

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**RÔMULO AUGUSTO BLANCO DE MOURA**

**ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DE CUSTO E TEMPO DOS  
PLANEJAMENTOS PREVISTOS E REALIZADOS DE  
EMPREENDIMENTOS UNIFAMILIARES EM FLORIANÓPOLIS**

**FLORIANÓPOLIS, 2020**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**RÔMULO AUGUSTO BLANCO DE MOURA**

**ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DE CUSTO E TEMPO DOS  
PLANEJAMENTOS PREVISTOS E REALIZADOS DE  
EMPREENDIMENTOS UNIFAMILIARES EM FLORIANÓPOLIS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Santa  
Catarina como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Profa. Me. Juliana Guarda  
de Albuquerque

**FLORIANÓPOLIS, 2020**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Moura, Rômulo A.

**ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DE CUSTO E TEMPO DOS  
PLANEJAMENTOS PREVISTOS E REALIZADOS DE EMPREENDIMENTOS  
UNIFAMILIARES EM**

**FLORIANÓPOLIS** / Rômulo Augusto Moura; orientação de  
Juliana Guarda de Albuquerque, 2020.

67 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto  
Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis.

Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico  
de Construção Civil. Inclui referências.

1. Planejamento e controle de obra. 2. Gestão de obra.
3. Orçamento de obra. I. Guarda de Albuquerque,  
Juliana. II. Instituto Federal de Santa Catarina.  
Departamento Acadêmico de Construção Civil. III.  
Título.

# ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DE CUSTO E TEMPO DOS PLANEJAMENTOS PREVISTOS E REALIZADOS DE EMPREENHIMENTOS UNIFAMILIARES EM FLORIANÓPOLIS

RÔMULO AUGUSTO BLANCO DE MOURA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 10 de Outubro de 2020.

Banca Examinadora:



---

Prof.ª Juliana Guarda de Albuquerque, Me.



---

Prof. José Antônio Bourscheid, Dr.



---

Prof.ª Juliana Bonacorso Dorneles, Me.

## RESUMO

Executar uma obra com todos os seus projetos e representações que a englobam requerem planejamento. Planejar uma obra, em poucas palavras, significa elaborar as suas etapas, estipular um prazo para a conclusão de cada etapa, e atribuir os materiais, mão de obra e equipamentos necessários para a realização da obra. Pelo fato de uma obra possuir um alto grau de complexidade, esse planejamento deve ser feito de maneira inteligente e minuciosa, visando obter eficiência na execução, tanto do ponto de vista econômico como também temporal. Frente a isso, foi realizado um estudo de planejamentos e orçamentos de quatro residências unifamiliares na região da ilha de Florianópolis, executadas por uma construtora que possui modelos de negócios distintos dependendo cada empreitada, sendo os mais usuais por taxa administrativa ou por preço fechado. Esse estudo visa analisar e comparar os cronogramas e orçamentos previstos frente ao que realmente foi realizado, buscando as justificativas e razões para tal discrepância entre o que foi calculado e executado.

No caso, os seguintes objetivos foram elaborados: - curva S de custos, tanto do planejado com aquilo realmente executado, com o intuito de analisar o avanço econômico da obra; a justificativa da diferença de custos previstos e realizados entre os itens, explicados pelo engenheiro responsável pela execução; o máximo desvio dos orçamentos.

**Palavras-chave:** Planejamento e controle de obra; Gestão de obra; Orçamento de obra.

## ABSTRACT

Executing a building with all its projects and representations requires planning. Planning a building means elaborating its stages, stipulating a deadline for the finish of each elaborated stage, and assigning the materials, labor, and equipment to accomplish these established stages. Because a building has a high degree of complexity, this planning must be done intelligently, aiming at achieving efficiency in the execution, both economically and temporally. In view of this, a study was made of physical and financial schedules and budgets of four single-family residences in Florianópolis island region, taught by a construction company that has different business models depending on each contract, the most common by administrative fee or closed price. This study aims to analyze and compare the planned schedules and budgets against what was actually performed and spent, seeking the justifications and reasons for such discrepancy in what was calculated with what was executed.

In this case, the following objectives will be elaborated: - cost curve S, with the purpose of analyzing the economic progress of the work; the justification of the cost difference between the items, explained by the engineer responsible for the execution; maximum deviation from budgets.

**Key-words:** Construction planning and control; Construction management; Construction budget.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Representação gráfica da Curva ABC.....	23
Figura 02 – Representação gráfica da Curva S de custos.....	28
Figura 03 – Localização das obras em estudo.....	29
Figura 04 – Obra 1.....	30
Figura 05 – Obra 2.....	31
Figura 06 – Obra 3.....	32
Figura 07 – Obra 4.....	33
Figura 08 – Exemplo de relatório fotográfico mensal.....	37
Figura 09 – Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 1.....	40
Figura 10 – Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 2.....	42
Figura 11 – Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 3.....	45
Figura 12 – Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 4.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Classificação dos custos.....	14
Tabela 02 – Tabela de Custo Unitário.....	18
Tabela 03 – Fracionamento dos serviços preliminares de obra em três Níveis.....	19
Tabela 04 – Planilha para representação da curva ABC.....	22
Tabela 05 – Quadro de Cálculo Efetivo de Mão de obra.....	25
Tabela 06 – Quadro de cronograma de materiais.....	27
Tabela 07 – Exemplo de parcela de planilha de orçamento da obra.....	34
Tabela 08 – Histórico de insumos gerado pelo software.....	35
Tabela 09 – Cronograma de serviços.....	36
Tabela 10 – Custo acumulado – Planejamento.....	39
Tabela 11 – Custo acumulado – Executado.....	39
Tabela 12 – Comparativo de gastos previstos e executados – Obra 1.....	41
Tabela 13 – Comparativo previsto e executado – Obra 2.....	44
Tabela 14 – Comparativo previsto e executado – Obra 3.....	46
Tabela 15 – Comparativo previsto e executado – Obra 4.....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BDI – Benefício e Despesas Indiretas

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CUB – Custo Unitário Básico

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo

PDCA – *Plan; Do; Check; Act*

PVC – Policloreto de Vinila

QDCMO – Quadro de Cálculo Efetivo de mão-da-obra

SIDUSCON – Sindicatos da Indústria da Construção

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

TCPO – Tabela de Composições e Preços para Orçamentos

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Problema da pesquisa.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Justificativa.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Objetivo Específico.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 - Orçamento na Construção Civil.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 – Classificação dos custos.....	13
2.1.2 – Discriminação e determinação dos custos indiretos.....	14
2.1.3 – BDI.....	15
2.1.4 – Discriminação dos custos diretos.....	15
2.1.5 – Composição de custos.....	15
2.1.6 – Custo de material.....	16
2.1.7 – Custo de equipamento.....	17
2.1.8 – Custo de mão de obra.....	17
2.1.9 – Composição de custos unitários.....	18
2.1.10 – Estimativa de custos.....	20
2.1.11 – Custo Unitário Básico – CUB.....	20
2.1.12 – Índice CUB.....	21
2.1.13 – Curva ABC.....	21
<b>2.2 Planejamento de obras na Construção Civil.....</b>	<b>23</b>
2.2.1 – Ciclo PDCA.....	24
2.2.2 – Histograma de mão de obra.....	25
2.2.3 – Cronograma de materiais e equipamentos .....	25
2.2.4 – Medições de obra.....	26
2.3 – Curva S de custos.....	27
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 – Apresentação dos empreendimentos.....</b>	<b>29</b>
3.1.1 – Obra 1.....	30
3.1.2 – Obra 2.....	30
3.1.3 – Obra 3.....	31
3.1.4 – Obra 4.....	32
<b>3.2 – Métodos de Orçamento, Planejamento e Controle das Obras.....</b>	<b>33</b>
3.2.1 – Orçamento das obras.....	33
3.2.2 – Insumos executados nas obras.....	35
3.2.3 – Cronograma físico das obras.....	36
3.2.4 – Relatório fotográfico mensal.....	36
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1 - Obra 1.....</b>	<b>38</b>

