro De 5,0 mm, Utilizado Em Estr...
39017	R\$ 0,13	44,10	Unit		R\$ 5,73	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, P...
34357	R\$ 2,54	2,33	kg		R\$ 5,91	Rejunte Colorido, Cimentício
23.004.000014.MAT	R\$ 5,39	1,24	Unit		R\$ 6,67	Cumeira Articulada Inferior Para Telha de Fibrocimento Tipo Vogate...
					SUM=R\$ 212.480,83	SUM=R\$ 1.505,20

Name	Percentage	Fee Type	Cost	Cost Per Unit
<input checked="" type="checkbox"/> General Conditions		0,00% Direct	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Design Allowance		0,00% Direct	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Inflation Allowance		0,00% Direct	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> General Liability		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
<input type="checkbox"/> Excess Liability		0,00% % of General Conditions Total	R\$ 0,00	R\$ 0,00
			SUM=R\$ 0,00	SUM=R\$ 0,00

Total Cost: R\$ 212.480,83, Total Cost / m²: R\$ 1.505,20

Fonte: elaboração própria

As principais ferramentas de modelagem encontram-se descritas a seguir.

- i. Assistente de edifício (*Building Wizard*) – Essa ferramenta possibilita ao usuário a opção de criar o edifício a partir do fornecimento de informações primárias, como a tipologia da base do edifício, suas dimensões, número de pavimentos, além de delimitar seus níveis e a cobertura.
- ii. Localização geográfica (*Earth*) – Essa ferramenta permite, por meio da seleção e importação de pontos cardeais, inserir o objeto tridimensional na plataforma do *Google Earth*.
- iii. Topografia do terreno (*Terrain*) – Por meio dessa ferramenta é possível a importação de curvas de nível de determinado terreno a partir do *Google Earth*, ou de arquivos com extensão .dwg ou .dxf.
- iv. Configurações do terreno (*Site*) – O usuário, por meio dessa ferramenta, pode definir todas as configurações recentes ao terreno, com exceção da topografia. Dessa maneira, delimita-se os limites do terreno, os recuos obrigatórios, as áreas não edificáveis e as destinadas ao paisagismo, os caminhos, estacionamentos, servidões e gabarito urbano.
- v. Edifício (*Building*) – Essa ferramenta é utilizada após serem definidas todas as características do terreno. Por meio do item “*massing*” é permitido a modelagem da edificação. Cada vez que esta opção é utilizada o edifício entende como um novo edifício. Sendo assim, se o modelo possui volume interconectados, a melhor forma é utilizar o item “*feature*”, que cria volumes que podem ser considerados um único edifício a partir da opção “*convert to massing*”. Além disso, os itens de edição possibilitam mover, copiar, rotacionar, espelhar e dividir o modelo tridimensional.
- vi. Malha estrutural (*Grid Line*) – A partir do volume modelado anteriormente, essa ferramenta possibilita a definição de fundação, vigas, vigas baldrame,

pilares e lajes a partir de uma malha vertical e horizontal, criada pelo usuário, por meio da divisão da dimensão total do edifício. Os pilares e fundações são definidos a partir de cada interseção da malha horizontal. As vigas e vigas baldrame são definidas a partir da dimensão total da malha, subdivididas por pavimentos da edificação. Já as lajes e o contrapiso são definidos a partir dos limites da malha horizontal nos pavimentos.

- vii. Estrutura (*Structure*) – Essa ferramenta permite a edição de todas as lajes do edifício, por meio da criação de rampas, mezaninos, além de aberturas para circulação vertical.
- viii. Vedação (*Cladding*) – Essa ferramenta permite a adição de revestimentos, pinturas e vidros as fachadas do edifício. Por meio desses elementos é possível realizar-se a estimativa de reboco, pintura, esquadrias, pedras ou demais elementos externos decorativos.
- ix. Interior – Essa categoria permite a definição das dimensões dos ambientes internos do edifício, bem como de todos os elementos relacionados a eles. Pode-se especificar tipo de revestimento, pintura, gesso, sistemas hidrossanitário e elétrico, mobiliário. É por meio dessa ferramenta que se definem também as circulações horizontais e verticais e os vazios da edificação. Os ambientes podem ser relacionados a setores específicos da edificação e podem ser gerenciados a partir de cores.
- x. Instalações (*Mechanical*) – Essa última categoria de ferramentas de modelagem permite relacionar as partes do edifício à sistemas ou instalações específicas. Por exemplo, é possível relacionar instalações hidrossanitárias a banheiros e cozinhas, bem como relacionar o sistema elétrico, de climatização, de som e iluminação a uma sala de estar.

APÊNDICE B – Estimativa de Custo para a Residência Unifamiliar em Estudo

Unifomat Level 1	Cost	Cost / Area
COBERTURA	R\$ 11.886,47	R\$ 84,20
ESQUADRIAS	R\$ 35.114,51	R\$ 248,75
IMPERMEABILIZAÇÕES	R\$ 2.345,33	R\$ 16,61
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 13.887,14	R\$ 98,38
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	R\$ 7.608,66	R\$ 53,90
LIMPEZA FINAL DA OBRA	R\$ 1.370,56	R\$ 9,71
MURO	R\$ 2.226,77	R\$ 15,77
PAREDES E DIVISÓRIAS	R\$ 22.310,06	R\$ 158,04
PINTURA	R\$ 19.759,47	R\$ 139,97
REVESTIMENTO DE FORRO E TETO	R\$ 8.570,05	R\$ 60,71
REVESTIMENTO DE PAREDES	R\$ 39.387,80	R\$ 279,02
REVESTIMENTOS E PAVIMENTAÇÕES	R\$ 29.465,36	R\$ 208,73
SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 11.102,62	R\$ 78,65
SUPRAESTRUTURA	R\$ 77.006,74	R\$ 545,51
Subtotal Direct Cost	R\$ 282.041,54	R\$ 1.997,96
General Conditions and Fees		
General Conditions	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Design Allowance	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Inflation Allowance	R\$ 0,00	R\$ 0,00
General Liability	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Excess Liability	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Builder's Risk	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Contingency	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Fee	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Indemnification	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Subtotal Fees	R\$ 0,00	R\$ 0,00

Total Cost

R\$ 282.041,54

R\$ 1.997,96

Division	Description	Quantity	Unit	Unit Price	Cost	Cost / Area
COBERTURA						
92259 Instalação De Tesoura (Inteira Ou Meia), Biapoiada, Em Madeira Não Aparelhada, Para Vãos Maiores Ou Iguais A 3,0 M E Menores Que 6,0 M, Incluso Içamento						
40552	Parafuso, Auto Atarrachante, Cabeça Chata, Fenda Simples, 1/4 (6,35 mm) X 25 mm	0,14	Cento	R\$ 20,99	R\$ 2,94	R\$ 0,02
4425	Viga De Madeira Não Aparelhada 6 X 12 Cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Região	31,50	m.l.	R\$ 23,24	R\$ 732,06	R\$ 5,19
5075	Prego de aço polido com cabeça 18 x 30 (2 3/4 x 10)	3,94	kg	R\$ 10,17	R\$ 40,04	R\$ 0,28
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	5,54	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 109,37	R\$ 0,77
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	11,70	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 284,76	R\$ 2,02
93287	Guindaste Hidráulico Autopropelido, Com Lança Telescópica 40 M, Capacidade Máxima 60 T, Potência 260 Kw - CHP Diurno	0,40	CHP	R\$ 319,70	R\$ 126,78	R\$ 0,90
93288	Guindaste Hidráulico Autopropelido, Com Lança Telescópica 40 M, Capacidade Máxima 60 T, Potência 260 Kw - CHI Diurno	0,55	CHI	R\$ 91,15	R\$ 50,09	R\$ 0,35
Total - 92259 Instalação De Tesoura (Inteira Ou Meia), Biapoiada, Em Madeira Não Aparelhada, Para Vãos Maiores Ou Iguais A 3,0 M E Menores Que 6,0 M, Incluso Içamento					R\$ 1.346,03	R\$ 9,54
92543 Trama De Madeira Composta Por Terças Para Telhados De Até 2 Águas Para Telha Ondulada De Fibrocimento, Metálica, Plástica Ou Termoacústica, Incluso Transporte Vertical						
4425	Viga De Madeira Não Aparelhada 6 X 12 cm, Macaranduba, Angelim Ou Equivalente Da Região	85,75	m.l.	R\$ 23,24	R\$ 1.992,77	R\$ 14,12
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	8,83	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 174,36	R\$ 1,24
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	16,04	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 390,14	R\$ 2,76
93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHP Diurno	0,63	CHP	R\$ 23,50	R\$ 14,69	R\$ 0,10
93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHI Diurno	0,87	CHI	R\$ 22,72	R\$ 19,76	R\$ 0,14
Total - 92543 Trama De Madeira Composta Por Terças Para Telhados De Até 2 Águas Para Telha Ondulada De Fibrocimento, Metálica, Plástica Ou Termoacústica, Incluso Transporte Vertical					R\$ 2.591,71	R\$ 18,36
94207 Telhamento Com Telha Ondulada De Fibrocimento E = 6 Mm, Com Recobrimento Lateral De 1/4 De Onda Para Telhado Com Inclinação Maior Que 10°, Com Até 2 Águas, Incluso Içamento						
1607	Conjunto Arruelas De Vedação 5/16" Para Telha Fibrocimento (Uma Arruela Metálica E Uma Arruela PVC - Cônicas)	172,58	Unit	R\$ 0,16	R\$ 27,61	R\$ 0,20
4302	Parafuso Zincado Rosca Soberba, Cabeça Sextavada, 5/16 " X 250 mm, Para Fixação De Telha Em Madeira	172,58	Unit	R\$ 2,48	R\$ 428,00	R\$ 3,03
7194	Telha De Fibrocimento Ondulada E = 6 mm, De 2,44 X 1,10 M (Sem Amianto)	173,26	m²	R\$ 18,62	R\$ 3.226,12	R\$ 22,85
88316	Servente com encargos complementares	135,89	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 2.247,64	R\$ 15,92
88323	Telhadista Com Encargos Complementares	15,63	Hr.	R\$ 22,64	R\$ 353,81	R\$ 2,51
93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHP Diurno	0,68	CHP	R\$ 23,50	R\$ 15,97	R\$ 0,11

93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHI Diurno	0,94	CHI	R\$ 22,72	R\$ 21,30	R\$ 0,15
Total - 94207 Telhamento Com Telha Ondulada De Fibrocimento E = 6 Mm, Com Recobrimento Lateral De 1/4 De Onda Para Telhado Com Inclinação Maior Que 10°, Com Até 2 Águas, Incluso Içamento					R\$ 6.320,45	R\$ 44,77
94227 Calha Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Desenvolvimento De 33 cm, Incluso Transporte Vertical						
13388	Solda Em Barra De Estanho-Chumbo 50/50	1,36	kg	R\$ 125,40	R\$ 170,91	R\$ 1,21
142	Selante Elástico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	1,22	Unit	R\$ 26,47	R\$ 32,41	R\$ 0,23
40869	Calha Quadrada De Chapa De Aço Galvanizada Num 24, Corte 33 cm (Coletado Caixa)	24,26	m.l.	R\$ 23,67	R\$ 574,12	R\$ 4,07
5061	Prego De Aço Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	0,18	kg	R\$ 10,00	R\$ 1,85	R\$ 0,01
5104	Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 Unidades)	0,04	kg	R\$ 35,75	R\$ 1,32	R\$ 0,01
88316	Servente com encargos complementares	6,51	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 107,74	R\$ 0,76
88323	Telhadista Com Encargos Complementares	4,34	Hr.	R\$ 22,64	R\$ 98,32	R\$ 0,70
93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHP Diurno	0,30	CHP	R\$ 23,50	R\$ 7,17	R\$ 0,05
93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHI Diurno	0,42	CHI	R\$ 22,72	R\$ 9,60	R\$ 0,07

Total - 94227 Calha Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Desenvolvimento De 33 cm, Incluso Transporte Vertical R\$ 1.003,44 R\$ 7,11

94231 Rufo Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Corte De 25 cm, Incluso Transporte Vertical

13388	Solda Em Barra De Estanho-Chumbo 50/50	1,13	kg	R\$ 125,40	R\$ 141,73	R\$ 1,00
142	Selante Elástico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	1,00	Unit	R\$ 26,47	R\$ 26,59	R\$ 0,19
40872	Rufo Interno/Externo De Chapa De Aço Galvanizada Num 24, Corte 25 cm (Coletado Caixa)	15,95	m.l.	R\$ 18,12	R\$ 289,10	R\$ 2,05
5061	Prego De Aço Polido Com Cabeça 18 X 27 (2 1/2 X 10)	0,15	kg	R\$ 10,00	R\$ 1,51	R\$ 0,01
5104	Rebite De Alumínio Vazado De Repuxo, 3,2 X 8 mm (1kg = 1025 Unidades)	0,03	kg	R\$ 35,75	R\$ 1,08	R\$ 0,01
88316	Servente com encargos complementares	5,20	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 85,99	R\$ 0,61
88323	Telhadista Com Encargos Complementares	2,81	Hr.	R\$ 22,64	R\$ 63,69	R\$ 0,45
93281	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHP Diurno	0,20	CHP	R\$ 23,50	R\$ 4,71	R\$ 0,03
93282	Guincho Elétrico De Coluna, Capacidade 400 Kg, Com Moto Freio, Motor Trifásico De 1,25 CV - CHI Diurno	0,46	CHI	R\$ 22,72	R\$ 10,44	R\$ 0,07

Total - 94231 Rufo Em Chapa De Aço Galvanizado Número 24, Corte De 25 cm, Incluso Transporte Vertical R\$ 624,83 R\$ 4,43

Total - COBERTURA

R\$ 11.886,47 R\$ 84,20

ESQUADRIAS

36888 Guarnição/Moldura De Acabamento Para Esquadria De Alumínio Anodizado Natural, Para 1 Face

36888	Guarnição/Moldura De Acabamento Para Esquadria De Alumínio Anodizado Natural, Para 1 Face	150,47	m.l.	R\$ 12,54	R\$ 1.886,88	R\$ 13,37
-------	---	--------	------	-----------	--------------	-----------

Total - 36888 Guarnição/Moldura De Acabamento Para Esquadria De Alumínio Anodizado Natural, Para 1 Face						R\$ 1.886,88	R\$ 13,37
68050 Porta De Correr Em Alumínio, Com Duas Folhas Para Vidro, Incluso Vidro Liso Incolor, Fechadura E Puxador, Sem Guarnição/Alizar/Vista							
4922	Porta De Correr Em Alumínio, Duas Folhas Moveis Com Vidro, Fechadura E Puxador Embutido, Acabamento Anodizado Natural, Sem Guarnição/Alizar/Vista	21,97	m²	R\$ 591,33	R\$ 12.988,56	R\$ 92,01	
88309	Pedreiro com encargos complementares	32,95	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 737,37	R\$ 5,22	
88316	Servente com encargos complementares	21,97	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 363,30	R\$ 2,57	
88626	Argamassa Traço 1:0,5:4,5 (Cimento, Cal E Areia Média), Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L	0,09	m³	R\$ 340,18	R\$ 29,89	R\$ 0,21	
Total - 68050 Porta De Correr Em Alumínio, Com Duas Folhas Para Vidro, Incluso Vidro Liso Incolor, Fechadura E Puxador, Sem Guarnição/Alizar/Vista						R\$ 14.119,12	R\$ 100,02
72119 Vidro Temperado Incolor, Espessura 8mm, Fornecimento E Instalação, Inclusive Massa Para Vedação							
10498	Massa Para Vidro	7,69	kg	R\$ 5,72	R\$ 43,97	R\$ 0,31	
10506	Vidro Temperado Incolor E = 8 mm, Sem Colocação	5,13	m²	R\$ 178,66	R\$ 915,63	R\$ 6,49	
88316	Servente com encargos complementares	2,56	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 42,38	R\$ 0,30	
88325	Vidraceiro Com Encargos Complementares	2,56	Hr.	R\$ 21,00	R\$ 53,81	R\$ 0,38	
Total - 72119 Vidro Temperado Incolor, Espessura 8mm, Fornecimento E Instalação, Inclusive Massa Para Vedação						R\$ 1.055,80	R\$ 7,48
91312 Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Popular, 60x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação							
90805	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 60x210cm, Fixação Com Argamassa - Somente Instalação	3,00	Unit	R\$ 67,80	R\$ 203,40	R\$ 1,44	
90820	Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), 60x210cm, Espessura De 3,5cm, Incluso Dobradiças - Fornecimento E Instalação	3,00	Unit	R\$ 313,54	R\$ 940,62	R\$ 6,66	
91286	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 60x210cm, Padrão Popular - Fornecimento E Montagem	3,00	Unit	R\$ 153,27	R\$ 459,81	R\$ 3,26	
91300	Alizar / Guarnição De 5x1,5cm Para Porta De 60x210cm Fixado Com Pregos, Padrão Popular - Fornecimento E Instalação	6,00	Unit	R\$ 23,89	R\$ 143,34	R\$ 1,02	
91305	Fechadura De Embutir Para Porta De Banheiro, Completa, Acabamento Padrão Popular, Incluso Execução De Furo - Fornecimento E Instalação	3,00	Unit	R\$ 58,56	R\$ 175,68	R\$ 1,24	
Total - 91312 Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Popular, 60x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação						R\$ 1.922,85	R\$ 13,62
91314 Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Popular, 80x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação							
90817	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 80x210cm, Fixação Com Argamassa - Somente Instalação	5,00	Unit	R\$ 79,42	R\$ 397,10	R\$ 2,81	
90822	Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), 80x210cm, Espessura De 3,5cm, Incluso Dobradiças - Fornecimento E Instalação	5,00	Unit	R\$ 333,58	R\$ 1.667,90	R\$ 11,82	