<b>4.2 - Obra 2.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3 - Obra 3.....</b>	<b>44</b>
<b>4.4 - Obra 4.....</b>	<b>46</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>5.1 Sugestões para trabalhos futuros.....</b>	<b>50</b>
<b>5.2 Limitações do trabalho.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE A - Cronograma e orçamento planejados – Obra 1.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE B - Atividades executadas e gastos – Obra 1.....</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE C - Cronograma e orçamento planejados – Obra 2.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE D - Atividades executadas e gastos – Obra 2.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE E - Cronograma e orçamento planejados – Obra 3.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE F - Atividades executadas e gastos – Obra 3.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE G - Cronograma e orçamento planejados – Obra 4.....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE H - Atividades executadas e gastos – Obra 4.....</b>	<b>66</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção tem sido um dos ramos que mais vem sofrendo alterações nos últimos anos. Com a competição, mercados globalizados, exigência por bens mais modernos, surgimento de novas tecnologias em grande frequência, o aumento do grau de exigência dos clientes, e uma baixa disponibilidade de recursos financeiros para a realização de empreendimentos, as empresas se deram conta de que investir em gestão e controle de processos é algo inevitável (MATTOS, 2010). Dessa forma, Gehbauer et al. (2002) afirma que a gestão de um empreendimento consiste na elaboração e coordenação dos projetos; legalização do empreendimento; comercialização e execução; planejamento e orçamentação.

A função do planejamento é ordenar as variáveis de uma obra de maneira competente, tornando-se possível ter uma visão antecipada do desenvolvimento do empreendimento (CHAGAS, 2008). E, segundo Limmer (2017), a definição de um orçamento pode ser vista como a determinação dos gastos para a execução de certo projeto, com um plano de execução já estabelecido. Esses gastos são então convertidos em termos quantitativos. Portanto, um projeto é um empreendimento singular, com objetivos, planos, prazos, custos, qualidade e riscos previamente definidos.

Deste modo, o gerenciador consegue auxiliar no desenvolvimento do projeto de maneira a determinar o menor preço, prazo e uma maior qualidade da construção, e quando a necessidade surgir, mudar sua estratégia. Por esses motivos é fundamental que se planeje e controle para alcançar os objetivos na execução de projetos (LIMA, 2017).

Por fim, o planejamento e controle são fundamentais nas corporações atuais. A falta desses dois itens resulta em baixa produtividade e qualidade, além de grandes gastos do setor. Ao se prever situações problemáticas com antecedência, torna-se possível ao gerente da obra tomar soluções mais sensatas e com menos impacto, tanto no custo quanto no prazo. Os principais benefícios que o planejamento pode trazer são: “Conhecimento pleno da obra; Detecção de situações desfavoráveis; Agilidade de decisões; Relação com o orçamento; Otimização da alocação de recursos; Referência para acompanhamento; Padronização; Referência para metas; Documentação e rastreabilidade; Criação de dados históricos; Profissionalismo.” (MATTOS, 2010).

## **1.1 Problema da pesquisa**

Qual a importância da análise de custo e planejamento de obra, e qual o benefício ao gestor?

## **1.2 Justificativa**

A construção civil é muito importante para a economia nacional. Mais de 50% da Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) no Brasil são de responsabilidade desse setor, devido à grande geração tanto de empregos quanto de renda. Some-se a isto, após 20 trimestres consecutivos de queda (em relação a igual período do ano anterior) a construção civil cresceu 2,0% no segundo trimestre deste ano. (CBIC, 2019).

De acordo com Limmer (2017), ainda nos dias de hoje, muitas obras são executadas de modo artesanal, com informalidade no planejamento, prazos não cumpridos e orçamentos estourados. É inexistente a integração e o alinhamento dos inúmeros profissionais envolvidos em uma obra com o intuito de racionalizar recursos executivos.

Portanto, esse trabalho apresenta as diferenças e dificuldades frente ao que foi orçado e planejado, comparando-se com o que foi gasto e executado, buscando justificativas para as discrepâncias, com o intuito de contribuir para o desenvolvimento e profissionalismo de gestores e engenheiros de obra e para a comunidade em geral que procura se aperfeiçoar nessa área.

## **1.3 Objetivo Geral**

Analisar as variações de custo e tempo de execução de quatro residências unifamiliares localizadas na região da ilha de Florianópolis - Santa Catarina e explicar a discrepância nos planejamentos previstos e realizados.

## **1.4 Objetivo Específico**

Os objetivos específicos desse trabalho são:

1 – Apresentar o método de planejamento e orçamento utilizado por uma

construtora da região de Florianópolis;

2 – Obter e analisar as curvas “S” dos quatro empreendimentos;

3- Explicar as discrepâncias no orçamento previsto e executado;

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Nesta sessão serão abordados os tópicos relacionados com planejamento e orçamentos de obras, com o intuito de ter um maior aprofundamento sobre o assunto.

### **2.1 - Orçamento na Construção Civil**

Segundo Mattos (2006), a orçamentação é uma das principais áreas da construção, pois é ela quem define basicamente o preço do projeto, com todos os insumos nele inseridos. Portanto, é primordial uma profunda análise e interpretação dos desenhos, planos e detalhes da obra com a finalidade de executar todos os processos executivos sem maiores surpresas. Portanto, para que a margem de lucro de uma obra seja reduzida, todos os recursos necessários para a sua execução precisam ser corretamente levantados, em outras palavras, muito bem orçados, uma vez que, se subestimados trarão prejuízos e se forem superestimados, poderá trazer inviabilidade ao negócio (SOUZA & P ALIARI, 1998).

De acordo com Limmer (2017), um orçamento pode ser definido como a previsão dos gastos inclusos na realização de um projeto, gastos esses convertidos em termos quantitativos. Ou seja, o orçamento não constitui um exercício de adivinhação. Esse tipo de atividade é fundamental para o sucesso de construtores, incorporadores e contratantes de obras públicas e privadas, portanto, manter uma confiável base de composições é essencial para a elaboração de um bom orçamento (TCPO, 2008).

#### **2.1.1 – Classificação dos custos**

Os custos podem ser classificados sob duas perspectivas: Custos diretos e custos indiretos. Os custos diretos se caracterizam pelo gasto feito diretamente com a obra, como mão de obra, materiais e equipamentos, e os custos indiretos

seriam os gastos executados com elementos coadjuvantes à execução da obra (LIMMER, 2017). Deste modo, segundo Thomé (2018), a mão de obra direta são os profissionais relacionados à execução da obra de uma maneira direta, ou seja, é o recurso humano que permite entregar uma tarefa da obra em troca de um período de tempo. A mão de obra indireta é formada pelo corpo técnico que dão suporte a realização das atividades previstas no cronograma de obra.

**Tabela 01 – Classificação dos custos**

Custo Total	Custos Diretos	Materiais
		Mão de obra operacional
		Equipamento
	Custos Indiretos	Despesas Administrativas
		Despesas comerciais
		Despesas financeiras
		Despesas tributárias
		Mão de obra técnica
		Canteiro de obras
		Segurança do trabalho
		Outros custos

Fonte: <<https://www.sienge.com.br/blog/orcamento-na-construcao-civil-custos-indiretos-de-mao-de-obra/>>.

### 2.1.2 – Discriminação e determinação dos custos indiretos

Mattos (2006) aborda esse tema como o dimensionamento das equipes técnicas, de apoio e de suporte, além das despesas indiretas gerais da obra, como contas, materiais de escritório, limpeza e etc. Portanto, os custos indiretos são divididos entre Custos Indiretos Empresariais e Custos Indiretos de Obra. Os Custos Indiretos Empresariais são os custos relacionados com o funcionamento direto da empresa como um todo. São os custos administrativos, comerciais, tributários e financeiros da empresa, sendo distribuídos entre todas as obras em execução da firma. Os Custos Indiretos de Obra são os todos os custos relacionados à obra que não apareceram como mão de obra, material ou equipamento nas composições de custos unitários (LIMMER, 2017).