Incluso Dobradiças - Fornecimento E Instalação						
91288	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 80x210cm, Padrão Popular - Fornecimento E Montagem	5,00	Unit	R\$ 170,62	R\$ 853,10	R\$ 6,04
91302	Alizar / Guarnição De 5x1,5cm Para Porta De 80x210cm Fixado Com Pregos, Padrão Popular - Fornecimento E Instalação	10,00	Unit	R\$ 26,94	R\$ 269,40	R\$ 1,91
91304	Fechadura De Embutir Com Cilindro, Externa, Completa, Acabamento Padrão Popular, Incluso Execução De Furo - Fornecimento E Instalação	5,00	Unit	R\$ 77,47	R\$ 387,35	R\$ 2,74
Total - 91314 Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Popular, 80x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação					R\$ 3.574,85	R\$ 25,32
91315 Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Popular, 90x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação						
90819	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 90x210cm, Fixação Com Argamassa - Somente Instalação	1,00	Unit	R\$ 85,27	R\$ 85,27	R\$ 0,60
90823	Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), 90x210cm, Espessura De 3,5cm, Incluso Dobradiças - Fornecimento E Instalação	1,00	Unit	R\$ 347,50	R\$ 347,50	R\$ 2,46
91290	Aduela / Marco / Batente Para Porta De 90x210cm, Padrão Popular - Fornecimento E Montagem	1,00	Unit	R\$ 179,29	R\$ 179,29	R\$ 1,27
91303	Alizar / Guarnição De 5x1,5cm Para Porta De 90x210cm Fixado Com Pregos, Padrão Popular - Fornecimento E Instalação	2,00	Unit	R\$ 28,52	R\$ 57,04	R\$ 0,40
91304	Fechadura De Embutir Com Cilindro, Externa, Completa, Acabamento Padrão Popular, Incluso Execução De Furo - Fornecimento E Instalação	1,00	Unit	R\$ 77,47	R\$ 77,47	R\$ 0,55
Total - 91315 Kit De Porta De Madeira Para Pintura, Semi-Oca (Leve Ou Média), Padrão Popular, 90x210cm, Espessura De 3,5cm, Itens Inclusos: Dobradiças, Montagem E Instalação Do Batente, Fechadura Com Execução Do Furo - Fornecimento E Instalação					R\$ 746,57	R\$ 5,29
94575 Janela De Alumínio Maxim-Ar, Fixação Com Parafuso, Vedação Com Espuma Expansiva PU, Com Vidros, Padronizada						
11950	Bucha De Nylon Sem Aba S6, Com Parafuso De 4,20 X 40 mm Em Aço Zincado Com Rosca Soberba, Cabeça Chata E Fenda Phillips	98,09	Unit	R\$ 0,20	R\$ 19,62	R\$ 0,14
142	Selante Elástico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	2,37	Unit	R\$ 26,47	R\$ 62,81	R\$ 0,44
601	Janela Maxim Ar Em Alumínio, 80 X 60 Cm (A X L), Batente/Requadro De 4 A 14 cm, Com Vidro, Sem Guarnição/Alizar	4,02	m²	R\$ 578,59	R\$ 2.326,16	R\$ 16,48
88309	Pedreiro com encargos complementares	11,85	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 265,31	R\$ 1,88
88316	Servente com encargos complementares	5,93	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 98,01	R\$ 0,69
Total - 94575 Janela De Alumínio Maxim-Ar, Fixação Com Parafuso, Vedação Com Espuma Expansiva PU, Com Vidros, Padronizada					R\$ 2.771,92	R\$ 19,64
94579 Janela De Alumínio De Correr, 4 Folhas, Fixação Com Parafuso, Vedação Com Espuma Expansiva PU, Com Vidros, Padronizada						
11950	Bucha De Nylon Sem Aba S6, Com Parafuso De 4,20 X 40 mm Em Aço Zincado Com Rosca Soberba, Cabeça Chata E Fenda Phillips	26,28	Unit	R\$ 0,20	R\$ 5,26	R\$ 0,04
142	Selante Elástico Monocomponente A Base De Poliuretano Para Juntas Diversas	0,96	Unit	R\$ 26,47	R\$ 25,51	R\$ 0,18
34364	Janela De Correr Em Alumínio, 120 X 150 cm (A X L), 4 Fls., Bandeira Com Báscula, Acabamento Acet. Ou Brilhante, Batente/Requadro De 6 A 14 cm, Com Vidro, Sem	2,00	Unit	R\$ 794,05	R\$ 1.589,37	R\$ 11,26

	Guarnição/Alizar						
88309	Pedreiro com encargos complementares	4,72	Hr.	R\$ 22,38		R\$ 105,62	R\$ 0,75
88316	Servente com encargos complementares	2,36	Hr.	R\$ 16,54		R\$ 39,06	R\$ 0,28
Total - 94579 Janela De Alumínio De Correr, 4 Folhas, Fixação Com Parafuso, Vedação Com Espuma Expansiva PU, Com Vidros, Padronizada						R\$ 1.764,82	R\$ 12,50
98689 Soleira Em Granito, Largura 15 cm, Espessura 2,0 cm							
20232	Soleira Em Granito, Polido, Tipo Andorinha/ Quartzo / Castelo/ Corumba Ou Outros Equivalentes Da Região, L= *15* cm, E= *2,0* cm	18,80	m.l.	R\$ 54,77		R\$ 1.029,68	R\$ 7,29
37595	Argamassa Colante Tipo ACIII	24,25	kg	R\$ 1,22		R\$ 29,59	R\$ 0,21
88274	Marmorista/Graniteiro Com Encargos Complementares	10,28	Hr.	R\$ 22,75		R\$ 233,95	R\$ 1,66
88316	Servente com encargos complementares	5,13	Hr.	R\$ 16,54		R\$ 84,89	R\$ 0,60
Total - 98689 Soleira Em Granito, Largura 15 cm, Espessura 2,0 cm						R\$ 1.378,11	R\$ 9,76
99837 Guarda-Corpo De Aço Galvanizado De 1,10m, Montantes Tubulares De 1.1/4" Espaçados De 1,20m, Travessa Superior De 1.1/2", Gradil Formado Por Tubos Horizontais De 1" E Verticais De 3/4", Fixado Com Chumbador Mecânico							
11002	Eletrodo Revestido AWS - E6013, Diâmetro Igual A 2,50 mm	1,03	kg	R\$ 24,74		R\$ 25,41	R\$ 0,18
11964	Parafuso De Aço Tipo Chumbador Parabol, Diâmetro 3/8", Comprimento 75 mm	52,66	Unit	R\$ 1,07		R\$ 56,35	R\$ 0,40
1332	Chapa De Aço Grossa, ASTM A36, E = 3/8 " (9,53 mm) 74,69 Kg/m ²	14,16	kg	R\$ 6,15		R\$ 87,06	R\$ 0,62
21009	Tubo Aço Galvanizado Com Costura, Classe Leve, DN 20 Mm (3/4"), E = 2,25mm, *1,3* Kg/M (NBR 5580)	98,75	m.l.	R\$ 12,80		R\$ 1.264,00	R\$ 8,95
21010	Tubo Aço Galvanizado Com Costura, Classe Leve, DN 25 mm (1"), E = 2,65 mm, *2,11* Kg/M (NBR 5580)	31,96	m.l.	R\$ 16,23		R\$ 518,77	R\$ 3,67
21011	Tubo Aço Galvanizado Com Costura, Classe Leve, DN 32 mm (1 1/4"), E = 2,65 mm, *2,71* Kg/M (NBR 5580)	14,63	m.l.	R\$ 23,65		R\$ 346,02	R\$ 2,45
21012	Tubo Aço Galvanizado Com Costura, Classe Leve, DN 40 mm (1 1/2"), E = 3,00 mm, *3,48* Kg/M (NBR 5580)	16,26	m.l.	R\$ 26,14		R\$ 424,99	R\$ 3,01
88251	Auxiliar De Serralheiro Com Encargos Complementares	71,51	Hr.	R\$ 17,28		R\$ 1.235,71	R\$ 8,75
88315	Serralheiro Com Encargos Complementares	87,06	Hr.	R\$ 22,23		R\$ 1.935,30	R\$ 13,71
Total - 99837 Guarda-Corpo De Aço Galvanizado De 1,10m, Montantes Tubulares De 1.1/4" Espaçados De 1,20m, Travessa Superior De 1.1/2", Gradil Formado Por Tubos Horizontais De 1" E Verticais De 3/4", Fixado Com Chumbador Mecânico						R\$ 5.893,60	R\$ 41,75
Total - ESQUADRIAS						R\$ 35.114,51	R\$ 248,75

IMPERMEABILIZAÇÕES**98555 Impermeabilização De Superfície Com Impermeabilizante Semi-Flexível (Mai), 3 Demãos**

135	Argamassa Polimérica Impermeabilizante Semiflexível, Bicomponente (Membrana Impermeabilizante Acrílica)	149,86	kg	R\$ 4,36		R\$ 653,37	R\$ 4,63
-----	---	--------	----	----------	--	------------	----------

88243	Ajudante Especializado Com Encargos Complementares	5,06	Hr.	R\$ 20,54	R\$ 103,88	R\$ 0,74
88270	Impermeabilizador Com Encargos Complementares	24,91	Hr.	R\$ 19,53	R\$ 486,56	R\$ 3,45
Total - 98555 Impermeabilização De Superfície Com Impermeabilizante Semi-Flexível (Mai), 3 Demãos					R\$ 1.243,82	R\$ 8,81
98557 Impermeabilização De Superfície Com Emulsão Asfáltica, 2 Demãos - Vigas Baldrame						
626	Manta Líquida De Base Asfáltica Modificada Com A Adição De Elastômeros Diluídos Em Solvente Orgânico, Aplicação A Frio (Membrana Impermeabilizante Asfáltica)	57,44	kg	R\$ 12,52	R\$ 719,09	R\$ 5,09
88243	Ajudante Especializado Com Encargos Complementares	3,25	Hr.	R\$ 20,54	R\$ 66,85	R\$ 0,47
88270	Impermeabilizador Com Encargos Complementares	16,16	Hr.	R\$ 19,53	R\$ 315,57	R\$ 2,24
Total - 98557 Impermeabilização De Superfície Com Emulsão Asfáltica, 2 Demãos - Vigas Baldrame					R\$ 1.101,51	R\$ 7,80
Total - IMPERMEABILIZAÇÕES					R\$ 2.345,33	R\$ 16,61
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						
Material e Mão de Obra Para Instalações Elétricas						
01	Instalações Elétricas	13.887,14	Unit	R\$ 1,00	R\$ 13.887,14	R\$ 98,38
Total - Material e Mão de Obra Para Instalações Elétricas					R\$ 13.887,14	R\$ 98,38
Total - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					R\$ 13.887,14	R\$ 98,38
INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS						
Material e Mão de Obra Para Instalações Hidrossanitárias						
00	Instalações Hidrossanitárias	7.608,66	Unit	R\$ 1,00	R\$ 7.608,66	R\$ 53,90
Total - Material e Mão de Obra Para Instalações Hidrossanitárias					R\$ 7.608,66	R\$ 53,90
Total - INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS					R\$ 7.608,66	R\$ 53,90
LIMPEZA FINAL DA OBRA						
Limpeza Final de Obra						
000004	Limpeza Final de Obra	171,32	m²	R\$ 8,00	R\$ 1.370,56	R\$ 9,71
Total - Limpeza Final de Obra					R\$ 1.370,56	R\$ 9,71
Total - LIMPEZA FINAL DA OBRA					R\$ 1.370,56	R\$ 9,71

MURO

73844/2 Muro De Arrimo De Alvenaria De Tijolos

1107	Cal Virgem Comum Para Argamassas (NBR 6453)	129,16	kg	R\$ 0,54	R\$ 69,75	R\$ 0,49
1379	Cimento Portland Composto CP II-32	269,71	kg	R\$ 0,49	R\$ 132,16	R\$ 0,94
370	Areia Média - Posto Jazida/Fornecedor (Retirado Na Jazida, Sem Transporte)	1,21	m³	R\$ 67,50	R\$ 81,79	R\$ 0,58
7258	Tijolo Cerâmico Maciço *5 X 10 X 20* cm	2.157,30	Unit	R\$ 0,32	R\$ 690,34	R\$ 4,89
88309	Pedreiro com encargos complementares	31,21	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 698,52	R\$ 4,95
88316	Servente com encargos complementares	33,51	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 554,21	R\$ 3,93

Total - 73844/2 Muro De Arrimo De Alvenaria De Tijolos R\$ 2.226,77 R\$ 15,77

Total - MURO

R\$ 2.226,77 R\$ 15,77

PAREDES E DIVISÓRIAS

06.001.000056.SER Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado, 14x19x39cm, espessura de parede 14cm, juntas de 10mm com argamassa industrializada

01.021.000001.MOD	Pedreiro	303,04	Hr.	R\$ 19,43	R\$ 5.887,97	R\$ 41,71
01.026.000001.MOD	Servente	189,90	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 2.599,76	R\$ 18,42
04.004.000007.MAT	Argamassa pré-fabricada para assentamento de alvenaria	7.798,10	kg	R\$ 0,36	R\$ 2.807,32	R\$ 19,89
05.004.000002.MAT	Bloco cerâmico de vedação (altura: 190mm/ comprimento: 390mm / largura: 140mm)	5.454,63	Unit	R\$ 0,72	R\$ 3.927,33	R\$ 27,82

Total - 06.001.000056.SER Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado, 14x19x39cm, espessura de parede 14cm, juntas de 10mm com argamassa industrializada R\$ 15.222,38 R\$ 107,83

06.001.000056.SER Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado, 14x19x39cm, espessura de parede 14cm, juntas de 10mm com argamassa industrializada - INTERNA

01.021.000001.MOD	Pedreiro	88,50	Hr.	R\$ 19,43	R\$ 1.719,60	R\$ 12,18
01.026.000001.MOD	Servente	55,46	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 759,27	R\$ 5,38
04.004.000007.MAT	Argamassa pré-fabricada para assentamento de alvenaria	1.924,68	kg	R\$ 0,36	R\$ 692,89	R\$ 4,91
05.004.000002.MAT	Bloco cerâmico de vedação (altura: 190mm/ comprimento: 390mm / largura: 140mm)	1.593,04	Unit	R\$ 0,72	R\$ 1.146,99	R\$ 8,13

Total - 06.001.000056.SER Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furado, 14x19x39cm, espessura de parede 14cm, juntas de 10mm com argamassa industrializada - INTERNA R\$ 4.318,74 R\$ 30,59

93186 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Janelas Com Até 1,5 M De Vão

2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,02	L	R\$ 5,21	R\$ 0,12	R\$ 0,00
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	23,40	Unit	R\$ 0,13	R\$ 3,04	R\$ 0,02
4491	Pontaletes de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	1,37	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 3,97	R\$ 0,03
88309	Pedreiro com encargos complementares	1,47	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 32,82	R\$ 0,23
88316	Servente com encargos complementares	0,73	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 12,13	R\$ 0,09
92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	1,37	m²	R\$ 86,81	R\$ 118,50	R\$ 0,84

92792	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 6,3 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	1,91	kg	R\$ 6,57	R\$ 12,56	R\$ 0,09
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,07	m³	R\$ 308,98	R\$ 21,69	R\$ 0,15
Total - 93186 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Janelas Com Até 1,5 M De Vão					R\$ 204,82	R\$ 1,45
93187 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Janelas Com Mais De 1,5 M De Vão						
2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,02	L	R\$ 5,21	R\$ 0,12	R\$ 0,00
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	19,80	Unit	R\$ 0,13	R\$ 2,57	R\$ 0,02
4491	Pontaleta de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	0,73	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 2,10	R\$ 0,01
88309	Pedreiro com encargos complementares	1,19	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 26,59	R\$ 0,19
88316	Servente com encargos complementares	0,59	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 9,82	R\$ 0,07
92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	1,32	m²	R\$ 86,81	R\$ 114,59	R\$ 0,81
92793	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 8,0 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	2,61	kg	R\$ 0,79	R\$ 2,06	R\$ 0,01
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,08	m³	R\$ 308,98	R\$ 24,47	R\$ 0,17
Total - 93187 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Janelas Com Mais De 1,5 M De Vão					R\$ 182,32	R\$ 1,29
93188 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Portas Com Até 1,5 M De Vão						
2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,05	L	R\$ 5,21	R\$ 0,26	R\$ 0,00
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	58,80	Unit	R\$ 0,13	R\$ 7,64	R\$ 0,05
4491	Pontaleta de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	11,98	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 34,61	R\$ 0,25
88309	Pedreiro com encargos complementares	3,78	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 84,66	R\$ 0,60
88316	Servente com encargos complementares	1,89	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 31,28	R\$ 0,22
92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	2,94	m²	R\$ 86,81	R\$ 255,22	R\$ 1,81
92791	Corte E Dobra De Aço CA-60, Diâmetro De 5,0 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	2,83	kg	R\$ 7,13	R\$ 20,20	R\$ 0,14
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,12	m³	R\$ 308,98	R\$ 36,34	R\$ 0,26
Total - 93188 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Portas Com Até 1,5 M De Vão					R\$ 470,21	R\$ 3,33
93189 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Portas Mais De 1,5 M De Vão						
2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,08	L	R\$ 5,21	R\$ 0,39	R\$ 0,00
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	64,50	Unit	R\$ 0,13	R\$ 8,39	R\$ 0,06
4491	Pontaleta de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	4,07	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 11,77	R\$ 0,08
88309	Pedreiro com encargos complementares	3,76	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 84,20	R\$ 0,60
88316	Servente com encargos complementares	1,88	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 31,12	R\$ 0,22

92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	4,30	m ²	R\$ 86,81	R\$ 373,28	R\$ 2,64
92793	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 8,0 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	8,49	kg	R\$ 0,79	R\$ 6,71	R\$ 0,05
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,26	m ³	R\$ 308,98	R\$ 79,72	R\$ 0,56
Total - 93189 Verga Moldada In Loco Em Concreto Para Portas Mais De 1,5 M De Vão					R\$ 595,58	R\$ 4,22
93196 Contraverga Moldada In Loco Em Concreto Para Vãos De Até 1,5 M De Comprimento						
2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,02	L	R\$ 5,21	R\$ 0,12	R\$ 0,00
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	23,40	Unit	R\$ 0,13	R\$ 3,04	R\$ 0,02
88309	Pedreiro com encargos complementares	1,47	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 32,82	R\$ 0,23
88316	Servente com encargos complementares	0,73	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 12,13	R\$ 0,09
92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	1,37	m ²	R\$ 86,81	R\$ 118,50	R\$ 0,84
92792	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 6,3 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	1,91	kg	R\$ 6,57	R\$ 12,56	R\$ 0,09
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,07	m ³	R\$ 308,98	R\$ 21,69	R\$ 0,15
Total - 93196 Contraverga Moldada In Loco Em Concreto Para Vãos De Até 1,5 M De Comprimento					R\$ 200,85	R\$ 1,42
93197 Contraverga Moldada In Loco Em Concreto Para Vãos De Mais De 1,5 M De Comprimento						
2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,02	L	R\$ 5,21	R\$ 0,12	R\$ 0,00
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	19,80	Unit	R\$ 0,13	R\$ 2,57	R\$ 0,02
88309	Pedreiro com encargos complementares	1,19	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 26,59	R\$ 0,19
88316	Servente com encargos complementares	0,59	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 9,82	R\$ 0,07
92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	1,32	m ²	R\$ 86,81	R\$ 114,59	R\$ 0,81
92792	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 6,3 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	1,62	kg	R\$ 6,57	R\$ 10,62	R\$ 0,08
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,08	m ³	R\$ 308,98	R\$ 24,47	R\$ 0,17
Total - 93197 Contraverga Moldada In Loco Em Concreto Para Vãos De Mais De 1,5 M De Comprimento					R\$ 188,79	R\$ 1,34
93201 Fixação (Encunhamento) De Alvenaria De Vedação Com Argamassa Aplicada Com Colher - Paredes Internas						
87294	Argamassa Traço 1:2:9 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única/Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	0,64	m ³	R\$ 340,65	R\$ 218,91	R\$ 1,55
88309	Pedreiro com encargos complementares	27,54	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 616,36	R\$ 4,37
88316	Servente com encargos complementares	5,51	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 91,10	R\$ 0,65
Total - 93201 Fixação (Encunhamento) De Alvenaria De Vedação Com Argamassa Aplicada Com Colher - Paredes Internas					R\$ 926,37	R\$ 6,56

Total - PAREDES E DIVISÓRIAS					R\$ 22.310,06	R\$ 158,04
PINTURA						
88482 Aplicação De Fundo Selador Látex PVA Em Teto, Uma Demão						
6090	Selador PVA Paredes Internas	21,62	L	R\$ 11,40	R\$ 246,41	R\$ 1,75
88310	Pintor Com Encargos Complementares	4,86	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 108,36	R\$ 0,77
88316	Servente com encargos complementares	1,76	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 29,05	R\$ 0,21
Total - 88482 Aplicação De Fundo Selador Látex PVA Em Teto, Uma Demão					R\$ 383,82	R\$ 2,72
88485 Aplicação De Fundo Selador Acrílico Em Paredes, Uma Demão						
6085	Selador Acrílico Paredes Internas/Externas	112,15	L	R\$ 6,00	R\$ 672,88	R\$ 4,77
88310	Pintor Com Encargos Complementares	27,34	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 609,04	R\$ 4,31
88316	Servente com encargos complementares	9,81	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 162,30	R\$ 1,15
Total - 88485 Aplicação De Fundo Selador Acrílico Em Paredes, Uma Demão					R\$ 1.444,23	R\$ 10,23
88486 Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex PVA Em Teto, Duas Demãos						
7345	Tinta Látex PVA Premium, Cor Branca	44,58	L	R\$ 16,61	R\$ 740,50	R\$ 5,25
88310	Pintor Com Encargos Complementares	22,97	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 511,69	R\$ 3,62
88316	Servente com encargos complementares	8,38	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 138,54	R\$ 0,98
Total - 88486 Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex PVA Em Teto, Duas Demãos					R\$ 1.390,72	R\$ 9,85
88489 Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex Acrílica Em Paredes, Duas Demãos						
7356	Tinta Acrílica Premium, Cor Branco Fosco	107,66	L	R\$ 19,21	R\$ 2.068,08	R\$ 14,65
88310	Pintor Com Encargos Complementares	61,01	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 1.359,20	R\$ 9,63
88316	Servente com encargos complementares	22,51	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 372,31	R\$ 2,64
Total - 88489 Aplicação Manual De Pintura Com Tinta Látex Acrílica Em Paredes, Duas Demãos					R\$ 3.799,59	R\$ 26,92
88496 Aplicação E Lixamento De Massa Látex Em Teto, Duas Demãos						
3767	Lixa Em Folha Para Parede Ou Madeira, Número 120 (Cor Vermelha)	13,51	Unit	R\$ 0,70	R\$ 9,46	R\$ 0,07
4051	Massa Corrida PVA Para Paredes Internas	6,61	18 L	R\$ 79,90	R\$ 527,83	R\$ 3,74
88310	Pintor Com Encargos Complementares	90,78	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 2.022,67	R\$ 14,33
88316	Servente com encargos complementares	33,37	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 551,92	R\$ 3,91
Total - 88496 Aplicação E Lixamento De Massa Látex Em Teto, Duas Demãos					R\$ 3.111,87	R\$ 22,04
88497 Aplicação E Lixamento De Massa Látex Em Paredes, Duas Demãos						
3767	Lixa Em Folha Para Parede Ou Madeira, Número 120 (Cor Vermelha)	32,62	Unit	R\$ 0,70	R\$ 22,84	R\$ 0,16
4051	Massa Corrida PVA Para Paredes Internas	15,95	18 L	R\$ 79,90	R\$ 1.274,62	R\$ 9,03

88310	Pintor Com Encargos Complementares	101,78	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 2.267,75	R\$ 16,06
88316	Servente com encargos complementares	37,19	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 615,13	R\$ 4,36
Total - 88497 Aplicação E Lixamento De Massa Látex Em Paredes, Duas Demãos					R\$ 4.180,33	R\$ 29,61
95626 Aplicação Manual De Tinta Látex Acrilica Em Parede Externas De Casas, Duas Demãos						
7356	Tinta Acrilica Premium, Cor Branco Fosco	84,29	L	R\$ 19,21	R\$ 1.619,24	R\$ 11,47
88310	Pintor Com Encargos Complementares	144,98	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 3.230,18	R\$ 22,88
88316	Servente com encargos complementares	36,25	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 599,50	R\$ 4,25
Total - 95626 Aplicação Manual De Tinta Látex Acrilica Em Parede Externas De Casas, Duas Demãos					R\$ 5.448,91	R\$ 38,60
Total - PINTURA					R\$ 19.759,47	R\$ 139,97

REVESTIMENTO DE FORRO E TETO**96109 Forro Em Placas De Gesso, Para Ambientes Residenciais**

20250	Sisal Em Fibra	1,05	kg	R\$ 13,98	R\$ 14,73	R\$ 0,10
3315	Gesso Em Pó Para Revestimentos/Molduras/Sancas	134,61	kg	R\$ 0,62	R\$ 83,46	R\$ 0,59
345	Arame Galvanizado 18 BWG, 1,24mm (0,009 Kg/M)	3,38	kg	R\$ 18,44	R\$ 62,28	R\$ 0,44
40547	Parafuso Zincado, Autobrocante, Flangeado, 4,2 X 19"	4,16	Centos	R\$ 12,24	R\$ 50,93	R\$ 0,36
4812	Placa De Gesso Para Forro, De *60 X 60* cm E Espessura De 12 mm (30 mm Nas Bordas) Sem Colocação	139,05	m²	R\$ 13,98	R\$ 1.943,97	R\$ 13,77
88269	Gesseiro Com Encargos Complementares	107,72	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 2.394,73	R\$ 16,96
88316	Servente com encargos complementares	53,86	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 890,89	R\$ 6,31
Total - 96109 Forro Em Placas De Gesso, Para Ambientes Residenciais					R\$ 5.440,98	R\$ 38,54
Negativo em forro de gesso						
0000002	Negativo em forro de gesso	184,06	m.l.	R\$ 17,00	R\$ 3.129,08	R\$ 22,17
Total - Negativo em forro de gesso					R\$ 3.129,08	R\$ 22,17
Total - REVESTIMENTO DE FORRO E TETO					R\$ 8.570,05	R\$ 60,71

REVESTIMENTO DE PAREDES**20.001.000002.SER Chapisco para paredes com argamassa de cimento e areia sem peneirar - EXTERNO**

01.021.000001.MOD	Pedreiro	42,15	Hr.	R\$ 19,43	R\$ 818,89	R\$ 5,80
01.026.000001.MOD	Servente	63,22	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 865,46	R\$ 6,13
03.001.000008.MAT	Areia Lavada Tipo Média	2,57	m3	R\$ 67,50	R\$ 173,53	R\$ 1,23
04.002.000002	Cimento Portland CP-32	1.024,14	kg	R\$ 0,49	R\$ 501,83	R\$ 3,55

Total - 20.001.0000002.SER Chapisco para paredes com argamassa de cimento e areia sem peneirar - EXTERNO				R\$ 2.359,71	R\$ 16,72	
20.001.0000002.SER Chapisco para paredes com argamassa de cimento e areia sem peneirar - INTERNO						
01.021.0000001.MOD	Pedreiro	40,81	Hr.	R\$ 19,43	R\$ 792,92	R\$ 5,62
01.026.0000001.MOD	Servente	61,21	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 838,01	R\$ 5,94
03.001.0000008.MAT	Areia Lavada Tipo Média	2,49	m3	R\$ 67,50	R\$ 168,03	R\$ 1,19
04.002.0000002	Cimento Portland CP-32	991,66	kg	R\$ 0,49	R\$ 485,91	R\$ 3,44
Total - 20.001.0000002.SER Chapisco para paredes com argamassa de cimento e areia sem peneirar - INTERNO				R\$ 2.284,87	R\$ 16,19	
87269 Revestimento Cerâmico Para Paredes Internas Com Placas Tipo Esmaltada Extra De Dimensões 25x35 cm Aplicadas Em Ambientes De Área Maior Que 5m² Na Altura Inteira Das Paredes						
1381	Argamassa Colante AC I Para Cerâmicas	397,83	kg	R\$ 0,40	R\$ 159,13	R\$ 1,13
34357	Rejunte Colorido, Cimentício	23,74	kg	R\$ 2,54	R\$ 60,30	R\$ 0,43
536	Revestimento Em Cerâmica Esmaltada Extra, PEI Menor Ou Igual A 3, Formato Menor Ou Igual A 2025 cm²	87,59	m²	R\$ 28,50	R\$ 2.496,29	R\$ 17,68
88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	49,93	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 1.112,53	R\$ 7,88
88316	Servente com encargos complementares	27,83	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 460,34	R\$ 3,26
Total - 87269 Revestimento Cerâmico Para Paredes Internas Com Placas Tipo Esmaltada Extra De Dimensões 25x35 cm Aplicadas Em Ambientes De Área Maior Que 5m² Na Altura Inteira Das Paredes				R\$ 4.288,59	R\$ 30,38	
87547 Massa Única, Para Recebimento De Pintura, Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l, Aplicada Manualmente Em Faces Internas De Paredes, Espessura De 10mm, Com Execução De Taliscas						
87292	Argamassa Traço 1:2:8 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única /Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l	6,95	m³	R\$ 356,86	R\$ 2.479,72	R\$ 17,57
88309	Pedreiro com encargos complementares	114,18	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 2.555,37	R\$ 18,10
88316	Servente com encargos complementares	41,76	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 690,67	R\$ 4,89
Total - 87547 Massa Única, Para Recebimento De Pintura, Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l, Aplicada Manualmente Em Faces Internas De Paredes, Espessura De 10mm, Com Execução De Taliscas				R\$ 5.725,76	R\$ 40,56	
87549 Emboço, Para Recebimento De Cerâmica, Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l, Aplicado Manualmente Em Faces Internas De Paredes, Para Ambiente Com Área Entre 5m2 E 10m2, Espessura De 10mm, Com Execução De Taliscas						
87292	Argamassa Traço 1:2:8 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única /Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l	1,74	m³	R\$ 356,86	R\$ 622,22	R\$ 4,41
88309	Pedreiro com encargos complementares	31,78	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 711,17	R\$ 5,04
88316	Servente com encargos complementares	11,59	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 191,76	R\$ 1,36
Total - 87549 Emboço, Para Recebimento De Cerâmica, Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l, Aplicado Manualmente Em Faces Internas De Paredes, Para Ambiente Com Área Entre 5m2 E 10m2, Espessura De 10mm, Com Execução De Taliscas				R\$ 1.525,15	R\$ 10,80	

87775 Emboço Ou Massa Única Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L, Aplicada Manualmente Em Panos De Fachada Com Presença De Vãos, Espessura De 25 mm

37411	Tela De Aço Soldada Galvanizada/Zincada Para Alvenaria, Fio D = *1,24 mm, Malha 25 X 25 mm	32,56	m ²	R\$ 12,38	R\$ 403,05	R\$ 2,86
87292	Argamassa Traço 1:2:8 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única /Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l	7,37	m ³	R\$ 356,86	R\$ 2.628,30	R\$ 18,62
88309	Pedreiro com encargos complementares	182,95	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 4.094,52	R\$ 29,01
88316	Servente com encargos complementares	182,95	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 3.026,06	R\$ 21,44

Total - 87775 Emboço Ou Massa Única Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L, Aplicada Manualmente Em Panos De Fachada Com Presença De Vãos, Espessura De 25 mm R\$ 10.151,93 R\$ 71,92