### 2.1.3 – BDI

Segundo Tisaka (2006), a sigla BDI significa Benefícios e Despesas Indiretas, que corresponde à margem de remuneração pelos serviços a serem executados. Nesta margem são inclusos todas as despesas indiretas da administração, custos financeiros, taxas, impostos e o lucro. O BDI é composto pelos seguintes elementos: Custos Indiretos; Taxa de risco do empreendimento; Custo financeiro do capital de giro; Tributos; Taxa de comercialização; Benefício ou lucro. Ou seja, de acordo com Corrêa (2001), o BDI é representado pelo custo indireto da administração central, encargos financeiros, impostos e taxas, fatores de risco e lucro. Portanto, o cálculo do BDI é fator determinante para se chegar no preço de venda da obra.

### 2.1.4 – Discriminação dos custos diretos

A unidade básica dos custos diretos é a composição de custos, podendo esta ser unitária, ou então por verba, que é quando o serviço não pode ser convertido em alguma unidade de medida. O custo unitário pode ser obtido através de publicações especializadas, como a SINAPI, ou por histórico da empresa (MATTOS, 2006).

### 2.1.5 – Composição de custos

A composição de custos é formada pela identificação dos serviços necessários para a execução de um empreendimento, junto com o levantamento dos insumos necessários para a realização de cada serviço levantado. Essas duas atividades são cruciais a um bom planejamento de obra, pois um pequeno erro matemático pode gerar erros de proporções gigantescas (MATTOS, 2006). Portanto, Limmer (2017) afirma que a quantificação de insumos podem ser resumidas em três grupos: mão de obra, materiais e equipamentos. A precisão relacionada ao levantamento de materiais é alta, pois este tipo de levantamento é feito em cima dos projetos e especificações elaboradas na fase de engenharização do empreendimento, apesar de ter certos tipos de materiais (fluidos e granulares) aonde a quantificação é dificultada. Já a quantificação de equipamentos e mão de

obra é realizada através de previsões, sendo que na prática certas variações podem ocorrer, pelo fato de possuírem fatores de difícil previsão, como produtividade, clima, cultura, defeitos nos equipamentos, etc.

#### 2.1.6 – Custo de material

Conforme Corrêa (2001), a construção civil depende fundamentalmente de materiais de boa qualidade e também uma mão de obra eficaz para obter o sucesso de resultados pretendidos. O mais importante na questão do material não é apenas a sua boa qualidade, mas também o seu aproveitamento no canteiro de obras. Esse aproveitamento diz respeito à estocagem – deve-se eliminar o estoque excessivo de materiais, com o objetivo da diminuição de espaço para o armazenamento. Além disso, deve haver um controle tecnológico na execução de concretos e argamassas, para ser estudado o material e elaborar os corretos traços. Assim sendo, Limmer (2017) afirma que os materiais correspondem a cerca de 60% de todo o custo da obra, sendo o seu custo de utilização subordinados a dois aspectos bem distintos: consumo e preço. O consumo está ligado diretamente ao gerenciamento de projeto, administração dos materiais, condições de estocagem as técnicas construtivas empregadas na construção e a qualidade da mão de obra. O preço está ligado diretamente às condições de mercado, da quantidade a ser comprada, do grau de especialização do fornecedor, do frete de entrega do material, entre outros.

Os materiais representam, na maioria das vezes, mais da metade do custo unitário do serviço, portanto, a análise desse tipo de custo é de extrema importância. A cotação de preços de materiais requer cuidados, pois existem certas particularidades que o orçamentista deve ficar atento. Os fornecedores dão seus preços de maneiras diferentes, alguns oferecem serviços que outros do mesmo setor não oferecem. Devido a isso, o orçamentista deve procurar homogeneizar as cotações para ser possível realizar uma comparação correta entre os fornecedores. Os principais aspectos que influenciam o preço dos materiais são: Especificações técnicas; Unidade e embalagem; Quantidade; Prazo de entrega; Condições de pagamento; Validade da proposta; Local e condições de entrega; Despesas complementares, como frete e impostos (MATTOS, 2006).

### 2.1.7 – Custo de equipamento

Segundo Mattos (2006), na análise da composição de custo de um equipamento, seu processo é um pouco mais complicado se comparado ao custo de material e mão de obra. Dependendo do porte da obra, os equipamentos fazem parte de muitas frentes de serviço. A metodologia do cálculo do custo horário de um equipamento deve abordar os seguintes itens: Custo horário total; Hora produtiva e hora improdutiva; Custos de propriedade, depreciação, custos de operação, pneus, combustível, lubrificantes, energia elétrica, mão de obra de operação, custos de manutenção, e o comparativo do custo hora de aquisição com o custo do aluguel do equipamento.

Conseqüentemente, o custo total dos equipamentos resulta de dois outros custos: o custo de propriedade, sendo esse equipamento adquirido por compra ou por aluguel, e o custo do uso do equipamento, sendo esse custo calculado por base horária. Os custos dos equipamentos podem ser classificados em custos fixos, sendo esses a depreciação, juros do capital investido, seguros e armazenamento, e custos variáveis, sendo esses a manutenção, energia, operação e índice de aproveitamento (LIMMER, 2017).

### 2.1.8 – Custo de mão de obra

Tisaka (2006) informa que o custo da mão de obra representa o salário dos trabalhadores mais os encargos sociais e as outras despesas que envolvem a participação dos trabalhadores na obra. Ou seja, além das Leis Sociais, neste tipo de custo devem ser inseridas a alimentação, transporte, EPI e ferramentas de uso pessoal.

Segundo Limmer (2017), cerca de 40% do custo total de uma construção corresponde ao custo de mão de obra. O custo da mão de obra pode ser calculado a partir do seu custo por unidade de tempo, produtividade, e quantidade de um certo tipo de serviço a ser realizado. A produtividade pode ser estimada através de consultas em revistas e livros especializados ou então por meio de observações e registros diretos da mão de obra contratada pela empresa, gerando assim um banco de dados próprio. O custo por unidade de tempo é basicamente o salário daquele

trabalhador acrescido de encargos sociais e trabalhistas especificados em lei, mais as demais despesas.

### 2.1.9 – Composição de custos unitários

O custo unitário corresponde ao custo para se executar uma unidade de serviço, referente a material, equipamento e mão de obra, como por exemplo, custo de 1 m<sup>2</sup> de pintura à base de óleo ou 1 kg de armação estrutural. Conforme Tabela 02, ela é constituída de cinco colunas: Insumo – são os itens referentes a material, equipamento e mão de obra; Unidade – corresponde a unidade de medida do insumo levantado. Para materiais utiliza-se a unidade de medida correspondente a ele, e para mão de obra e equipamentos é utilizada a hora como unidade de medida; Índice – incidência daquele insumo na execução unitária; Custo unitário – é o custo referente à uma unidade do insumo; Custo total – É a multiplicação do índice pelo custo unitário. (MATTOS, 2006).

**Tabela 02 – Tabela de Custo Unitário**

Insumo	Unidade	Índice	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Armador	h	0,1	6,9	0,69
Ajudante	h	0,1	4,2	0,42
Aço CA-50	kg	1,1	2,9	3,19
Arame recozido nº 18	kg	0,03	5	0,15
Total				4,45
<b>Composição de insumos</b>			<b>Composição de custos unitários</b>	

Fonte: Mattos (2006, pg. 63).

Cardoso (2009) cita o Método do Custo Unitário como uma forma de levantamento de quantitativos e conseqüentemente custos de uma obra.

Esse método consiste na EAP – Estrutura Analítica de Projeto, que consiste no fracionamento da obra em etapas e posteriormente a quantificação dos insumos de material, mão de obra e equipamentos relacionados àquela etapa levantada. As etapas executivas são organizadas de maneira cronológica, de modo que os serviços que são dependentes diretamente de um serviço anterior são planejados posteriormente àquele serviço no qual ele é dependente.

Esse fracionamento possui três níveis, sendo o nível 1 o nível das etapas principais da obra. O nível 2 consiste nos subitens do nível 1, e o nível 3 os subitens do nível 2. Segue exemplo, conforme Tabela 03, com os níveis 1, 2 e 3 de organização:

**Tabela 03 – Fracionamento dos serviços preliminares de obra em três níveis**

Serviços Preliminares			
1.	1.1	<b>Projetos Executivos</b>	
		1.1.1	Projeto Estrutural
		1.1.2	Projeto de instalações elétricas
		1.1.3	Projeto de instalações telefônicas
		1.1.4	Projeto hidráulico de água fria
		1.1.5	Projeto de combate a incêndio
		1.1.6	Paginação das paredes
	1.2	<b>Implantação do canteiro</b>	
		1.2.1	Barracão de obra p/ escritório
		1.2.2	Barracão de obra p/ sanitário e vestiário
		1.2.3	Barracão aberto para refeitório
		1.2.4	Barracão de obra p/ almoxarifado
		1.2.5	Placas da obra
	1.2.6	Locação com gabarito de madeira	

Fonte: Cardoso (2009, pg. 208).

A partir desse fracionamento, torna-se possível o levantamento dos insumos relacionados com cada etapa de obra estabelecida, e posteriormente atribuir um custo unitário e custo total relacionado àquela etapa. Logo, segundo Tisaka (2006), os custos diretos de uma obra são a soma dos Custos Unitários dos serviços multiplicados pelas suas quantidades. Para a correta determinação do Custo Unitário de cada etapa, é necessário ter o conhecimento de sua composição, no caso a quantidade de material, o número de horas da mão de obra e o número de horas dos equipamentos a serem utilizados.

Por fim, com essa planilha de composição de custo unitário de serviços, torna-se possível obter um maior controle da obra referente às etapas executivas, insumos necessários à execução, e o custo executivo.

### 2.1.10 – Estimativa de custos

A estimativa de custos é uma avaliação realizada com base em histórico de custos e comparativo direto com projetos similares. Essa estimativa tem o intuito de dar uma ordem mínima de grandeza ao custo total do empreendimento.

Em obras de edificações, o indicador mais usual é o de custo/m<sup>2</sup> construído. As fontes de referência são diversas, porém a mais utilizada é o CUB – Custo Unitário Básico, ou então cada empresa pode ir gerando os próprios indicadores tomando como base o histórico de custo das obras (MATTOS, 2006).

### 2.1.11 – Custo Unitário Básico – CUB

O Custo Unitário Básico – CUB representa o valor da construção por m<sup>2</sup>, separados em padrões de imóvel estabelecidos. Esse valor é obtido da seguinte maneira: multiplica-se os coeficientes constantes dos quadros da NBR 12.721 pelos preços unitários dos insumos relacionados às constantes. O valor desses preços unitários é o resultado da pesquisa mensal feita pelos Sindicatos (em sua maioria das vezes o SINDUSCON), combinado com o fornecimento desses valores dado pelas construtoras de cada estado do país. Referente à mão de obra, é gerado uma porcentagem em cima dos encargos trabalhistas e previdenciários. Conseqüentemente, o resultado final do CUB seria a mediana de cada insumo resultante da combinação das pesquisas dos Sindicatos mais o fornecimento de valores pelas construtoras vezes o peso atribuído de acordo com o padrão calculado (MATTOS, 2006).

Segundo a Lei Federal 4591/64, é de responsabilidade dos Sindicatos da Indústria da Construção calcular o valor do CUB/m<sup>2</sup>. O valor atualizado do CUB deve ser divulgado no dia 5 de cada mês, e é de responsabilidade da ABNT, por meio da Comissão de Estudo de Avaliação de Custos Unitários na Construção Civil (CE-02:139.13) do Comitê Brasileira da Construção Civil (ABNT/CB-02), elaborar a Norma que determina a metodologia de cálculo do CUB/m<sup>2</sup> pelos Sinduscons.

Dessa forma, o objetivo do CUB/m<sup>2</sup> é de servir como parâmetro na determinação de custos de um imóvel, além de disciplinar o mercado de incorporação imobiliária. Além da alta credibilidade alcançada nos seus 40 anos de

existência, o CUB/m<sup>2</sup> tem sido também utilizado com um indicador macroeconômico dos custos do setor da construção civil (CBIC, 2014).

#### 2.1.12 – Índice CUB

O Índice CUB é uma porcentagem, referente à variação acumulada entre o CUB do mês anterior e o atual. Ele serve como parâmetro comparativo entre altas de preços da construção civil e outros índices mais genéricos dados pela imprensa (MATTOS, 2006).

#### 2.1.13 – Curva ABC

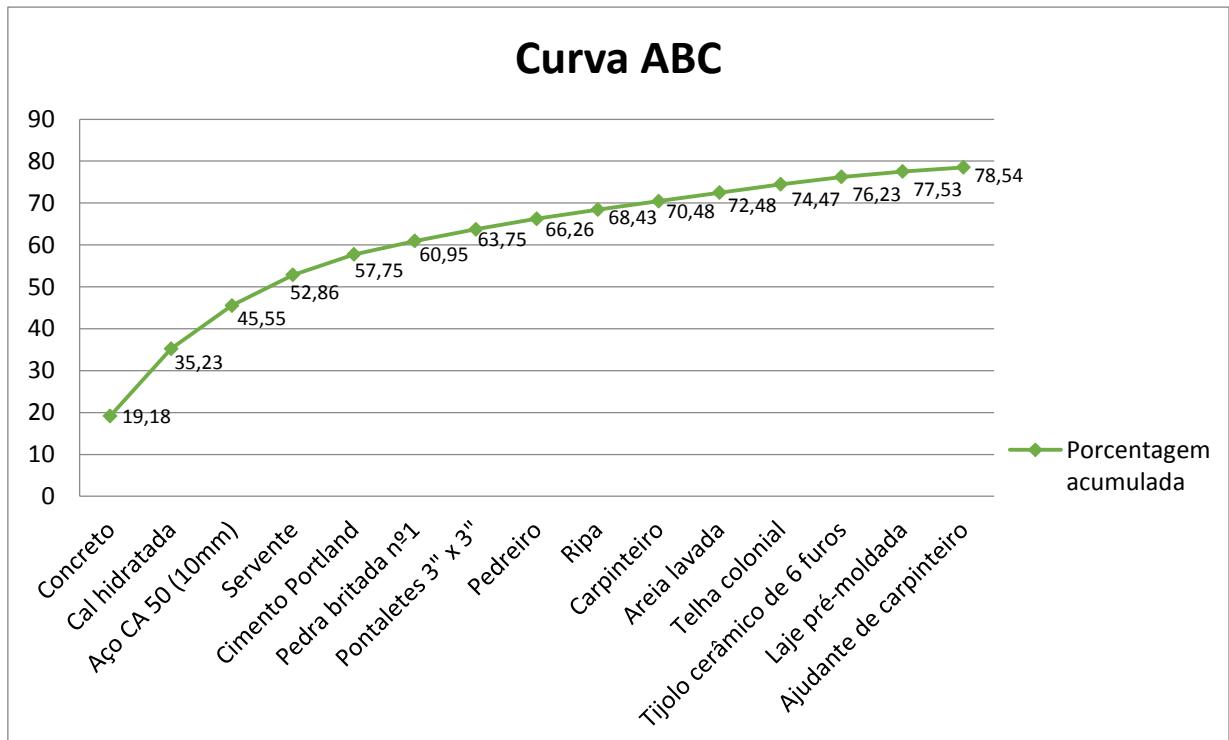
De acordo com Cardoso (2009), ao analisar uma listagem de insumos, estes podem ser classificados em três classes distintas, de acordo com seus pesos percentuais: Classe “A” – Materiais de grande valor financeiro e pequena quantidade física; Classe “C” – Materiais de pequeno valor financeiro e grande quantidade física; Classe “B” – Materiais onde o valor financeiro e a quantidade física se situam medianamente entre as classes “A” e “C”. Portanto, a curva ABC possui uma informação de gerenciamento e planejamento bastante relevante para o controle de custos, possuindo um objetivo de dar o devido tratamento adequado para cada grupo de itens de materiais de uma obra. Ou seja, os itens considerados dentro da curva “A” merecem um tratamento e atenção diferenciados dos demais itens, pois esses correspondem a um alto valor na demanda total, sendo a demanda total o resultado da multiplicação entre o consumo pelo seu custo unitário. Desta maneira, Corrêa (2001) afirma que a representação gráfica da curva ABC é realizada utilizando os eixos do plano cartesiano, onde no eixo x (abscissas) é lançado os itens especificados como insumos, e no eixo y (ordenadas) a participação acumulada deste insumo, em porcentagem acumulada. Com isso, torna-se mais fácil a identificação dos insumos de maior valor agregado, além das variações de custo em função da variação do preço da mão de obra, equipamentos e materiais. Portanto, para representar a curva ABC deve preencher a planilha conforme Tabela 04, para então gerar a curva, conforme Figura 01:

**Tabela 04 – Planilha para representação da curva ABC**

CURVA ABC - RELATÓRIO DE INSUMOS DA OBRA							
Item	Descrição dos insumos	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Preço total	Participação em relação ao custo total da obra (%)	Participação acumulada (%)
1	Concreto	m <sup>3</sup>	5,1			19,18	19,18
2	Cal hidratada	kg	350			16,05	35,23
3	Aço CA 50 (10mm)	kg	405			10,32	45,55
4	Servente	h	300			7,31	52,86
5	Cimento Portland	sc	8500			4,89	57,75
6	Pedra britada nº1	m <sup>3</sup>	5			3,2	60,95
7	Pontaletes 3" x 3"	m <sup>3</sup>	22			2,8	63,75
8	Pedreiro	h	240			2,51	66,26
9	Ripa	m <sup>3</sup>	280			2,17	68,43
10	Carpinteiro	h	50			2,05	70,48
11	Areia lavada	m <sup>3</sup>	10			2	72,48
12	Telha colonial	und	4500			1,99	74,47
13	Tijolo cerâmico de 6 furos	und	6000			1,76	76,23
14	Laje pré-moldada	m <sup>2</sup>	49			1,3	77,53
15	Ajudante de carpinteiro	h	60			1,01	78,54

Fonte: Corrêa (2001, pg.163).

**Figura 01 – Representação gráfica da Curva ABC**



Fonte: Corrêa (2001, pg. 164).

## 2.2 Planejamento de obras na Construção Civil

Segundos Mattos (2010), o planejamento de obras nos trás certos benefícios frente ao empreendimento a ser executado. Os principais benefícios resultantes de um planejamento eficiente são:

- Conhecimento pleno da obra: É necessário ao profissional que, ao elaborar o planejamento de uma obra, tenha já estudado os projetos, método construtivo, produtividades do orçamento, tempo de execução dos serviços, etc. Resultando assim, em uma compreensão ampla da obra a ser executada.

- Detecção de situações desfavoráveis: Ao se planejar com antecedência, torna-se possível ao gestor da obra a previsão de problemas e situações desfavoráveis de modo que gere menos impactos, tanto no custo quanto no prazo da obra.

- Agilidade de decisões: O planejamento e o controle permitem uma real visão da obra a ser executada, e isso serve como base para certos tipos de decisões gerenciais que influenciam diretamente na obra, como aceleração de serviços, mobilização de equipamentos, aumento da equipe, etc.

- Relação com o orçamento: É possível ter uma relação direta do orçamento com o planejamento da obra, usando premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipes utilizados no orçamento e, com isso, avaliar certas inadequações ou possíveis melhorias naquele serviço orçado.

- Otimização da alocação de recursos: É através do planejamento que o engenheiro poderá trabalhar com as folgas das atividades, nivelar recursos, protelar a alocação de determinados equipamentos, etc.

- Referência para acompanhamento: O cronograma desenvolvido para a obra serve como parâmetro de acompanhamento da obra, tornando-se possível comparar o previsto com o realizado, e com isso, ver a real necessidade de se tomar medidas corretivas para o correto andamento da obra.

- Padronização: O planejamento permite uma unificação do entendimento da obra por todas as equipes ali envolvidas. Sem um devido planejamento, desentendimentos são situações frequentes, pois os envolvidos, engenheiros, mestres e fiscais, visualizam a execução da obra de maneira distinta.

- Referência para metas: O planejamento torna-se o parâmetro base para certos programas de metas e bônus por cumprimento de prazos da empresa.

- Documentação e rastreabilidade: O planejamento propicia um registro histórico da obra, por gerar registros escritos periódicos. Com isso torna-se possível certas resoluções de pendências, resgate de informações, evidência jurídica, etc.

- Criação de dados históricos: O planejamento de uma obra acaba tornando-se base para o planejamento de outras obras similares, ou seja, a empresa passa a ter uma memória de obras.

- Profissionalismo: O planejamento causa boa impressão. Passa a imagem de seriedade e comprometimento de uma empresa, ajudando na confiança dos clientes no fechamento de negócios.

### 2.2.1 – Ciclo PDCA

Lima (2019), afirma que o ciclo PDCA é uma ferramenta muito utilizada por diversos setores, sendo um deles a construção civil. Essa ferramenta consiste na aplicação de quatro etapas dentro do planejamento:

- P (Plan/Planejar): Estabelecer os objetivos e processos que serão necessários para gerar resultados;

- D (Do/Fazer): Implementar esses objetivos e processos;
- C (Check/Checar): controlar, medir e monitorar todas as etapas dos processos e objetivos;
- A (Act/Agir): executar ações para promover a melhoria de desempenho dos processos.

Essa metodologia permite, dentro do planejamento e controle de obras, uma atualização constante de projeto, mostrando os ajustes necessários para a efetivação do planejamento inicial.

### 2.2.2 – Histograma de mão de obra

Para a elaboração de um histograma de mão de obra, é necessário ter os seguintes tópicos bem definidos: tipos e quantidades de serviços necessários para a execução das atividades da obra; dispor de um cronograma de execução do projeto; elaborar um QCEMO (Quadro de Cálculo Efetivo de Mão de obra), conforme Tabela 05, sendo este um quadro que relaciona serviços com o quantitativo de equipes e produtividade destas. Com esses parâmetros estabelecidos, é possível gerar gráficos que relacionam a quantidade de homens-hora pelo período de tempo da obra (LIMMER, 2017).

**Tabela 05 – Quadro de cálculo efetivo de mão de obra**

<b>Serviço: Alvenaria de bloco aparente e = 19cm</b>				
Unidade: m <sup>2</sup>				
<b>Mão de obra</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo unitário</b>	<b>Custo total</b>
Pedreiro	Hora	1,96	7,66	15,01
Servente	Hora	1,40	6,26	8,76
			<b>Total</b>	<b>23,78</b>

Fonte: <<http://44arquitetura.com.br/2014/03/cpu-composicao-de-preco-unitario-passo-a-passo/>>.

### 2.2.3 – Cronograma de materiais e equipamentos

Como o cronograma de mão de obra, o cronograma de materiais e equipamentos se baseia no cronograma físico do projeto, e possui como objetivo fornecer ao setor de compras da empresa todos os dados referentes aos materiais e

equipamentos necessários para o correto andamento na execução. Este tipo de cronograma obedece ao seguinte roteiro: relacionar todas as atividades para elaboração do projeto; relacionar os materiais e equipamentos e respectivas quantidades por atividade; montar o cronograma, geralmente feito sob forma de quadro, indicando por período de consumo a quantidade de material necessária, conforme Tabela 05 (LIMMER, 2017).

**Tabela 06 – Quadro de cronograma de materiais**

Material (Insumo)	Código de insumo	Requisição nº	Unidade	Quantidade	Datas de entrega		
					Lote 1	Lote 2	Lote 3

Fonte: Limmer (2017, pg. 70).

#### 2.2.4 – Medições de obra

Anversa (2019) relata que quase 57% dos projetos analisados pelo Tribunal de Contas da União apresentavam irregularidades como falta de recursos suficientes e casos de superfaturamento. Ou seja, se o orçamento e o planejamento de uma obra não forem bem elaborados, durante a execução, seu andamento será prejudicado, como por exemplo, aumento de custos e extensão de prazos. Portanto, é imprescindível a medição de obras, através do acompanhamento do consumo e utilização de insumos. Além de poder acompanhar a utilização de materiais, equipamentos e mão de obra, a fim de perceber se os trabalhos estão sendo executados com efetividade, a medição de obras também facilita o processo de pagamentos, podendo-se relacionar valores a serem pagos de acordo com a execução do serviço.