87792 Emboço Ou Massa Única Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L, Aplicada Manualmente Em Panos Cegos De Fachada (Sem Presença De Vãos), Espessura De 25 mm

37411	Tela De Aço Soldada Galvanizada/Zincada Para Alvenaria, Fio D = *1,24 mm, Malha 25 X 25 mm	29,55	m ²	R\$ 12,38	R\$ 365,82	R\$ 2,59
87292	Argamassa Traço 1:2:8 (Cimento, Cal E Areia Média) Para Emboço/Massa Única /Assentamento De Alvenaria De Vedação, Preparo Mecânico Com Betoneira 400l	5,48	m ³	R\$ 356,86	R\$ 1.954,23	R\$ 13,84
88309	Pedreiro com encargos complementares	74,76	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 1.673,13	R\$ 11,85
88316	Servente com encargos complementares	74,76	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 1.236,53	R\$ 8,76

Total - 87792 Emboço Ou Massa Única Em Argamassa Traço 1:2:8, Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L, Aplicada Manualmente Em Panos Cegos De Fachada (Sem Presença De Vãos), Espessura De 25 mm R\$ 5.229,70 R\$ 37,05

Brise em Madeira

000003	Brise em madeira	27,94	m ²	R\$ 280,00	R\$ 7.822,08	R\$ 55,41
--------	------------------	-------	----------------	------------	--------------	-----------

Total - Brise em Madeira R\$ 7.822,08 R\$ 55,41

Total - REVESTIMENTO DE PAREDES

R\$ 39.387,80 R\$ 279,02

REVESTIMENTOS E PAVIMENTAÇÕES
87261 Revestimento Cerâmico Para Piso Com Placas Tipo Porcelanato De Dimensões 60x60 cm Aplicada Em Ambientes De Área Menor Que 5 m²

34357	Rejunte Colorido, Cimentício	9,84	kg	R\$ 2,54	R\$ 25,01	R\$ 0,18
37595	Argamassa Colante Tipo ACIII	606,15	kg	R\$ 1,22	R\$ 739,50	R\$ 5,24
38195	Piso Porcelanato, Borda Reta, Extra, Formato Maior Que 2025 cm ²	78,76	m ²	R\$ 64,18	R\$ 5.054,65	R\$ 35,81
88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	4,13	%	R\$ 22,28	R\$ 92,11	R\$ 0,65
88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	70,40	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 1.568,61	R\$ 11,11
88316	Servente com encargos complementares	26,02	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 430,34	R\$ 3,05

Total - 87261 Revestimento Cerâmico Para Piso Com Placas Tipo Porcelanato De Dimensões 60x60 cm Aplicada R\$ 7.910,22 R\$ 56,04

Em Ambientes De Área Menor Que 5 m²
87690 Contrapiso Em Argamassa Traço 1:4 (Cimento E Areia), Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L, Aplicado Em Áreas Secas Sobre Laje, Não Aderido, Espessura 5cm

87301	Argamassa Traço 1:4 (Cimento E Areia Média) Para Contrapiso, Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L	9,21	m ³	R\$ 413,43	R\$ 3.807,55	R\$ 26,97
88309	Pedreiro com encargos complementares	53,10	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 1.188,46	R\$ 8,42
88316	Servente com encargos complementares	26,55	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 439,17	R\$ 3,11

Total - 87690 Contrapiso Em Argamassa Traço 1:4 (Cimento E Areia), Preparo Mecânico Com Betoneira 400 L, Aplicado Em Áreas Secas Sobre Laje, Não Aderido, Espessura 5cm R\$ 5.435,17 R\$ 38,50

88650 Rodapé Cerâmico De 7cm De Altura Com Placas Tipo Esmaltada Extra De Dimensões 60x60cm

1292	Piso Em Cerâmica Esmaltada Extra, PEI Maior Ou Igual A 4, Formato Maior Que 2025 cm ²	6,02	m ²	R\$ 40,77	R\$ 245,27	R\$ 1,74
1381	Argamassa Colante AC I Para Cerâmicas	19,30	kg	R\$ 0,40	R\$ 7,72	R\$ 0,05
34357	Rejunte Colorido, Cimentício	2,69	kg	R\$ 2,54	R\$ 6,83	R\$ 0,05
88256	Azulejista Ou Ladrilhista Com Encargos Complementares	2,72	Hr.	R\$ 22,28	R\$ 60,60	R\$ 0,43
88316	Servente com encargos complementares	0,99	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 16,41	R\$ 0,12

Total - 88650 Rodapé Cerâmico De 7cm De Altura Com Placas Tipo Esmaltada Extra De Dimensões 60x60cm R\$ 336,83 R\$ 2,39

98673 Piso Vinílico Semi-Flexível Em Placas, Padrão Liso, Espessura 3,2 mm, Fixa Do Com Cola

4791	Adesivo Acrílico/Cola De Contato	7,73	kg	R\$ 19,32	R\$ 149,41	R\$ 1,06
4792	Placa Vinílica Semiflexível Para Pisos, E = 3,2 mm, 30 X 30 Cm (Sem Colocação)	90,36	m ²	R\$ 102,78	R\$ 9.287,15	R\$ 65,79
88309	Pedreiro com encargos complementares	21,25	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 475,50	R\$ 3,37
88316	Servente com encargos complementares	10,58	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 175,04	R\$ 1,24
95276	Polidora De Piso (Politriz), Peso De 100kg, Diâmetro 450 mm, Motor Elétrico, Potência 4 HP - CHP Diurno	2,04	CHP	R\$ 2,52	R\$ 5,13	R\$ 0,04
95277	Polidora De Piso (Politriz), Peso De 100kg, Diâmetro 450 mm, Motor Elétrico, Potência 4 HP - CHI Diurno	19,21	CHI	R\$ 0,49	R\$ 9,41	R\$ 0,07

Total - 98673 Piso Vinílico Semi-Flexível Em Placas, Padrão Liso, Espessura 3,2 mm, Fixa Do Com Cola R\$ 10.101,65 R\$ 71,56

98688 Rodapé Em Poliestireno, Altura 5 cm

39829	Rodapé Em Poliestireno, Branco, H = *5* cm, E = *1,5* cm	137,82	m.l.	R\$ 21,95	R\$ 3.025,22	R\$ 21,43
4791	Adesivo Acrílico/Cola De Contato	33,94	kg	R\$ 19,32	R\$ 655,75	R\$ 4,65
88309	Pedreiro com encargos complementares	10,59	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 237,09	R\$ 1,68
88316	Servente com encargos complementares	5,35	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 88,46	R\$ 0,63

Total - 98688 Rodapé Em Poliestireno, Altura 5 cm R\$ 4.006,52 R\$ 28,38

98689 Soleira Em Granito, Largura 15 cm, Espessura 2,0 cm

20232	Soleira Em Granito, Polido, Tipo Andorinha/ Quartz/ Castelo/ Corumba Ou Outros Equivalentes Da Região, L= *15* cm, E= *2,0* cm	20,25	m.l.	R\$ 54,77	R\$ 1.109,09	R\$ 7,86
-------	--	-------	------	-----------	--------------	----------

37595	Argamassa Colante Tipo ACIII	26,12	kg	R\$ 1,22	R\$ 31,87	R\$ 0,23
88274	Marmorista/Graniteiro Com Encargos Complementares	11,08	Hr.	R\$ 22,75	R\$ 252,00	R\$ 1,79
88316	Servente com encargos complementares	5,53	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 91,44	R\$ 0,65
Total - 98689 Soleira Em Granito, Largura 15 cm, Espessura 2,0 cm					R\$ 1.484,40	R\$ 10,52
98689 Soleira Em Granito, Largura 15 Cm, Espessura 2,0 Cm - Portas Internas Banheiro						
20232	Soleira Em Granito, Polido, Tipo Andorinha/ Quartz/ Castelo/ Corumba Ou Outros Equivalentes Da Região, L= *15* cm, E= *2,0* cm	2,60	m.l.	R\$ 54,77	R\$ 142,40	R\$ 1,01
37595	Argamassa Colante Tipo ACIII	3,35	kg	R\$ 1,22	R\$ 4,09	R\$ 0,03
88274	Marmorista/Graniteiro Com Encargos Complementares	1,42	Hr.	R\$ 22,75	R\$ 32,36	R\$ 0,23
88316	Servente com encargos complementares	0,71	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 11,74	R\$ 0,08
Total - 98689 Soleira Em Granito, Largura 15 Cm, Espessura 2,0 Cm - Portas Internas Banheiro					R\$ 190,59	R\$ 1,35
Total - REVESTIMENTOS E PAVIMENTAÇÕES					R\$ 29.465,36	R\$ 208,73

SERVIÇOS PRELIMINARES**02.001.000001.SER Abrigo provisório de madeira para alojamento e/ou depósito de materiais e ferramentas**

01.007.000001.MOD	Carpinteiro	33,17	Hr.	R\$ 16,92	R\$ 561,15	R\$ 3,98
01.021.000001.MOD	Pedreiro	1,98	Hr.	R\$ 19,43	R\$ 38,47	R\$ 0,27
01.026.000001.MOD	Servente	37,13	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 508,24	R\$ 3,60
04.003.000038.SER	Concreto Estrutural Virado em Obra, Controle "A", conscistência para vibração, brita 1, Fck=15 MPa	0,35	m3	R\$ 292,52	R\$ 101,36	R\$ 0,72
08.002.000004.MAT	Chapa de Madeira Compensada (esp. 12mm / larg. 1.100mm / compr. 2.200mm)	5,84	m²	R\$ 24,59	R\$ 143,63	R\$ 1,02
08.005.000003.MAT	Pontaletes de Cedro 3ª Construção (Seção Transversal 3x3")	21,73	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 62,80	R\$ 0,44
08.005.000018.MAT	Tábua de Cedrinho (Seção Transv. 1x6")	10,44	m²	R\$ 2,15	R\$ 22,46	R\$ 0,16
08.005.000024.MAT	Viga de Peroba (Alt. 120mm / Larg. 60mm)	6,78	m.l.	R\$ 23,42	R\$ 158,82	R\$ 1,13
23.004.000014.MAT	Cumeeira Articulada Inferior Para Telha de Fibrocimento Tipo Vogatex ou Fibrotex	1,24	Unit	R\$ 5,39	R\$ 6,67	R\$ 0,05
23.004.000035.MAT	Telha de Fibrocimento Ondulada Tipo Vogatex e Fibrotex (Larg. útil 450mm / Espessura 4mm / Larg. nominal 506mm / Compr. 1.220mm)	5,89	m²	R\$ 10,72	R\$ 63,15	R\$ 0,45
25.007.000008.MAT	Prego com Cabeça 15x15 (Compr.: 34,5mm / Diâmetro: 2,40mm)	0,99	kg	R\$ 11,26	R\$ 11,15	R\$ 0,08
25.007.000009.MAT	Prego com Cabeça 18x27 (diâmetro 3,40mm / compr. 62,1mm)	3,96	kg	R\$ 10,00	R\$ 39,60	R\$ 0,28

Total - 02.001.000001.SER Abrigo provisório de madeira para alojamento e/ou depósito de materiais e ferramentas R\$ 1.717,50 R\$ 12,17

02.001.000009.SER Ligação provisória de água para obras e instalação sanitária provisória, pequenas obras - instalação mínima

01.001.000005.MOD	Ajudante de encanador	4,00	Hr.	R\$ 14,21	R\$ 56,84	R\$ 0,40
01.007.000001.MOD	Carpinteiro	8,00	Hr.	R\$ 16,92	R\$ 135,36	R\$ 0,96
01.010.000001.MOD	Encanador	8,00	Hr.	R\$ 20,05	R\$ 160,40	R\$ 1,14
01.021.000001.MOD	Pedreiro	8,00	Hr.	R\$ 19,43	R\$ 155,44	R\$ 1,10
01.026.000001.MOD	Servente	8,12	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 111,16	R\$ 0,79

03.001.000008.MAT	Areia Lavada Tipo Média	0,02	m3	R\$ 67,50	R\$ 1,28	R\$ 0,01
05.004.000006.MAT	Tijolo Cerâmico (altura: 57mm / compr.: 190mm / larg.: 90mm)	30,00	Unit	R\$ 0,51	R\$ 15,30	R\$ 0,11
08.005.000003.MAT	Pontaleta de Cedro 3ª Construção (Seção Transversal 3x3")	25,00	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 72,25	R\$ 0,51
08.005.000020.MAT	Tábua de Cedrinho (seção transversal: 1x12")	8,00	m.l.	R\$ 64,86	R\$ 518,88	R\$ 3,68
14.001.000330.MAT	Tube em aço galvanizado com costura para água/gás/fluidos não corrosivos ao aço e zinco (diâmetro da seção: 3/4")	30,00	m.l.	R\$ 12,03	R\$ 360,90	R\$ 2,56
14.006.000057.MAT	Hidrômetro multijato para medição de água residencial (diâmetro da seção: 3/4" / vazão: 3,00m³/h)	1,00	Unit	R\$ 198,51	R\$ 198,51	R\$ 1,41
14.015.000007.MAT	Reservatório d' água de fibra de vidro cilíndrico (capacidade 1.000l)	1,00	Unit	R\$ 344,80	R\$ 344,80	R\$ 2,44
15.005.000018.MAT	Bacia de louça turca	1,00	Unit	R\$ 373,81	R\$ 373,81	R\$ 2,65
25.007.000008.MAT	Prego com Cabeça 15x15 (Compr.: 34,5mm / Diâmetro: 2,40mm)	1,00	kg	R\$ 11,26	R\$ 11,26	R\$ 0,08

Total - 02.001.000009.SER Ligação provisória de água para obras e instalação sanitária provisória, pequenas obras - instalação mínima R\$ 2.516,19 R\$ 17,82

02.001.000010.SER Ligação provisória de luz e força para obra - instalação mínima

01.001.000004.MOD	Ajudante de electricista	24,00	Hr.	R\$ 18,25	R\$ 438,00	R\$ 3,10
01.009.000001.MOD	Electricista	24,00	Hr.	R\$ 25,98	R\$ 623,52	R\$ 4,42
07.022.000002.MAT	Poste em aço galvanizado a fogo padrão para entrada de energia (compr.: 6,0m / diâmetro da seção: 4" / espess.: 5mm)	1,00	Unit	R\$ 678,03	R\$ 678,03	R\$ 4,80
16.006.000104.MAT	Fio rígido PVC baixa tensão encordoamento classe 1 (seção transversal: 6mm² / temperatura máxima do condutor: 70°C / tensão 750V)	27,00	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 78,03	R\$ 0,55
16.015.000014.MAT	Caixa em chapa de aço externa de entrada de energia tipo K padrão ELETROPAULO para 2 medidores (altura: 500mm / largura: 600mm / profundidade: 270mm)	1,00	Unit	R\$ 140,19	R\$ 140,19	R\$ 0,99

Total - 02.001.000010.SER Ligação provisória de luz e força para obra - instalação mínima R\$ 1.957,77 R\$ 13,87

02.001.000012.SER Tapume em Chapa de Madeira Compensada, Inclusive Montagem, e=6mm

01.007.000001.MOD	Carpinteiro	45,58	Hr.	R\$ 16,92	R\$ 771,28	R\$ 5,46
01.026.000001.MOD	Servente	45,58	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 624,04	R\$ 4,42
08.002.000002.MAT	Chapa de Madeira Compensada (compr. 2.200mm / esp. 6mm / larg. 1.100 mm)	62,68	m²	R\$ 35,86	R\$ 2.247,63	R\$ 15,92
08.005.000003.MAT	Pontaleta de Cedro 3ª Construção (Seção Transversal 3x3")	179,49	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 518,72	R\$ 3,67
13.001.000003.MAT	Ferragem Para Portão de Tapume	28,49	kg	R\$ 7,13	R\$ 203,13	R\$ 1,44
25.007.000009.MAT	Prego com Cabeça 18x27 (diâmetro 3,40mm / compr. 62,1mm)	8,55	kg	R\$ 10,00	R\$ 85,47	R\$ 0,61

Total - 02.001.000012.SER Tapume em Chapa de Madeira Compensada, Inclusive Montagem, e=6mm R\$ 4.450,28 R\$ 31,53

02.005.000001.SER Locação da obra, execução de gabarito

01.007.000001.MOD	Carpinteiro	7,33	Hr.	R\$ 16,92	R\$ 123,96	R\$ 0,88
01.026.000001.MOD	Servente	7,33	Hr.	R\$ 13,69	R\$ 100,29	R\$ 0,71
07.009.000004.MAT	Arame galvanizado (bitola: 16 BWG)	0,81	kg	R\$ 15,09	R\$ 12,28	R\$ 0,09
08.005.000003.MAT	Pontaleta de Cedro 3ª Construção (Seção Transversal 3x3")	34,60	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 99,98	R\$ 0,71
08.005.000019.MAT	Tábua de cedrinho (seção transversal: 1x9")	10,18	m²	R\$ 3,56	R\$ 36,22	R\$ 0,26

25.007.000009.MAT	Prego com Cabeça 18x27 (diâmetro 3,40mm / compr. 62,1mm)	1,22	kg	R\$ 10,00	R\$ 12,21	R\$ 0,09
Total - 02.005.000001.SER Locação da obra, execução de gabarito					R\$ 384,94	R\$ 2,73
74209/1 Placa De Obra Em Chapa De Aço Galvanizado						
4417	Sarrafo de madeira não aparelhada - 2,5x7cm, mararanduba, angelin ou equivalente da região	0,24	m.l.	R\$ 6,31	R\$ 1,51	R\$ 0,01
4491	Pontaete de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	0,96	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 2,77	R\$ 0,02
4813	Placa de Obra (para construção civil) em chapa galvanizada n. 22, de 2,0 x 1,125m	0,24	m²	R\$ 240,00	R\$ 57,60	R\$ 0,41
5075	Prego de aço polido com cabeça 18 x 30 (2 3/4 x 10)	0,03	kg	R\$ 10,17	R\$ 0,27	R\$ 0,00
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	0,24	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 5,84	R\$ 0,04
88316	Servente com encargos complementares	0,48	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 7,94	R\$ 0,06
Total - 74209/1 Placa De Obra Em Chapa De Aço Galvanizado					R\$ 75,94	R\$ 0,54
Total - SERVIÇOS PRELIMINARES					R\$ 11.102,62	R\$ 78,65

SUPRAESTRUTURA
74141/1 Laje Pré-moldada Beta 11 P/1KN/M2 Vãos 4,40m/Incl. Vigotas Tijolos Armadura Negativa Capeamento 3cm Concreto 20MPa Escoramento Material E Mao De Obra

3741	Laje Pré-moldada Convencional (Lajotas + Vigotas) Para Forro, Unidirecional, Sobrecarga De 100 Kg/M2, Vão Até 4,50 M (Sem Colocação)	171,32	m²	R\$ 30,23	R\$ 5.179,00	R\$ 36,69
4491	Pontaete de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	188,45	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 544,63	R\$ 3,86
5075	Prego de aço polido com cabeça 18 x 30 (2 3/4 x 10)	3,43	kg	R\$ 10,17	R\$ 34,85	R\$ 0,25
6189	Tabua De Madeira Não Aparelhada *2,5 X 30* cm, Cedrinho Ou Equivalente Da Região	5,14	m.l.	R\$ 18,28	R\$ 93,95	R\$ 0,67
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	27,41	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 666,91	R\$ 4,72
88309	Pedreiro com encargos complementares	51,40	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 1.150,24	R\$ 8,15
88316	Servente com encargos complementares	137,06	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 2.266,91	R\$ 16,06
92874	Lançamento Com Uso De Bomba, Adensamento E Acabamento De Concreto Em Estruturas	6,00	m³	R\$ 29,12	R\$ 174,61	R\$ 1,24
94970	Concreto FCK = 20MPa, Traço 1:2,7:3 (Cimento/ Areia Média/ Brita 1) - Preparo Mecânico Com Betoneira 600 L	6,00	m³	R\$ 308,98	R\$ 1.852,71	R\$ 13,12
Total - 74141/1 Laje Pré-moldada Beta 11 P/1KN/M2 Vãos 4,40m/Incl. Vigotas Tijolos Armadura Negativa Capeamento 3cm Concreto 20MPa Escoramento Material E Mao De Obra					R\$ 11.963,81	R\$ 84,75
85662 - Armação Em Tela De Aço Soldada Nervurada Q-92, Aço Ca-60, 4,2mm, Malha 15x15cm						
21141	Tela De Aço Soldada Nervurada Ca-60, Q-92, (1,48 Kg/M2), Diâmetro Do Fio = 4,2 mm, Largura = 2,45 X 60 M De Comprimento, Espaçamento Da Malha = 15 X 15 cm	96,25	m²	R\$ 9,59	R\$ 923,07	R\$ 6,54
337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	1,40	kg	R\$ 12,00	R\$ 16,82	R\$ 0,12
88245	Armador Com Encargos Complementares	2,80	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 62,32	R\$ 0,44
88316	Servente com encargos complementares	5,61	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 92,74	R\$ 0,66
Total - 85662 - Armação Em Tela De Aço Soldada Nervurada Q-92, Aço Ca-60, 4,2mm, Malha 15x15cm					R\$ 1.094,95	R\$ 7,76

89198 Estaca pré-moldada de concreto, seção quadrada, capacidade de 25 toneladas, comprimento total cravado acima de 12m., bate-estacas por gravidade sobre rolos

38538	Estaca pré-moldada maciça de concreto vibrado armado, para carga de 25 T, seção quadrada de 16x16, com anel metálico incorporado a peça	329,70	m.l.	R\$ 35,00	R\$ 11.539,50	R\$ 81,75
88316	Servente com encargos complementares	21,00	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 347,34	R\$ 2,46
88317	Soldador com encargos complementares	21,00	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 466,83	R\$ 3,31
89218	Bate-estacas por gravidade, potência de 160 HP, peso do martelo até 3 toneladas	11,70	CHI	R\$ 60,58	R\$ 708,79	R\$ 5,02
89843	Bate-estacas por gravidade, potência de 160 HP, peso do martelo até 3 toneladas	9,00	CHP	R\$ 149,01	R\$ 1.341,09	R\$ 9,50

Total - 89198 Estaca pré-moldada de concreto, seção quadrada, capacidade de 25 toneladas, comprimento total cravado acima de 12m., bate-estacas por gravidade sobre rolos R\$ 14.403,55 R\$ 102,03

90853 Concretagem De Lajes Em Edificações Unifamiliares Feitas Com Sistema De Fôrmas Manuseáveis, Com Concreto Usinado Bombeável FCK 20 MPa - Lançamento, Adensamento E Acabamento

39849	Concreto Usinado Bombeável, Classe De Resistencia C20, Com Brita 0 E 1, Slump = 190 +/- 20 mm, Inclui Serviço De Bombeamento (NBR 8953)	3,85	m³	R\$ 302,00	R\$ 1.162,54	R\$ 8,24
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	0,55	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 13,50	R\$ 0,10
88309	Pedreiro com encargos complementares	2,22	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 49,75	R\$ 0,35
88316	Servente com encargos complementares	2,50	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 41,41	R\$ 0,29
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,20	CHP	R\$ 1,33	R\$ 0,27	R\$ 0,00
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,35	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,10	R\$ 0,00

Total - 90853 Concretagem De Lajes Em Edificações Unifamiliares Feitas Com Sistema De Fôrmas Manuseáveis, Com Concreto Usinado Bombeável FCK 20 MPa - Lançamento, Adensamento E Acabamento R\$ 1.267,58 R\$ 8,98

92410 Montagem E Desmontagem De Fôrma De Pilares Retangulares E Estruturas Similares Com Área Média Das Seções Menor Ou Igual A 0,25 M², Pé-Direito Simples, Em Madeira Serrada, 2 Utilizações

2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,85	L	R\$ 5,21	R\$ 4,45	R\$ 0,03
40304	Prego De Aço Polido Com Cabeça Dupla 17 X 27 (2 1/2 X 11)	1,36	kg	R\$ 12,55	R\$ 17,02	R\$ 0,12
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	27,82	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 549,20	R\$ 3,89
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	151,71	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 3.691,22	R\$ 26,15
92269	Fabricação De Fôrma Para Pilares E Estruturas Similares, Em Madeira Serrada, E=25 mm	26,62	m²	R\$ 101,77	R\$ 2.708,77	R\$ 19,19

Total - 92410 Montagem E Desmontagem De Fôrma De Pilares Retangulares E Estruturas Similares Com Área Média Das Seções Menor Ou Igual A 0,25 M², Pé-Direito Simples, Em Madeira Serrada, 2 Utilizações R\$ 6.970,66 R\$ 49,38

92447 Montagem E Desmontagem De Fôrma De Viga, Escoramento Com Pontaleta De Madeira, Pé-Direito Simples, Em Madeira Serrada, 2 Utilizações

2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	1,08	L	R\$ 5,21	R\$ 5,62	R\$ 0,04
40304	Prego De Aço Polido Com Cabeça Dupla 17 X 27 (2 1/2 X 11)	4,19	kg	R\$ 12,55	R\$ 52,59	R\$ 0,37

6193	Tabua De Madeira Não Aparelhada *2,5 X 20* cm, Cedrinho Ou Equivalente Da Região	30,10	m.l.	R\$ 12,50	R\$ 376,21	R\$ 2,67
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	23,81	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 470,02	R\$ 3,33
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	129,91	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 3.160,73	R\$ 22,39
92270	Fabricação De Fôrma Para Vigas, Com Madeira Serrada, E = 25 mm	40,13	m²	R\$ 86,81	R\$ 3.483,58	R\$ 24,68
92273	Fabricação De Escoras Do Tipo Pontalete, Em Madeira	97,02	m.l.	R\$ 6,54	R\$ 634,51	R\$ 4,49

Total - 92447 Montagem E Desmontagem De Fôrma De Viga, Escoramento Com Pontalete De Madeira, Pé-Direito Simples, Em Madeira Serrada, 2 Utilizações R\$ 8.183,27 R\$ 57,97

92509 Montagem E Desmontagem De Fôrma De Laje Maciça Com Área Média Menor Ou Igual A 20 M², Pé-Direito Simples, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, 2 Utilizações

10749	Locação De Escora Metálica Telescópica, Com Altura Regulável De *1,80* A * 3,20* M, Com Capacidade De Carga De No Mínimo 1000 Kgf (10 KN), Incluso Tripé E Forcado	11,57	Month	R\$ 8,02	R\$ 92,79	R\$ 0,66
2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,42	L	R\$ 5,21	R\$ 2,17	R\$ 0,02
40270	Viga De Escoramento H20, De Madeira, Peso De 5,00 A 5,20 Kg/M, Com Extremidades Plásticas	0,87	m.l.	R\$ 43,50	R\$ 38,02	R\$ 0,27
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	5,87	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 115,83	R\$ 0,82
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	31,92	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 776,60	R\$ 5,50
92267	Fabricação De Fôrma Para Lajes, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, E= 17 mm	24,01	m²	R\$ 27,88	R\$ 669,47	R\$ 4,74

Total - 92509 Montagem E Desmontagem De Fôrma De Laje Maciça Com Área Média Menor Ou Igual A 20 M², Pé-Direito Simples, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, 2 Utilizações R\$ 1.694,87 R\$ 12,01

92720 Concretagem De Pilares, FCK = 25 MPa, Com Uso De Bomba Em Edificação Com Seção Média De Pilares Menor Ou Igual A 0,25 M² - Lançamento, Adensamento E Acabamento

1527	Concreto Usinado Bombeável, Classe De Resistencia C25, Com Brita 0 E 1, Slump = 100 +/- 20 mm, Inclui Serviço De Bombeamento (NBR 8953)	4,62	m³	R\$ 298,82	R\$ 1.379,37	R\$ 9,77
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	0,83	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 20,26	R\$ 0,14
88309	Pedreiro com encargos complementares	0,83	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 18,64	R\$ 0,13
88316	Servente com encargos complementares	4,99	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 82,51	R\$ 0,58
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,28	CHP	R\$ 1,33	R\$ 0,38	R\$ 0,00
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,55	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,16	R\$ 0,00

Total - 92720 Concretagem De Pilares, FCK = 25 MPa, Com Uso De Bomba Em Edificação Com Seção Média De Pilares Menor Ou Igual A 0,25 M² - Lançamento, Adensamento E Acabamento R\$ 1.501,32 R\$ 10,64

92724 Concretagem De Vigas E Lajes, FCK=20 Mpa, Para Lajes Pré-moldadas Com Uso De Bomba Em Edificação Com Área Média De Lajes Maior Que 20 M² - Lançamento, Adensamento E Acabamento

1524	Concreto Usinado Bombeável, Classe De Resistencia C20, Com Brita 0 E 1, Slump = 100 +/- 20 Mm, Inclui Serviço De Bombeamento (NBR 8953)	5,84	m³	R\$ 286,75	R\$ 1.673,54	R\$ 11,86
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	0,52	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 12,74	R\$ 0,09

88309	Pedreiro com encargos complementares	3,15	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 70,58	R\$ 0,50
88316	Servente com encargos complementares	3,55	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 58,64	R\$ 0,42
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,33	CHP	R\$ 1,33	R\$ 0,44	R\$ 0,00
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,72	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,21	R\$ 0,00

Total - 92724 Concretagem De Vigas E Lajes, FCK=20 Mpa, Para Lajes Pré-moldadas Com Uso De Bomba Em Edificação Com Área Média De Lajes Maior Que 20 M² - Lançamento, Adensamento E Acabamento R\$ 1.816,16 R\$ 12,87

92778 Armação De Pilar De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 10,0 mm – Montagem

337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	9,94	kg	R\$ 12,00	R\$ 119,27	R\$ 0,84
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	202,42	Unit	R\$ 0,13	R\$ 26,31	R\$ 0,19
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 mm	13,46	Unit	R\$ 0,13	R\$ 1,75	R\$ 0,01
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	6,20	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 100,97	R\$ 0,72
88245	Armador Com Encargos Complementares	38,01	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 844,92	R\$ 5,99
92794	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 10,0 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	397,57	kg	R\$ 5,49	R\$ 2.182,69	R\$ 15,46

Total - 92778 Armação De Pilar De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 10,0 mm – Montagem R\$ 3.275,92 R\$ 23,21

92778 Armação De Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 10,0 mm - Montagem

337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	1,41	kg	R\$ 12,00	R\$ 16,93	R\$ 0,12
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* Mm, Cobrimento 20 mm	30,64	Unit	R\$ 0,13	R\$ 3,98	R\$ 0,03
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	0,88	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 14,33	R\$ 0,10
88245	Armador Com Encargos Complementares	5,39	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 119,90	R\$ 0,85
92794	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 10,0 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	56,42	kg	R\$ 5,49	R\$ 309,74	R\$ 2,19

Total - 92778 Armação De Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 10,0 mm - Montagem R\$ 464,88 R\$ 3,29

92778 Armação De Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 10,0 mm – Montagem

337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	9,83	kg	R\$ 12,00	R\$ 118,00	R\$ 0,84
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	213,58	Unit	R\$ 0,13	R\$ 27,77	R\$ 0,20
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	6,14	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 99,90	R\$ 0,71

88245	Armador Com Encargos Complementares	37,60	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 835,92	R\$ 5,92
92794	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 10,0 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	393,34	kg	R\$ 5,49	R\$ 2.159,42	R\$ 15,30
Total - 92778 Armação De Viga De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 10,0 mm – Montagem					R\$ 3.241,00	R\$ 22,96
92788 Armação De Laje De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 12,5 mm - Montagem						
337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	2,10	kg	R\$ 12,00	R\$ 25,25	R\$ 0,18
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	12,37	Unit	R\$ 0,13	R\$ 1,61	R\$ 0,01
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	0,61	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 10,00	R\$ 0,07
88245	Armador Com Encargos Complementares	3,75	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 83,43	R\$ 0,59
92804	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 12,5 mm, Utilizado Em Laje	84,15	kg	R\$ 5,34	R\$ 449,36	R\$ 3,18
Total - 92788 Armação De Laje De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 12,5 mm - Montagem					R\$ 569,65	R\$ 4,04
92788 Armação De Laje De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 12,5 mm – Montagem						
337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	2,23	kg	R\$ 12,00	R\$ 26,78	R\$ 0,19
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	13,12	Unit	R\$ 0,13	R\$ 1,71	R\$ 0,01
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	0,65	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 10,61	R\$ 0,08
88245	Armador Com Encargos Complementares	3,98	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 88,49	R\$ 0,63
92804	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 12,5 mm, Utilizado Em Laje	89,25	kg	R\$ 5,34	R\$ 476,60	R\$ 3,38
Total - 92788 Armação De Laje De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Em Uma Edificação Térrea Ou Sobrado Utilizando Aço CA-50 De 12,5 mm – Montagem					R\$ 604,17	R\$ 4,28
95969 (Composição Representativa) Execução De Escada Em Concreto Armado, Moldada In Loco, FCK = 25 Mpa						
1527	Concreto Usinado Bombeável, Classe De Resistência C25, Com Brita 0 E 1, Slump = 100 +/- 20 mm, Inclui Serviço De Bombeamento (NBR 8953)	1,11	m³	R\$ 298,82	R\$ 332,83	R\$ 2,36
92874	Lançamento Com Uso De Bomba, Adensamento E Acabamento De Concreto Em Estruturas	1,01	m³	R\$ 29,12	R\$ 29,41	R\$ 0,21
95939	Montagem E Desmontagem De Fôrma Para Escadas, Com 2 Lances, Em Chapa De Madeira Compensada Resinada, 4 Utilizações	7,48	m²	R\$ 161,39	R\$ 1.207,20	R\$ 8,55
95944	Armação De Escada, Com 2 Lances, De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Utilizando Aço Ca-50 De 6,3 mm - Montagem	18,33	kg	R\$ 14,06	R\$ 257,66	R\$ 1,83
95945	Armação De Escada, Com 2 Lances, De Uma Estrutura Convencional De Concreto Armado Utilizando Aço Ca-50 De 8,0 mm - Montagem	22,44	kg	R\$ 11,57	R\$ 259,63	R\$ 1,84
Total - 95969 (Composição Representativa) Execução De Escada Em Concreto Armado, Moldada In Loco, FCK = 25 Mpa					R\$ 2.086,72	R\$ 14,78