A medição de obras segue determinado padrão com o intuito de evitar erros. Portanto, um relatório de medições precisa conter medidas, custos e informações sobre o desenvolvimento do projeto. Para a composição de preços de insumos no Brasil, um sistema bastante utilizado pelos profissionais da área é o SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). Em relação à medição física do canteiro de obras, uma ferramenta bastante utilizada

é a TCPO. A TCPO padroniza as mensurações, como por exemplo, revestimento de pisos e azulejos, alvenaria, estruturas, etc.

As medições de obras devem ser organizadas em categorias, de acordo com a construção. Essas categorias são então desenvolvidas por meio de relatórios. Em resumo, um relatório deve conter: As etapas da obra; Os gastos parciais e totais; prazos determinados durante a obra; itens a serem utilizados; o que já foi construído e o que ainda precisa ser; informações sobre itens presentes no contrato. Este relatório deve ser atualizado mensalmente, tornando possível a previsão de alguma situação inesperada em obra.

### **2.3 Curva S de custos**

É necessário, ao longo do tempo, balizar o avanço da obra. Como as atividades de uma obra e seus respectivos quantitativos não possuem as mesmas unidades de medida deve ser feita a conversão para uma mesma unidade, sendo os parâmetros o trabalho (Homem-hora) ou o custo (dinheiro). O avanço de um projeto na construção civil segue um comportamento do tipo lento – rápido – lento, assemelhando-se a uma curva de distribuição normal, e o trabalho ou custo acumulado, apresenta a forma semelhante à letra S, sendo essa a origem do nome da curva. A curva S de custos toma como parâmetro o valor monetário de cada atividade, considerando os custos diretos para a sua execução (material, equipamentos e mão de obra), sendo que a curva gerada representa o avanço econômico da obra, desconsiderando o real momento de desembolso para pagamento de certa atividade. (MATTOS, 2010).

Segundo Varalla (2003), a Curva S permite analisar o ritmo do investimento e detectar o fluxo do avanço econômico que ocorrerá durante o processo executivo. A observação da curva permite alterações e modificações no planejamento da obra e adequá-lo às necessidades e possibilidades do cliente, e também incorporar novos conceitos, como compra de materiais feitas com antecedência ou outras estratégias que alteram o andamento financeiro da obra. As informações provenientes da Curva S permite que a empresa defina a melhor estratégia financeira para execução do projeto.

Portanto, a curva de custos terá um aspecto similar à letra S, conforme Figura 02.

**Figura 02 – Representação gráfica da Curva S de custos**



Fonte: Construtora (2020).

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho seguiu um estudo de caso referente a quatro obras realizadas por uma construtora na qual o autor trabalhou na área de gestão durante o período de realização das citadas obras. Foram fornecidos pela empresa os dados orçamentários e de planejamento dos empreendimentos estudados.

Em vista disso, a metodologia desse trabalho foi elaborada de maneira tanto qualitativa quanto quantitativa, começando pela pesquisa bibliográfica, já aqui apresentada, com o intuito de maior aprofundamento nos assuntos relacionados ao trabalho. Após isso, serão apresentadas as obras executadas e os métodos de planejamento e orçamentação empregados. Com esses dados em mãos, foram elaborados os gráficos de relação dos gastos acumulados x tempo (curva S) de

cada obra, tanto para o orçamento e cronograma previstos quanto para orçamento e cronograma executados. Por fim, foram realizadas as análises das curvas S, geração de tabela comparativa de serviços orçados e gastos e verificação das diferenças entre o custo e planejamento das obras em estudo.

### 3.1 – Apresentação dos empreendimentos

As obras serão identificadas por “Obra 1”; “Obra 2”; “Obra 3” e “Obra 4”, com o intuito de manter uma descrição mínima dos empreendimentos. Todas as obras são classificadas como Residencial Unifamiliar, com técnicas executivas e acabamentos enquadrados dentro do alto padrão, portanto, possuem características similares, além de terem sido executadas dentro de um intervalo de tempo similar, entre dezembro de 2018 e janeiro de 2020, permitindo uma comparação mais próxima entre elas, e também sem ser necessária uma compensação inflacionária ou atualização de preços de mercado. As obras em análise são todas localizadas na ilha de Florianópolis, conforme Figura 03:

**Figura 03 – Localização das obras em estudo**



Fonte: Google Maps (2019).

### 3.1.1 – Obra 1

A “Obra 1” fica localizada no bairro do Campeche, ao sul da ilha de Florianópolis. É uma casa térrea, possuindo 133 m<sup>2</sup> de área construída. O início da sua execução foi em maio de 2019 e conclusão em novembro de 2019. Este empreendimento possui as seguintes características: sistema estrutural de concreto armado; sistema de vedação em alvenaria; forro de gesso; revestimento do piso em porcelanato; esquadrias em alumínio; sistemas de cobertura mesclados, sendo uma parte em telhado oculto e outro em manta asfáltica. Sua representação gráfica é apresentada conforme Figura 04.

**Figura 04 – Obra 1**



Fonte: Construtora (2019).

### 3.1.2 – Obra 2

A “Obra 2” fica localizada no bairro Morro das Pedras, também ao sul da ilha de Florianópolis. Possui 422 m<sup>2</sup> de área construída e três pavimentos (subsolo, térreo e pavimento superior). O início de sua execução foi em fevereiro de 2019 com término em março de 2020, possuindo as seguintes características: sistema

estrutural em concreto armado; sistema de vedação em alvenaria; forro de gesso; revestimento do piso em porcelanato; esquadrias em PVC; sistemas de cobertura em manta asfáltica. Sua representação gráfica é apresentada conforme Figura 05.

### Figura 05 – Obra 2



Fonte: Construtora (2019).

### 3.1.3 – Obra 3

A “Obra 3” fica localizada no bairro dos Ingleses, no norte da ilha de Florianópolis. Possui 323 m<sup>2</sup> de área construída e dois pavimentos (térreo e superior). O início de sua execução foi em dezembro de 2018 com término em novembro de 2019, possuindo as seguintes características: sistema estrutural em concreto armado; sistema de vedação em alvenaria; forro de gesso; revestimento do piso em porcelanato; esquadrias em PVC; sistemas de cobertura em manta asfáltica. Sua representação gráfica é apresentada conforme Figura 06.

**Figura 06 – Obra 3**

Fonte: Construtora (2019).

#### 3.1.4 – Obra 4

A “Obra 4” fica localizada no bairro do Campeche, ao sul da ilha de Florianópolis. Possui 235 m<sup>2</sup> de área construída e dois pavimentos (térreo e superior). O início de sua execução foi em abril de 2019 e término em março de 2020 e possui as seguintes características: sistema estrutural em concreto armado; sistema de vedação em alvenaria; forro de gesso; revestimento do piso em porcelanato; esquadrias em PVC; sistemas de cobertura em manta asfáltica. Sua representação gráfica é apresentada conforme Figura 07.

**Figura 07 – Obra 4**



Fonte: Construtora (2019).

### **3.2 – Métodos de Orçamento, Planejamento e Controle das Obras**

Nesta seção serão abordados quais são os métodos utilizados pela empresa referente à orçamentação, planejamento e controle de obras, que tornará possível a execução dos objetivos desse trabalho.

#### **3.2.1 – Orçamento das obras**

O método orçamentário da empresa está em constante aperfeiçoamento, sendo atualizado de tempos em tempos através dos históricos gerados pelas obras executadas, tanto na questão de insumos quanto nos custos unitários de cada insumo levantado. O programa utilizado para os respectivos orçamentos é o Excel. Na planilha é levantado o insumo, com seu respectivo custo unitário, e o custo total, conforme Tabela 07.

**Tabela 07 – Exemplo de parcela de planilha de orçamento da obra**

Descrição Insumo ou serviço	Custos Unitários	Unidade	QTD	Observação	Total
6059 - Madeiramento para telhado em Pinus Tratado	11,55	m <sup>2</sup>	436,00	Incluso	R\$ 5.036
Telha em Fibrocimento 6mm ondulada e fixação com 317 - Parafuso Telheiro Com Arruela Galvanizado 5/16   Fixação Telha Fibrocimento	11,55	m <sup>2</sup>	436,00	Incluso	R\$ 5.036
Telha Sanduíche, Termo Acústica 3cm em EPS, sem Pintura, duas faces metálicas.	84	m <sup>2</sup>	-	Não acompanha	-
5574 - Calhas e rufos em alumínio Natural (sem pintura).	10,5	m <sup>2</sup>	436,00	Incluso	R\$ 4.578

Fonte – Autor (2019).

Na parte de obra bruta, ou seja, até as etapas de reboco e contrapiso, o orçamento é feito de maneira paramétrica. Nesse método orçamentário, o cálculo do consumo dos insumos é baseado em cima do histórico de consumo dos insumos nas obras similares já executadas por m<sup>2</sup> de obra. Esse índice é então multiplicado pela metragem quadrada total da obra em execução e chega-se a uma estimativa de consumo do material e conseqüentemente seu valor final. Esse método possui uma variância na sua precisão, porém pode ser feito de maneira muito rápida.

Na parte de acabamentos, o orçamento é feito por levantamento de quantitativos e orçamento direto com fornecedores. A precisão orçamentária nesse método é bastante alta, porém leva-se mais tempo e trabalho para realizar o orçamento.

### 3.2.2 – Insumos executados nas obras

A empresa responsável pelas obras em estudo utiliza o software Sienge como plataforma para o controle de compra e chegada de materiais em obra, além do pagamento de serviços de mão de obra realizados. Ou seja, todos os materiais utilizados e serviços de mão de obra prestados no empreendimento são solicitados e registrados no programa através das Notas Fiscais entregues ao setor responsável da empresa, gerando um histórico de materiais e serviços executados. Esses insumos possuem uma apropriação, de acordo com a planilha de orçamento prévio da obra. Por exemplo, o orçamento estimou um valor de cinco mil reais referente às instalações elétricas na obra. Durante a execução, quando o setor responsável solicitar a compra desses materiais, ele irá “apropriar” todos os materiais elétricos da obra no item “Instalações elétricas” do programa, e quando esse material chegar em obra, o setor responsável irá dar baixa no material solicitado através da Nota Fiscal deste, relacionando a quantidade e o preço de cada insumo, tornando possível realizar a comparação entre o orçado e o executado.

Com isso, o software permite então a geração de uma tabela (Tabela 08) referente a toda a obra, viabilizando uma correta análise do quanto de material e valores financeiros foram gastos para cada serviço realizado.

**Tabela 08 – Histórico de insumos gerado pelo software**

<b>Serviço</b>	00.002.000.007 * Elétrica   Fios, disjuntores, interruptores		
<b>Insumo</b>	<b>Un.</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Valores</b>
		<b>Apropriado</b>	<b>Apropriado</b>
120 - Caixa Embutir PVC 2x4	un	40,0000	R\$ 98,31
122 - Caixa Embutir PVC 4x4 Quadrada	un	24,0000	R\$ 38,91
123 - Caixa Embutir PVC 4x4 Oitavada Fundo Movei	un	70,0000	R\$ 145,60
127 - Disjuntor Monofasico 10 Amperes   DIN Branco	un	5,0000	R\$ 26,99
128 - Disjuntor Monofasico 25 Amperes   DIN Branco	un	2,0000	R\$ 12,17

Fonte: Construtora (2019).

### 3.2.3 – Cronograma físico das obras

Visando obter um efetivo controle e planejamento das obras, é realizado pelo Engenheiro responsável pela obra o cronograma físico de cada empreendimento, atribuindo todos os serviços necessários para construir a obra, com datas de início e fim de serviço, no intuito de cumprir a data de entrega, conforme Tabela 09. Com esse cronograma, torna-se possível gerar a curva S, atribuindo os insumos utilizados para cada serviço executado dentro de certo intervalo de tempo. A quantidade e durabilidade de serviços, e a interdependência entre eles, são estipulados pelo diretor executivo baseados em sua experiência própria.

**Tabela 09 – Cronograma de serviços**

SERVIÇO		INÍCIO	DURAÇÃO	FIM
<b>1.</b>	<b>INSTALAÇÃO PROVISÓRIAS E FUNDAÇÕES</b>	5/2	72	18/4
<b>1.1</b>	<b>Muros e Instalações provisórias</b>	5/2	<b>72</b>	<b>18/4</b>
	Montagem do Tapumes, portão de veículos e pedestres	5/2	5	11/2
	Instalação de engenharia, almoxarifado, Barraco, banheiro e refeitório	5/2	5	11/2
	Betoneira aterrada com dispositivo de liga e desliga e proteção do cremalheira	5/2	10	18/2
	Armar Ferragem dos Muros no Local;	5/4	5	11/4
	Muros Laterais - 1	12/4	5	18/4
	Muros Laterais - 2	12/4	5	18/4
	instalações de água e luz na área de vivência	12/2	5	18/2
	Obra limpa, organizada com acessos livres e identificados e acesso do cliente	19/2	1	19/2

Fonte: Construtora (2019).

### 3.2.4 – Relatório fotográfico mensal

O setor de execução de obras da empresa elabora um relatório fotográfico, registrando o andamento da obra e os serviços executados, ao final de todo mês. Isso gera um histórico da obra, serve também como uma prova de que os serviços estão sendo feitos dentro de um padrão desejável de construção, e também possibilita analisar se a execução está dentro do cronograma físico planejado.

Portanto, com os relatórios fotográficos das obras, será possível analisar a discrepância entre cronograma físico planejado e realmente executado. Um exemplo de uma parcela do relatório fotográfico mensal é representado conforme Figura 08.

### Figura 08 – Exemplo de relatório fotográfico mensal

**Serviço executado:** Pintura externa – 2 demãos; Instalação das portas; Instalação das esquadrias.



Fonte: Construtora (2019).

Por fim, com esses dados e métodos aqui explicados, será possível concluir os objetivos específicos desse trabalho.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Antes da devida apresentação e análise dos dados, é necessário apresentar o modo de execução das obras pela construtora, para melhor entendimento dos resultados obtidos.

Das obras em estudo, três delas (Obra 1; Obra 2; Obra 4) seguiram o modelo de negócio por meio de taxa administrativa. Nesse modelo, o pagamento dos insumos das obras em análise era feito diretamente pelo cliente e também

morador final do empreendimento, sendo cobrada por parte da empresa uma taxa de administração de serviço em cima dos insumos executados na obra. Portanto, nesse modelo executivo, muitos itens eram decididos e vendidos ao cliente durante a execução da obra, sendo que o orçamento inicial, quando considerava esses custos, era de acordo com uma média/m<sup>2</sup> em cima do histórico das obras já executadas. Além disso, no modelo por taxa administrativa, a empresa possibilita a alteração de certos aspectos de projeto por parte do cliente, durante todo o processo executivo da obra, sendo assim, existem certas atividades que não foram previstas em orçamento/cronograma que acabaram sendo executadas.

Já a Obra 3 seguiu o modelo de negócio por preço fechado. Esse modelo segue o procedimento mais tradicional de orçamentação e execução, ou seja, é realizado o orçamento prévio da obra de maneira mais minuciosa, verificando todos os serviços e materiais necessários para a execução do empreendimento, e estabelecendo um preço final, considerando os gastos e lucros. Esse valor é pago pelo cliente à construtora, podendo ser à vista ou parcelado, e todos os insumos necessários para a obra são pagos diretamente pela empresa. Nesse modelo, alterações de projeto podem ser consideradas, porém é cobrado como um adicional à obra, além de que caso o orçamentista subestime o valor da obra, corre maiores riscos de ter prejuízo na execução.

Dado este cenário, será feita a análise de custo e planejamento das obras.

#### **4.1 Obra 1**

A primeira etapa de análise foi inserir os dados do orçamento inicial da obra, separando os custos por material e mão de obra, dentro do cronograma físico da obra, gerando os dados conforme Apêndice A. Pode-se notar que existem alguns espaços sem preenchimento, valores estes que foram definidos com o cliente durante a execução da obra.

Posteriormente, através das atividades registradas em relatório fotográfico mensal da empresa, e também do histórico de insumos consumidos gerados pelo software Sienge, foi possível gerar uma tabela relacionando o que foi executado e gasto durante a obra, conforme Apêndice B.

Com os dados do Apêndice A e Apêndice B, foram geradas as Tabelas 10 e 11, com os custos acumulados mensalmente daquilo planejado e executado.