96528 Fabricação, Montagem E Desmontagem De Fôrma Para Bloco De Coroamento, Em Madeira Serrada, E=25 mm, 1 Utilização

2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,08	L	R\$ 5,21	R\$ 0,41	R\$ 0,00
40304	Prego De Aço Polido Com Cabeça Dupla 17 X 27 (2 1/2 X 11)	0,20	kg	R\$ 12,55	R\$ 2,54	R\$ 0,02
4491	Pontaleta de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	10,68	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 30,87	R\$ 0,22
4517	Sarrafo De Madeira Não Aparelhada *2,5 X 7,5* Cm (1 X 3 ") Pinus, Mista Ou Equivalente Da Região	15,79	m.l.	R\$ 1,03	R\$ 16,26	R\$ 0,12
5074	Prego De Aço Polido Com Cabeça 15 X 18 (1 1/2 X 13)	0,19	kg	R\$ 11,39	R\$ 2,20	R\$ 0,02
6189	Tabua De Madeira Não Aparelhada *2,5 X 30* cm, Cedrinho Ou Equivalente Da Região	18,10	m.l.	R\$ 18,28	R\$ 330,79	R\$ 2,34
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	3,12	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 61,49	R\$ 0,44
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	8,52	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 207,41	R\$ 1,47
91692	Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5HP, Com Coifa Para Disco 10" - CHP Diurno	0,24	CHP	R\$ 25,08	R\$ 6,13	R\$ 0,04
91693	Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5HP, Com Coifa Para Disco 10" - CHI Diurno	0,31	CHI	R\$ 22,90	R\$ 7,07	R\$ 0,05

Total - 96528 Fabricação, Montagem E Desmontagem De Fôrma Para Bloco De Coroamento, Em Madeira Serrada, E=25 mm, 1 Utilização R\$ 665,17 R\$ 4,71

96530 Fabricação, Montagem E Desmontagem De Fôrma Para Viga Baldrame, Em Madeira Serrada, E=25 Mm, 1 Utilização

2692	Desmoldante Protetor Para Formas De Madeira, De Base Oleosa Emulsionada Em Água	0,56	L	R\$ 5,21	R\$ 2,91	R\$ 0,02
40304	Prego De Aço Polido Com Cabeça Dupla 17 X 27 (2 1/2 X 11)	1,12	kg	R\$ 12,55	R\$ 14,00	R\$ 0,10
4491	Pontaleta de madeira não aparelhada 7,5x7,5cm (3 X 3 ") pinus, mista ou equivalente da região	73,65	m.l.	R\$ 2,89	R\$ 212,84	R\$ 1,51
4517	Sarrafo De Madeira Não Aparelhada *2,5 X 7,5* Cm (1 X 3 ") Pinus, Mista Ou Equivalente Da Região	69,05	m.l.	R\$ 1,03	R\$ 71,12	R\$ 0,50
5073	Prego De Aço Polido Com Cabeça 17 X 24 (2 1/4 X 11)	3,12	kg	R\$ 10,37	R\$ 32,33	R\$ 0,23
6189	Tabua De Madeira Não Aparelhada *2,5 X 30* cm, Cedrinho Ou Equivalente Da Região	122,75	m.l.	R\$ 18,28	R\$ 2.243,81	R\$ 15,90
88239	Ajudante De Carpinteiro Com Encargos Complementares	18,22	Hr.	R\$ 19,74	R\$ 359,57	R\$ 2,55
88262	Carpinteiro de formas com encargos complementares	51,40	Hr.	R\$ 24,33	R\$ 1.250,47	R\$ 8,86
91692	Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5HP, Com Coifa Para Disco 10" - CHP Diurno	2,03	CHP	R\$ 25,08	R\$ 51,03	R\$ 0,36
91693	Serra Circular De Bancada Com Motor Elétrico Potência De 5HP, Com Coifa Para Disco 10" - CHI Diurno	1,74	CHI	R\$ 22,90	R\$ 39,83	R\$ 0,28

Total - 96530 Fabricação, Montagem E Desmontagem De Fôrma Para Viga Baldrame, Em Madeira Serrada, E=25 Mm, 1 Utilização R\$ 4.277,92 R\$ 30,30

96547 Armação De Bloco Utilizando Aço CA-50 De 12,5mm - Montagem

337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	12,10	kg	R\$ 12,00	R\$ 145,15	R\$ 1,03
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	148,06	Unit	R\$ 0,13	R\$ 19,25	R\$ 0,14
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	10,64	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 173,29	R\$ 1,23
88245	Armador Com Encargos Complementares	32,90	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 731,39	R\$ 5,18

92795	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 12,5 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	483,84	kg	R\$ 5,39	R\$ 2.607,90	R\$ 18,47
Total - 96547 Armação De Bloco Utilizando Aço CA-50 De 12,5mm - Montagem					R\$ 3.676,98	R\$ 26,05
96547 Armação De Viga Baldrame Utilizando Aço CA-50 De 12,5mm - Montagem						
337	Arame Recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 Kg/M)	4,36	kg	R\$ 12,00	R\$ 52,31	R\$ 0,37
39017	Espaçador / Distanciador Circular Com Entrada Lateral, Em Plástico, Para Vergalhão *4,2 A 12,5* mm, Cobrimento 20 mm	53,35	Unit	R\$ 0,13	R\$ 6,94	R\$ 0,05
88238	Ajudante De Armador Com Encargos Complementares	3,84	Hr.	R\$ 16,28	R\$ 62,45	R\$ 0,44
88245	Armador Com Encargos Complementares	11,86	Hr.	R\$ 22,23	R\$ 263,56	R\$ 1,87
92795	Corte E Dobra De Aço CA-50, Diâmetro De 12,5 mm, Utilizado Em Estruturas Diversas, Exceto Lajes	174,36	kg	R\$ 5,39	R\$ 939,78	R\$ 6,66
Total - 96547 Armação De Viga Baldrame Utilizando Aço CA-50 De 12,5mm - Montagem					R\$ 1.325,03	R\$ 9,39
96557 - Concretagem de blocos de coroamento e vigas baldrames, FCK 30 MPa, com uso de bomba - lançamento, acabamento e adensamento						
1525	Concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, slump=100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento	0,88	m³	R\$ 308,88	R\$ 272,80	R\$ 1,93
88309	Pedreiro com encargos complementares	0,28	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 6,24	R\$ 0,04
88316	Servente com encargos complementares	0,42	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 6,91	R\$ 0,05
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,07	CHP	R\$ 1,33	R\$ 0,09	R\$ 0,00
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,07	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,02	R\$ 0,00
Total - 96557 - Concretagem de blocos de coroamento e vigas baldrames, FCK 30 MPa, com uso de bomba - lançamento, acabamento e adensamento					R\$ 286,06	R\$ 2,03
96557 - Concretagem de vigas baldrames, FCK 30 MPa, com uso de bomba - lançamento, acabamento e adensamento						
1525	Concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, slump=100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento	2,36	m³	R\$ 308,88	R\$ 728,63	R\$ 5,16
88309	Pedreiro com encargos complementares	0,74	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 16,66	R\$ 0,12
88316	Servente com encargos complementares	1,12	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 18,46	R\$ 0,13
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,18	CHP	R\$ 1,33	R\$ 0,24	R\$ 0,00
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,19	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,06	R\$ 0,00
Total - 96557 - Concretagem de vigas baldrames, FCK 30 MPa, com uso de bomba - lançamento, acabamento e adensamento					R\$ 764,04	R\$ 5,41
97095 Concretagem De Radier, Piso Ou Laje Sobre Solo, FCK 30 MPa, Para Espessura de 15 cm - Lançamento, Adensamento E Acabamento						
1525	Concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, slump=100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento	15,35	m³	R\$ 308,88	R\$ 4.741,05	R\$ 33,59

88309	Pedreiro com encargos complementares	6,20	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 138,66	R\$ 0,98
88316	Servente com encargos complementares	6,20	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 102,48	R\$ 0,73
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,81	CHP	R\$ 1,33	R\$ 1,08	R\$ 0,01
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,74	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,22	R\$ 0,00
Total - 97095 Concretagem De Radier, Piso Ou Laje Sobre Solo, FCK 30 MPa, Para Espessura de 15 cm - Lançamento, Adensamento E Acabamento					R\$ 4.983,48	R\$ 35,30
97095 Concretagem De Radier, Piso Ou Laje Sobre Solo, FCK 30 MPa, Para Espessura De 15 cm - Lançamento, Adensamento E Acabamento.						
1525	Concreto usinado bombeável, classe de resistência C30, com brita 0 e 1, slump=100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento	1,51	m³	R\$ 308,88	R\$ 465,73	R\$ 3,30
88309	Pedreiro com encargos complementares	0,61	Hr.	R\$ 22,38	R\$ 13,62	R\$ 0,10
88316	Servente com encargos complementares	0,61	Hr.	R\$ 16,54	R\$ 10,07	R\$ 0,07
90586	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHP diurno	0,08	CHP	R\$ 1,33	R\$ 0,11	R\$ 0,00
90587	Vibrador de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico, potência de 2 cv - CHI diurno	0,07	CHI	R\$ 0,29	R\$ 0,02	R\$ 0,00
Total - 97095 Concretagem De Radier, Piso Ou Laje Sobre Solo, FCK 30 MPa, Para Espessura De 15 cm - Lançamento, Adensamento E Acabamento.					R\$ 489,55	R\$ 3,47
Caçamba de Entulho						
0000001	Caçamba de Entulho	5,00	Unit	R\$ 280,00	R\$ 1.400,00	R\$ 9,92
Total - Caçamba de Entulho					R\$ 1.400,00	R\$ 9,92
Total - SUPRAESTRUTURA					R\$ 77.006,74	R\$ 545,51
Subtotal Direct Cost					R\$ 282.041,54	R\$ 1.997,96

ANEXO A – Orçamento Executivo Original da Obra

Item	Serviço	Unidade	Composição	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
1	SERVIÇOS TÉCNICOS					R\$0,00
1.0.1	Projetos e Engenharia					R\$0,00
1.0.1.1	Projeto Arquitetônico					R\$0,00
1.0.1.1.1	Projeto Arquitetônico	vb	1	0	R\$10,00	R\$0,00
1.0.1.2	Projeto Estrutural					R\$0,00
1.0.1.2.1	Projeto Estrutural	vb	1	0	R\$7,00	R\$0,00
1.0.1.3	Projeto Hidro-Sanitário, PCI e SPDA					R\$0,00
1.0.1.3.1	Projeto Hidro-Sanitário, PCI e SPDA	vb	1	0	R\$5,00	R\$0,00
1.0.1.4	Projeto Elétrico					R\$0,00
1.0.1.4.1	Projeto Elétrico	vb	1	0	R\$4,00	R\$0,00
1.0.1.5	Outros projetos					R\$0,00
1.0.1.1.1		vb	1	0	R\$0,00	R\$0,00
1.0.1.2	Engenharia e Execução					R\$0,00
1.0.1.2.1		vb	1	0	R\$4.500,00	R\$0,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES					R\$5.592,42
2.1	Serviços preliminares					R\$2.672,42
2.1.1	Placas					R\$450,00
2.1.1.1	Placas de obra			1		R\$450,00
2.1.0.0.1	Placa de obra (execução)	vb	1,5	1,5	R\$300,00	R\$450,00
2.1.1	Tapume					R\$2.089,74
2.1.1.1	Tapume de compensado	m		114		R\$2.089,74
2.1.1.1.1	Compensado 12mm Plastificado	m2	1	52	R\$28,00	R\$1.456,00
2.1.1.1.2	Madeira de caixaria	m3	1	52	R\$8,00	R\$416,00
2.1.1.1.3	Prego 17x27	kg	0,25	28,5	R\$7,64	R\$217,74
2.1.2	Gabarito da obra					R\$132,68
2.1.2.1	Locação de obra através de gabarito com tábuas corridas - sem reaproveitamento	m ²		90,81		R\$132,68
2.1.2.1.1	Tábua de pinus (2,5x25x300)cm	m	0,29	26,3349	R\$2,73	R\$71,89
2.1.2.1.2	Prego 17x27	kg	0,01	0,9081	R\$7,64	R\$6,94
2.1.2.1.3	Pontaete 7,5x7x5	m	0,25	22,7025	R\$1,86	R\$42,23
2.1.2.1.4	Arame recozido N18	kg	0,02	1,8162	R\$6,40	R\$11,62
2.2	Instalações provisórias e equipamentos					R\$2.920,00
2.2.1	Instalação provisória energia					R\$840,00
2.2.2.1	Instalação provisória energia elétrica	un		1		R\$840,00
2.2.2.1.1	Gerador de energia	un	1	1	R\$840,00	R\$840,00
2.2.3	Instalação provisória hidrossanitaria					R\$380,00
2.2.3.1	Ligação provisória agua					R\$380,00
2.2.3.1.1	Ligação provisória de água	vb	1	1	R\$380,00	R\$380,00
2.2.4	Canteiro Obras					R\$1.700,00
2.2.4.1	Barracão de obras					R\$1.700,00
2.2.4.1.1	Barracão de obras	vb.	1	1	R\$1.700,00	R\$1.700,00

3 INFRA ESTRUTURA							R\$14.700,00
3.1 Fundações							R\$14.700,00
3.1.1 Estaca							R\$14.700,00
3.1.1.1 Estaca							R\$14.000,00
vb							
3.1.1.1.1	Mão de obra estacas	vb	1	1	R\$3.000,00	R\$3.000,00	
3.1.1.1.2	Estacas	vb	1	1	R\$10.000,00	R\$11.000,00	
3.1.0.1 Bloco de Coroamento							R\$700,00
vb							
3.1.0.1.1	Bloco de Coroamento	vb	1	1	R\$700,00	R\$700,00	
3.2 Baldrame							R\$0,00
3.2.1 Baldrame							R\$0,00
3.2.1.1 Fôrma de tábua para vigas baldrame (reaproveitamento 3x)							R\$0,00
pç							
3.2.1.1.1	Tábua de pinus (2,5x30x300)cm	pç	0,462222222	0	R\$9,90	R\$0,00	
3.2.1.1.2	Régua de pinus (2,5x10x300)cm	m	1,199	0	R\$0,82	R\$0,00	
3.2.1.1.3	Pontaletes de pinus (7,5x7,5)cm	m	1	0	R\$1,86	R\$0,00	
3.2.1.1.4	Prego 17x27	kg	0,267	0	R\$7,64	R\$0,00	
3.2.1.1.5	Desmoldante	l	0,17	0	R\$8,11	R\$0,00	
3.2.1.1.6	Espaçador tipo roseta - 1000 unidades	un	0,0045	0	R\$94,00	R\$0,00	
3.2.1.2 Concreto baldrame							R\$0,00
m3							
3.2.1.2.1	Bomba para lançamento de concreto	m3	1,1	0	R\$30,00	R\$0,00	
3.2.1.2.2	Concreto FCK 25 Mpa - sem serviço de bombeamento	m3	1,1	0	R\$260,00	R\$0,00	
3.2.0.1.1	Modelagem e rompimento de corpo de provas	un	0,375	0	R\$17,00	R\$0,00	
3.2.0.2 Armaduras							R\$0,00
un							
3.2.0.2.1	Barra CA60 5,0mm - 12 metros	un	1,1		R\$5,81	R\$0,00	
3.2.0.2.2	Barra CA50 6,3mm - 12 metros	un	1,1		R\$9,25	R\$0,00	
3.2.0.2.3	Barra CA50 8,0mm - 12 metros	un	1,1		R\$14,34	R\$0,00	
3.2.0.2.4	Barra CA50 10,0mm - 12 metros	un	1,1		R\$22,99	R\$0,00	
3.2.0.2.4	Barra CA50 12,5mm - 12 metros	un	1,1		R\$32,54	R\$0,00	
5 SUPRA ESTRUTURA							R\$32.447,28
5.1 Material Laje Pré-Moldada							R\$5.503,32
5.1.1 Material Laje Pré-Moldada - Superior							R\$2.077,84
5.1.1.1 Material Laje Pré-Moldada							R\$2.077,84
m2							
65,62							
5.1.1.1.1	Vigota Treliçada H8+5 com bloco de enchimento cerâmico	m²	1	65,62	R\$25,00	R\$1.640,50	
5.1.1.0.1	Tela soldada 6x2,45 - A4,2mm 15x15cm	un	0,068	4,46216	R\$98,01	R\$437,34	
5.1.2 Material Laje Pré-Moldada - Cobertura e Reservatório							R\$3.425,49
5.1.2.1 Material Laje Pré-Moldada							R\$3.425,49
m2							
108,18							
5.1.2.1.1	Vigota Treliçada H8+5 com bloco de enchimento cerâmico	m²	1	108,18	R\$25,00	R\$2.704,50	
5.1.2.0.1	Tela soldada 6x2,45 - A4,2mm 15x15cm	un	0,068	7,35624	R\$98,01	R\$720,99	
5.2 Formas							R\$3.150,24

5.1.1 Formas							R\$3.150,24	
5.2.2.1 Fôrma de pinus - pilares e escada (Reaproveitamento 3x)							42	R\$630,98
5.2.2.1.1	Régua de pinus (2,5x10x300)cm	m	7,165	303,96796	R\$0,82	R\$249,25		
5.2.2.1.2	Prego 17x27	kg	0,059	2,503016	R\$7,64	R\$19,12		
5.2.2.1.3	Tábua de pinus (2,5x25x300)cm	m	1,1	46,6664	R\$2,73	R\$127,40		
5.2.2.1.4	Arame recozido N18	kg	0,18	7,63632	R\$6,40	R\$48,87		
5.2.2.1.5	Espaçador tipo roseta - 1000 unidades	un	0,045	1,90908	R\$94,00	R\$179,45		
5.2.2.1.6	Desmoldante	l	0,02	0,84848	R\$8,11	R\$6,88		
5.2.2.2 Fôrma de pinus - vigas (Reaproveitamento 3x)							138	R\$1.511,16
5.2.2.2.1	Régua de pinus (2,5x10x300)cm	m	4,11	567,65676	R\$0,82	R\$465,48		
5.2.2.2.2	Prego 17x27	kg	0,031	4,281596	R\$7,64	R\$32,71		
5.2.2.2.3	Tábua de pinus (2,5x25x300)cm	m	1	138,116	R\$2,73	R\$377,06		
5.2.2.2.4	Arame recozido N18	kg	0,18	24,86088	R\$6,40	R\$159,11		
5.2.2.2.5	Espaçador tipo roseta - 1000 unidades	un	0,035	4,83406	R\$94,00	R\$454,40		
5.2.2.2.1	Desmoldante	l	0,02	2,76232	R\$8,11	R\$22,40		
5.2.2.3 Escoramento para vigas com escoras de eucalipto (Reaproveitamento 3x)							200,4	R\$502,58
5.2.2.3.1	Prego 17x27	kg	0,05	10,02	R\$7,64	R\$76,55		
5.2.2.3.2	Pontalete 7,5x7x5	m	0,2	40,08	R\$1,86	R\$74,55		
5.2.2.3.3	Régua de pinus (2,5x10x300)cm	m	0,3	60,12	R\$0,82	R\$49,30		
5.2.2.3.4	Tábua de pinus (2,5x25x300)cm	m	0,3	60,12	R\$2,73	R\$164,13		
5.2.2.3.5	Escora de eucalipto - 3m	un	0,222222222	44,53333333	R\$3,10	R\$138,05		
5.2.2.4 Escoramento para lajes com escoras de eucalipto (Reaproveitamento 3x)							256,92	R\$505,52
5.2.2.4.1	Prego 17x27	kg	0,05	5,1384	R\$7,64	R\$39,26		
5.2.2.4.2	Pontalete 7,5x7x5	m	0,2	20,5536	R\$1,86	R\$38,23		
5.2.2.4.3	Régua de pinus (2,5x10x300)cm	m	0,3	30,8304	R\$0,82	R\$25,28		
5.2.2.4.4	Tábua de pinus (2,5x25x300)cm	m	0,3	30,8304	R\$2,73	R\$84,17		
5.2.2.4.5	Escora de eucalipto - 3m	un	1	102,768	R\$3,10	R\$318,58		
5.3 Armaduras							R\$10.223,38	
5.3.1 Armaduras							R\$9.210,18	
5.3.1.1 Armaduras							R\$9.210,18	
5.3.1.1.1	Barra CA60 5,0mm - 12 metros	un	1,1	217	R\$5,81	R\$1.386,85		
5.3.1.1.2	Barra CA50 6,3mm - 12 metros	un	1,1	34	R\$9,25	R\$345,95		
5.3.1.1.3	Barra CA50 8,0mm - 12 metros	un	1,1	24	R\$14,34	R\$378,58		
5.3.1.1.4	Barra CA50 10,0mm - 12 metros	un	1,1	92	R\$22,99	R\$2.326,59		
5.3.1.1.4	Barra CA50 12,5mm - 12 metros	un	1,1	73	R\$32,54	R\$2.612,96		
5.3.1.1.5	Barra CA50 16mm - 12 metros	un	1,1	18	R\$53,42	R\$1.057,72		
5.3.1.1.5	Barra CA50 20mm - 12 metros	un	1,1	12	R\$83,45	R\$1.101,54		
5.3.3 Armaduras - Escadas							R\$1.013,20	
5.3.3.1 Armaduras							R\$1.013,20	
5.3.3.1.1	Escadas	kg	1,1	340	R\$2,98	R\$1.013,20		
5.4 Concreto Usinado							R\$11.570,34	
5.4.1 Concreto Usinado							R\$11.570,34	
5.4.1.1 Concreto da estrutura							35,56	R\$11.570,34
5.4.1.1.1	Bomba para lançamento de concreto	m3	1,1	39,116	R\$30,00	R\$1.173,48		
5.4.1.1.2	Concreto FCK 30 Mpa - sem serviço de bombeamento	m3	1,1	39,116	R\$260,00	R\$10.170,16		

5.4.3.4.2	Modelagem e rompimento de corpo de provas	un	0,375	13,335	R\$17,00	R\$226,70
5.5 Bota fora e retirada de entulho						R\$2.000,00
5.5.1 Caçamba retirada entulho						R\$2.000,00
5.5.1.1 Caçamba retirada entulho						R\$2.000,00
5.5.1.1.1	Caçamba entulho 5m3	un	1	8	R\$250,00	R\$2.000,00
6 COBERTURA						R\$9.045,67
6.1 Cobertura						R\$9.045,67
6.1.1 Telhado						R\$3.380,67
6.1.1.1 Telha Fibrocimento Ondulada 6mm						R\$1.675,33
6.1.1.1.1	Telha Fibrocimento Ondulada 6mm	m2	1,15	92	R\$17,00	R\$1.564,00
6.1.1.1.2	Parafuso telha rosca soberba com vedação de borracha	un	1,42	113,6	R\$0,98	R\$111,33
6.1.0.1 Madeiramento Telhado						R\$1.705,34
6.1.0.1.1	Madeira Angelim Pedra P/ Madeiramento	m3	0,0102	0,816	R\$2.000,00	R\$1.632,00
6.1.0.1.2	Prego 17x27	mz	0,12	9,6	R\$7,64	R\$73,34
6.1.1 Rufo e calha						R\$5.665,00
6.1.1.1 Rufos						R\$865,00
6.1.1.1.1	Rufo Metálico 22cm -Sem Instalação	m.l.	1	25	R\$34,60	R\$865,00
6.1.1.2 Calhas						R\$4.800,00
6.1.1.2.1	Calha Metálica 800mm Instalada	m.l.	1	30	R\$160,00	R\$4.800,00
7 PAREDES E DIVISÓRIAS						R\$7.617,47
7.1 BLOCO CERÂMICO						R\$7.289,59
7.1.1 Bloco cerâmico						R\$7.289,59
7.1.1.1 Alvenaria bloco cerâmico 11,5x19x19cm						R\$1.274,96
7.1.1.1.1	Tijolo Ceramico Furado 11,5x19x19	un	23	2001	R\$0,44	R\$880,44
7.1.1.1.2	Argamassa para assentamento	m3	0,035	3,045	R\$62,00	R\$188,79
7.1.1.1.3	Cimento	kg	4,75	413,25	R\$0,48	R\$197,53
7.1.1.1.4	Impermeabilizante Sika 1 18l	un	0,001666667	0,145	R\$56,50	R\$8,19
7.1.1.1 Alvenaria bloco cerâmico 14x19x19cm						R\$6.014,63
7.1.1.1.1	Tijolo Ceramico Furado 14x19x19	un	23	8050	R\$0,55	R\$4.427,50
7.1.1.1.2	Argamassa para assentamento	m3	0,035	12,25	R\$62,00	R\$759,50
7.1.1.1.3	Cimento	kg	4,75	1662,5	R\$0,48	R\$794,68
7.1.1.1.4	Impermeabilizante Sika 1 18l	un	0,001666667	0,583333333	R\$56,50	R\$32,96
7.2 Verga e Contraverga						R\$327,88
7.2.1 Verga e Contraverga						R\$327,88
7.2.1.1 Vergas E Contravergas De Concreto						R\$327,88
7.2.1.1.1	Areia média	m³	0,93	0,4929	R\$70,00	R\$34,50
7.2.1.1.2	Brita	m3	0,21	0,1113	R\$85,00	R\$9,46
7.2.1.1.3	Brita 2	m3	0,63	0,3339	R\$85,00	R\$28,38
7.2.1.1.4	Cimento	kg	268	142,04	R\$0,48	R\$67,90
7.2.1.1.5	Barra CA50 10,0mm - 12 metros	un	10	5,3	R\$22,99	R\$121,85
7.2.1.1.6	Arame recozido N18	kg	1,2	0,636	R\$6,40	R\$4,07
7.2.1.1.7	Prego 17x27	kg	2,13	1,1289	R\$7,64	R\$8,62

7.2.1.1.8	Pontaleta de pinus (7,5x7,5)cm	m	32	16,96	R\$1,86	R\$31,55
7.2.1.1.9	Régua de pinus (2,5x10x300)cm	m	16,3	8,639	R\$0,82	R\$7,08
7.2.1.1.10	Tábua de pinus (2,5x25x300)cm	m	10	5,3	R\$2,73	R\$14,47

8 IMPERMEABILIZAÇÕES R\$678,95

8.1 Impermeabilização R\$278,76

8.1.1 Impermeabilização fundações R\$79,64

8.1.1.1 Impermeabilização fundações (Estimado) R\$79,64

8.1.1.1.1	Ecoprimer 18l	un	0,044444444	0,711111111	R\$112,00	R\$79,64
-----------	---------------	----	-------------	-------------	-----------	----------

8.1.2 Impermeabilização vigas baldrame R\$199,11

8.1.2.1 Viga Baldrame ecoprimer 2 demãos R\$199,11

8.1.2.1.1	Ecoprimer 18l	un	0,044444444	1,777777778	R\$112,00	R\$199,11
-----------	---------------	----	-------------	-------------	-----------	-----------

8.2 Impermeabilização - Supra Estrutura R\$300,20

8.2.1 Impermeabilização de banheiro R\$300,20

8.2.1.1 Impermeabilização padrão R\$300,20

8.2.1.1.1	Argamassa Cristalizante Sika Top 100 Caixa 18kg	un	0,111111111	2,777777778	R\$44,90	R\$124,72
8.2.1.1.2	Impermeabilizante Sika 1 18l	un	0,08	2	R\$56,50	R\$113,00
8.2.1.1.3	Tela de poliéster 1x50m Mantex Viapol	m ²	0,01	0,25	R\$249,90	R\$62,48

8.3 Impermeabilização - Cobertura e Reservatorio R\$100,00

8.3.1 Impermeabilização - cobertura e reservatorio R\$100,00

8.3.1.1 Impermeabilização - cobertura e reservatorio - Estimado R\$100,00

8.3.1.1.1	Impermeabilização - cobertura e reservatorio	vb	1	1	R\$100,00	R\$100,00
-----------	--	----	---	---	-----------	-----------

9 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS R\$4.700,00

9.1 Instalações Elétricas R\$4.700,00

9.1.1 Instalações Elétricas R\$4.700,00

9.1.1.1 Instalações Elétricas R\$4.700,00

8.2.1.1.4	Instalações Elétricas					R\$4.700,00
-----------	-----------------------	--	--	--	--	-------------

10 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS R\$7.702,94

10.1 Água fria R\$1.424,27

10.1.1 Sistema de tubulação PVC Soldável R\$1.424,27

10.1.1.1 Conexões R\$432,94

10.1.0.0.1	Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'água - 32mm	un	1	8	R\$13,49	R\$107,92
10.1.0.0.1	Curva de Transposição 25mm	un	1	4	R\$5,29	R\$21,16
10.1.0.0.2	Bucha de Redução Soldável Curta 25x20mm	un	1	6	R\$2,10	R\$12,60
10.1.0.0.3	Cruzeta Soldável 25mm	un	1	1	R\$5,49	R\$5,49
10.1.0.0.3	Joelho 45° Soldável 25mm	un	1	2	R\$1,74	R\$3,48
10.1.0.0.3	Joelho 90° Soldável 20mm	un	1	3	R\$0,54	R\$1,62
10.1.0.0.3	Joelho 90° Soldável 25mm	un	1	42	R\$0,60	R\$25,20
10.1.0.0.5	Joelho 90° Soldável 40mm	un	1	6	R\$7,79	R\$46,74
10.1.0.0.6	Joelho 90° Soldável 50mm	un	1	1	R\$4,15	R\$4,15
10.1.0.0.7	Joelho 90° com Bucha Azul PVC Roscável e Soldável 25mm/ 3/4"	un	1	19	R\$6,39	R\$121,41
10.1.0.0.7	Tê Soldável 25mm	un	1	15	R\$1,20	R\$18,00

10.1.0.0.8	Tê Soldável 40mm	un	1	4	R\$10,49	R\$41,96
10.1.0.0.8	Tê Soldável 50mm	un	1	1	R\$8,50	R\$8,50
10.1.0.0.10	Tê de redução Soldável 40x25mm	un	1	1	R\$7,72	R\$7,72
10.1.0.0.9	Tê de redução Soldável 50x20mm	un	1	1	R\$6,99	R\$6,99

10.1.0.1 Acessórios

R\$517,60

10.1.0.1.9	Registro de Gaveta - PVC Soldável - 25mm	un	1	8	R\$35,24	R\$281,92
10.1.0.1.9	Registro de Esfera - PVC Soldável - 32mm	un	1	2	R\$13,89	R\$27,78
10.1.0.0.1	Registro de Esfera - PVC Soldável - 40mm	un	1	1	R\$57,90	R\$57,90
10.1.0.0.9	Hidrômetro 3/4"	un	1	1	R\$150,00	R\$150,00

10.1.0.2 Tubos

R\$473,73

10.1.0.2.1	Tubo 20mm - Barra 6m	un	1	1	R\$16,78	R\$16,78
10.1.0.2.1	Tubo 25mm - Barra 6m	un	1	19	R\$13,18	R\$250,42
10.1.0.2.2	Tubo 40mm - Barra 6m	un	1	3	R\$56,21	R\$168,63
10.1.0.2.10	Tubo 50mm - Barra 6m	un	1	1	R\$37,90	R\$37,90

10.2 Água quente

R\$966,27

10.2.1 Sistema de tubulação PPR

R\$966,27

10.2.1.1 Conexões

R\$169,95

10.2.0.2.11	Joelho 45° PPR 25mm	un	1	2	R\$2,29	R\$4,58
10.2.0.0.1	Joelho 90° PPR 25mm	un	1	33	R\$3,74	R\$123,42
10.2.0.2.12	Tê PPR 25mm	un	1	8	R\$2,40	R\$19,20
10.2.0.2.13	Tê PPR 40mm	un	1	1	R\$8,29	R\$8,29
10.2.0.2.14	Tê PPR Redução Central 40x25mm	un	1	1	R\$14,46	R\$14,46

10.2.0.3 Acessórios

R\$231,96

10.2.0.3.1	Registro de Gaveta - PPR - 25mm	un	1	4	R\$57,99	R\$231,96
------------	---------------------------------	----	---	---	----------	-----------

10.2.0.4 Tubos

R\$564,36

10.2.0.4.1	Tubo PPR 25mm - barra 3m	un	1	18	R\$26,46	R\$476,28
10.2.0.4.2	Tubo PPR 40mm - barra 3m	un	1	3	R\$29,36	R\$88,08

10.3 Esgoto + Pluvial

R\$1.312,40

10.3.1 Esgoto + Pluvial

R\$1.312,40

10.3.1.1 Conexões

R\$495,05

10.3.0.4.15	Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal	un	1	5	R\$1,56	R\$7,80
10.3.0.4.15	Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal	un	1	7	R\$2,30	R\$16,10
10.3.0.4.17	Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal	un	1	4	R\$6,80	R\$27,20
10.3.0.4.18	Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal	un	1	9	R\$1,30	R\$11,70
10.3.0.4.19	Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal	un	1	20	R\$1,75	R\$35,00
10.3.0.4.20	Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal	un	1	18	R\$4,60	R\$82,80
10.3.0.4.21	Junção Simples 40 x 40mm, Esgoto Série Normal	un	1	1	R\$3,09	R\$3,09
10.3.0.4.22	Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal	un	1	4	R\$6,79	R\$27,16
10.3.0.4.23	Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal	un	1	3	R\$7,30	R\$21,90
10.3.0.4.24	Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal	un	1	3	R\$24,90	R\$74,70
10.3.0.4.25	Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal	un	1	34	R\$1,50	R\$51,00
10.3.0.4.26	Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal	un	1	30	R\$4,00	R\$120,00
10.3.0.4.27	Tê Soldável 50mm	un	1	3	R\$4,41	R\$0,00
10.3.0.4.27	Tê Soldável 100x50mm	un	1	2	R\$8,30	R\$16,60

10.3.1 Acessórios

R\$110,36

10.3.1.1	Acessórios						R\$110,36
10.3.1.0.1	Caixa sifonada 100x140x50	un	1	4	R\$19,79		R\$79,16
10.3.1.1.1	Ralo Quadrado Montado 100x53x40mm	un	1	4	R\$7,80		R\$31,20
10.3.2	Tubos						R\$706,99
10.3.2.1	Tubos						R\$706,99
10.3.2.1.1	Tubo 40mm, Esgoto Série Normal - Barra 6m	un	1	3	R\$20,50		R\$61,50
10.3.2.1.2	Tubo 50mm, Esgoto Série Normal - Barra 6m	un	1	8	R\$31,40		R\$251,20
10.3.2.4.27	Tubo 100mm, Esgoto Série Normal - Barra 6m	un	1	13	R\$30,33		R\$394,29
10.4	Equipamentos						R\$1.200,00
10.4.1	Equipamentos						R\$1.200,00
10.4.1.1	Equipamentos						R\$1.200,00
10.4.1.1.1	Pressurizador Komeco	un	1	2	R\$600,00		R\$1.200,00
10.5	Reservatórios						R\$500,00
10.5.1	Reservatórios						R\$500,00
10.5.1.1	Reservatórios						R\$500,00
10.5.1.1.1	Reservatório cilíndrico Polietileno - 2000L	un	1	1	R\$500,00		R\$500,00
10.6	Sistema de Captação de Água da Chuva						R\$2.300,00
10.6.1	Sistema de Captação de Água da Chuva						R\$2.300,00
10.6.1.1	Sistema de Captação de Água da Chuva						R\$2.300,00
10.6.1.1.1	Cisterna Pluvial de Bloco de Concreto Impermeabilizado - 1500L	un	1	1	R\$600,00		R\$600,00
10.6.1.1.2	Equipamento de Tratamento da Água da Chuva	un	1	1	R\$1.000,00		R\$1.000,00
10.6.1.1.3	Bomba Hidráulica - Recalque - 1/4cv	un	1	1	R\$700,00		R\$700,00
11	INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO E GLP						R\$1.970,00
11.1	Infraestrutura do sistema de climatização						R\$1.600,00
11.1.1	Infraestrutura do sistema de climatização						R\$1.600,00
11.1.1.1	Infraestrutura do sistema de climatização						R\$1.600,00
11.1.1.1.1	Infraestrutura do sistema de climatização						R\$1.600,00
11.2	Instalação Rede GLP						R\$370,00
11.2.1	Instalação Rede GLP						R\$370,00
11.2.1.1	Instalação Rede GLP						R\$370,00
11.2.1.1.1	Instalação de Rede GLP	un	1	1	R\$3.000,00		R\$370,00
12	REVESTIMENTOS DE FORRO E TETO						R\$6.148,00
12.1	Forro de gesso						R\$6.148,00
12.1.1	Forro de gesso						R\$6.148,00
12.1.1.1	Forro de gesso comum			116			R\$6.148,00
12.1.1.1.1	Forro de gesso comum - Material e Mão de Obra	m2	1	116	R\$38,00		R\$4.408,00
12.1.1.1.2	Negativo de gesso comum - Material e Mão de Obra	m2	0,6	69,6	R\$25,00		R\$1.740,00
13	REVESTIMENTO PAREDES						R\$16.270,77
13.1	Revestimento argamassado interno						R\$1.911,43

13.1.1 Revestimento argamassado interno						R\$1.911,43
13.1.1.1 Chapisco						R\$703,31
13.1.1.1.1	Cimento	kg	2,8	700	R\$0,48	R\$334,60
13.1.1.1.2	Adesivo Bianco 18l	un	0,005555556	1,388888889	R\$159,00	R\$220,83
13.1.1.1.3	Areia média-grossa	m3	0,0091	2,275	R\$65,00	R\$147,88
13.1.1.2 Reboco interno						R\$1.208,13
13.1.1.2.1	Cimento	kg	3,8	950	R\$0,48	R\$454,10
13.1.1.2.2	Argamassa mista para reboco	m3	0,03	7,5	R\$90,00	R\$675,00
13.1.1.2.3	Alvenarit 18L	un	0,0029	0,725	R\$109,00	R\$79,03
13.2 Revestimento argamassado externo						R\$1.425,73
13.2.1 Revestimento argamassado externo						R\$1.425,73
13.2.1.1 Chapisco						R\$506,38
13.2.1.1.1	Cimento	kg	2,8	504	R\$0,48	R\$240,91
13.2.1.1.2	Adesivo Bianco 18l	un	0,005555556	1	R\$159,00	R\$159,00
13.2.1.1.3	Areia média-grossa	m3	0,0091	1,638	R\$65,00	R\$106,47
13.2.1.2 Reboco externo						R\$919,35
13.2.1.2.1	Cimento	kg	3,8	684	R\$0,48	R\$326,95
13.2.1.2.2	Argamassa mista para reboco	m3	0,03	5,4	R\$90,00	R\$486,00
13.2.1.2.3	Vedacit 18l	un	0,008444444	1,52	R\$70,00	R\$106,40
13.3 Azulejos						R\$5.333,60
13.3.2 Azulejos						R\$5.333,60
13.3.1.1 Porcelanato 60x60 - Interno						R\$5.333,60
13.3.1.1.1	Azulejo Idea Branco 30x60	m2	1,05	118,65	R\$40,00	R\$4.746,00
13.3.1.1.2	Argamassa colante ACII - saco 20kg	un	0,25	28,25	R\$14,40	R\$406,80
13.3.1.1.3	Rejunte - Caixa 5kg	un	0,05	5,65	R\$32,00	R\$180,80
13.4 Brises						R\$7.600,00
13.4.2 Brises						R\$7.600,00
13.4.1.1 Brises						R\$7.600,00
13.4.1.1.1	Brises	vb.	1	1	R\$7.600,00	R\$7.600,00
14 ESQUADRIAS						R\$37.140,00
14.1 Esquadrias e Portas						R\$37.140,00
14.1.1 Esquadrias Metálicas						R\$28.830,00
14.1.0.1 Esquadrias Metálicas						R\$22.830,00
14.1.0.1.1	Esquadrias CA					R\$19.980,00
14.1.0.1.2	Vidro Fixo CA					R\$2.850,00
14.1.0.2 Guarda Corpo Escadas						R\$6.000,00
14.1.0.2.1	Guarda corpo escada e sacada					R\$6.000,00
14.1.1 Portas						R\$8.310,00
14.1.1.3 Portas de Madeira						R\$8.310,00
14.1.1.1.1	Porta Pivotante 119x227cm	un		1	R\$4.000,00	R\$4.000,00
14.1.1.1.2	Porta 80x210cm	un		3	R\$410,00	R\$1.230,00
14.1.1.1.3	Porta 70x210cm	un		4	R\$370,00	R\$1.480,00
14.1.1.1.4	Porta correr 70x210cm	un		4	R\$400,00	R\$1.600,00

15 REVESTIMENTOS E PAVIMENTAÇÕES

R\$15.124,29

15.1 Contrapiso							R\$2.185,21
15.1.1 Contrapiso							R\$2.185,21
15.1.1.1 Contrapiso 5cm							R\$2.185,21
15.1.1.1.1	Cimento	kg	363,7	R\$2.545,90	R\$0,48	R\$1.216,94	
15.1.1.1.2	Areia média-grossa	m3	1,58	11,06	R\$65,00	R\$718,90	
15.1.1.1.3	Cimento	kg	0,4	56	R\$0,48	R\$26,77	
15.1.1.1.4	Adesivo Bianco 18l	un	0,2	1,4	R\$159,00	R\$222,60	
15.2 Porcelanatos							R\$7.331,52
15.2.2 Porcelanato							R\$7.247,52
15.2.2.1 Porcelanato 60x60 - Interno - Área Comum							R\$7.247,52
15.2.2.1.1	Porcelanato 60x60 - Padrão Médio	m2	1,1	154	R\$40,00	R\$6.160,00	
15.2.2.1.2	Argamassa colante - Porcelanato interno - 20kg	un	0,2	28	R\$20,00	R\$560,00	
15.2.2.1.3	Clipe nivelador 1,0 mm	un	12	1680	R\$0,25	R\$420,00	
15.2.2.1.4	Rejunte - Caixa 5kg	un	0,024	3,36	R\$32,00	R\$107,52	
15.2.3 Porcelanato cunhas							R\$84,00
15.2.3.1 Cunhas							R\$84,00
15.2.3.1.1	Cunhas	un	1	140	R\$0,60	R\$84,00	
15.3 Pedras							R\$2.002,56
15.3.4 Soleira e pingadeira							R\$2.002,56
15.3.4.1 Soleira e pingadeira							R\$2.002,56
15.3.4.1.1	Granito Branco Dallas	m2	1,1	8,8	R\$220,00	R\$1.936,00	
15.3.4.1.2	Argamassa colante ACIII - saco 20kg	un	0,21	1,68	R\$32,00	R\$53,76	
15.3.4.1.3	Rejunte - Caixa 5kg	un	0,05	0,4	R\$32,00	R\$12,80	
15.4 Rodapés							R\$3.605,00
15.4.1 Rodapés							R\$3.605,00
15.4.1.1 Rodapé Santa Luzia 10cm							R\$3.605,00
15.4.1.1.1	Rodapé Santa Luzia 10cm	m.l.	1	110	R\$28,00	R\$3.080,00	
15.4.1.1.2	Cola Santa Luza	un	1	15	R\$35,00	R\$525,00	
16 PINTURA							R\$5.813,71
16.1 Pintura Simples (Tinta + Massa Corrida)							R\$3.163,44
16.1.1 Pintura Interna							R\$3.163,44
16.1.1.1 Pintura Interna com massa corrida 18L							R\$2.327,10
16.1.1.1.1	Solvente Suvinil 5l	un	0,004	1,28	R\$80,00	R\$102,40	
16.1.1.1.2	Selador Acrílico Premium 18L	un	0,01167	3,7344	R\$88,92	R\$332,06	
16.1.1.1.3	Massa Corrida PVA Premium 25kg	un	0,028	8,96	R\$55,00	R\$492,80	
16.1.1.1.4	Tinta Acrílica Suvinil Premium 18L	un	0,013333333	4,266666667	R\$320,00	R\$1.365,33	
16.1.1.1.5	Fita Crepe 25x50m	un	0,011	3,52	R\$5,44	R\$19,15	
16.1.1.1.6	Lixa 120	un	0,06	19,2	R\$0,80	R\$15,36	
16.1.1.2 Pintura Gesso com massa corrida							R\$836,33
16.1.1.2.1	Solvente Suvinil 5l	un	0,004	0,5	R\$80,00	R\$40,00	
16.1.1.2.2	Fundo Preparador Suvinil 18L	un	0,003	0,375	R\$172,00	R\$64,50	
16.1.1.2.3	Massa Corrida PVA Premium 25kg	un	0,028	3,5	R\$55,00	R\$192,50	
16.1.1.2.4	Tinta Acrílica Suvinil Premium 18L	un	0,013333333	1,666666667	R\$320,00	R\$533,33	
16.1.1.2.5	Lixa 120	un	0,06	7,5	R\$0,80	R\$6,00	

16.2	Pintura Externa					R\$2.650,27
16.2.1	Pintura Externa					R\$2.650,27
16.2.1.1	Pintura Externa sem massa corrida	m2		310		R\$2.650,27
16.2.1.1.1	Selador Acrílico Premium 18L	un	0,0118	3,658	R\$88,92	R\$325,27
16.2.1.1.2	Tinta Acrílica Suvinil Proteção Total 18L	un	0,013333333	4,133333333	R\$375,00	R\$1.550,00
16.2.0.0.1	Fundo Impermeabilizante - Suviflex 18L	un	0,008333333	2,583333333	R\$300,00	R\$775,00

17	LOUÇAS E METAIS					R\$1.634,88
17.1	Louças e metais					R\$1.634,88
17.1.1	Louças e metais					R\$1.634,88
17.1.1.1	Louças e Metais BWC			3		R\$1.634,88
17.1.1.1.1	Ligação flexível malha de aço	un	1	3	R\$42,90	R\$128,70
17.1.1.1.2	Sifão Flexível horizontal 1"x40mm	un	1	3	R\$5,30	R\$15,90
17.1.0.0.1	Celite - Linha City Plus- Bacia p/ caixa acoplar + Caixa p/ acoplar (3 e 6 Litros)	un	1	3	R\$308,00	R\$924,00
17.1.0.0.2	Parafuso p/ fixação de bacia + Anel vedação	un	1	3	R\$47,19	R\$141,57
17.1.0.0.3	Registro de pressão DECA	un	1	4	R\$47,19	R\$188,76
17.1.0.0.4	Registro de gaveta DECA	un	1	5	R\$47,19	R\$235,95

18	MURO					R\$1.000,00
18.1	Material Muro					R\$1.000,00
18.1.1	Material Muro					R\$1.000,00
18.1.1.1	Material Muro					R\$1.000,00
18.1.1.1.1	Material Muro					R\$1.000,00

18	ENTREGA DA OBRA					R\$1.480,00
18.2	Entrega da obra					R\$1.480,00
18.2.1	Limpeza de Obra					R\$1.480,00
18.2.1.1	Limpeza final da obra			185		R\$1.480,00
18.2.1.1.1	Limpeza final da obra	m ²	1	185	R\$8,00	R\$1.480,00

19	CUSTOS ADMINISTRATIVOS DIRETOS					R\$0,00
19.1	Custos Adinistrativos Diretos					R\$0,00
19.1.1	Despesas Água e luz					R\$0,00
19.1.1.1	Consumo de Água					R\$0,00
19.1.1.1.1	Consumo de Água	vb	1	0	R\$1.000,00	R\$0,00
19.1.1.2	Consumo de Energia					R\$0,00
19.1.1.2.1	Consumo de Energia	vb	1	0	R\$1.000,00	R\$0,00

20	MÃO DE OBRA					R\$91.330,00
20.1	Mão de Obra					R\$91.330,00
20.1.1	Mão de Obra					R\$91.330,00
20.1.1.1	Mão de Obra			178		R\$91.330,00
20.1.1.1.1	Mão de Obra	m ²	1	178	R\$460,00	R\$81.880,00
20.1.1.1.2	Mão de Obra Muro	vb	1	0	R\$1.500,00	R\$0,00
20.1.1.1.2	Mão de Obra Pintura	vb	1	1	R\$9.450,00	R\$9.450,00

TOTAL						R\$260.396,38
Área:		185	m ²		Custo por m ²	R\$1.407,55