**Tabela 10 – Custo acumulado – Planejamento**

Custo acumulado - Planejamento	
Mês	Valor gasto acumulado
Abril	R\$ 19.556,50
Maio	R\$ 43.645,75
Junho	R\$ 69.975,66
Julho	R\$ 115.206,50
Agosto	R\$ 176.804,88
Setembro	R\$ 250.730,00
Outubro	R\$ 254.842,00

Fonte: Autor (2020).

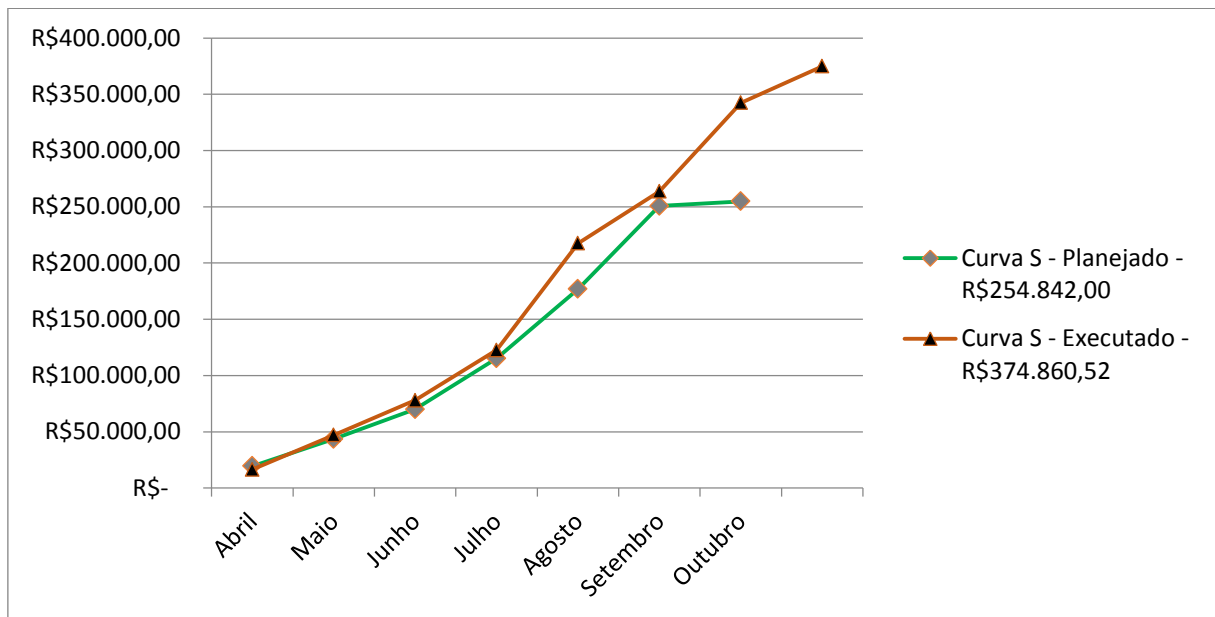
**Tabela 11 – Custo acumulado – Executado**

Resumo - valor acumulado	
Mês	Valor gasto
Abril	R\$ 16.607,21
Maio	R\$ 47.178,57
Junho	R\$ 77.981,91
Julho	R\$ 122.715,92
Agosto	R\$ 217.630,31
Setembro	R\$ 263.652,88
Outubro	R\$ 342.478,93
Novembro	R\$ 374.860,52

Fonte: Autor (2020).

Com essas tabelas, foi gerado o gráfico comparativo das curvas S daquilo que foi traçado com aquilo que foi realizado, conforme Figura 09.

**Figura 09 – Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 1**



Fonte: Autor (2020).

Essas etapas de geração das curvas S foram repetidas sucessivamente nas outras obras em estudo desse trabalho.

Como se pode observar, referente ao cronograma inicial, a obra teve um mês de atraso, sendo entregue em novembro de 2019, ao invés de outubro do mesmo ano. Esse atraso ocorreu no início da obra, onde a finalização das instalações provisórias e concretagem das fundações ocorreram cerca de um mês após o previsto. Esse atraso inicial não foi recuperado no decorrer da execução.

Referente ao que foi gasto, a obra ficou 47,09% acima do orçamento inicial, e os itens que justificam essa disparidade são explanados na Tabela 12.

**Tabela 12 – Comparativo de gastos previstos e executados – Obra 1**

<b>Obra 1</b>				
<b>Etapa Executiva</b>	<b>Previsto</b>	<b>Executado</b>	<b>Diferença</b>	<b>%</b>
Instalações provisórias	R\$ 6.850,04	R\$ 16.607,21	R\$ 9.757,17	142%
Infraestrutura	R\$ 12.706,46	R\$ 14.821,98	R\$ 2.115,52	17%
Supraestrutura	R\$ 36.279,74	R\$ 62.159,93	R\$ 25.880,19	71%
Vedação	R\$ 8.969,66	R\$ 21.639,39	R\$ 12.669,73	141%
Instalações hidráulicas	R\$ 7.748,60	R\$ 8.625,01	R\$ 876,41	11%
Instalações elétricas	R\$ 9.418,00	R\$ 27.198,72	R\$ 17.780,72	189%
Reboco + Contrapiso	R\$ 39.748,86	R\$ 51.390,03	R\$ 11.641,17	29%
Soleiras	R\$ 7.921,56	R\$ 9.167,30	R\$ 1.245,74	16%
Telhado oculto	R\$ 11.947,56	R\$ 7.293,15	-R\$ 4.654,41	-39%
Implantação	R\$ 25.853,52	R\$ 24.144,05	-R\$ 1.709,48	-7%
Impermeabilização	R\$ 1.557,00	R\$ 10.504,00	R\$ 8.947,00	575%
Revestimentos cerâmicos	R\$ 22.611,00	R\$ 26.118,57	R\$ 3.507,57	16%
Gesso	R\$ 7.097,00	R\$ 9.400,00	R\$ 2.303,00	32%
Pintura	R\$ 12.827,00	R\$ 19.970,63	R\$ 7.143,63	56%
Esquadrias	R\$ 25.200,00	R\$ 25.213,89	R\$ 13,89	0%
Portas e rodapés	R\$ 11.754,00	R\$ 9.497,49	-R\$ 2.256,51	-19%
Acabamentos hidráulicos	R\$ -	R\$ 4.650,31	R\$ 4.650,31	NA
Luminárias	R\$ -	R\$ 8.580,59	R\$ 8.580,59	NA
Papel de parede	R\$ -	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	NA
Calçamento de paver	R\$ -	R\$ 6.850,00	R\$ 6.850,00	NA
Gramma	R\$ 2.788,00	R\$ 1.850,00	-R\$ 938,00	-34%
Limpeza de obra	R\$ 3.564,00	R\$ 8.178,28	R\$ 4.614,28	129%
<b>Total</b>	<b>R\$ 254.842,00</b>	<b>R\$ 374.860,52</b>	<b>R\$ 120.018,52</b>	<b>47%</b>

Fonte: Autor (2020).

Podemos observar que os itens que mais foram subestimados no orçamento inicial e que resultaram em um desembolso significativo maior que o previsto foram: Instalações provisórias; Supraestrutura; Vedação; Instalações elétricas; Reboco + Contrapiso; Pintura.

Além disso, o projeto arquitetônico solicitava, na laje inclinada do pavimento cobertura, telhado oculto, pois geralmente é o método executivo mais barato. Porém a laje possuía uma grande quantidade de vigas invertidas, resultando em uma grande quantidade de calhas para captação d'água e tornando esse método executivo mais caro que o usual. Nessa situação, a impermeabilização por manta asfáltica tornou-se a opção mais viável economicamente, porém o orçamento inicial

não previa essa etapa executiva, tornando a etapa de impermeabilização 575% mais caro que o esperado.

Por fim, durante o processo executivo da obra, foram sendo definidos com o proprietário do empreendimento os seguintes itens que não estavam previstos em orçamento: Luminárias; Acabamentos hidráulicos; Papel de parede e calçamento com paver. Esses itens resultaram um adicional de R\$ 21.080,90 na execução da obra.

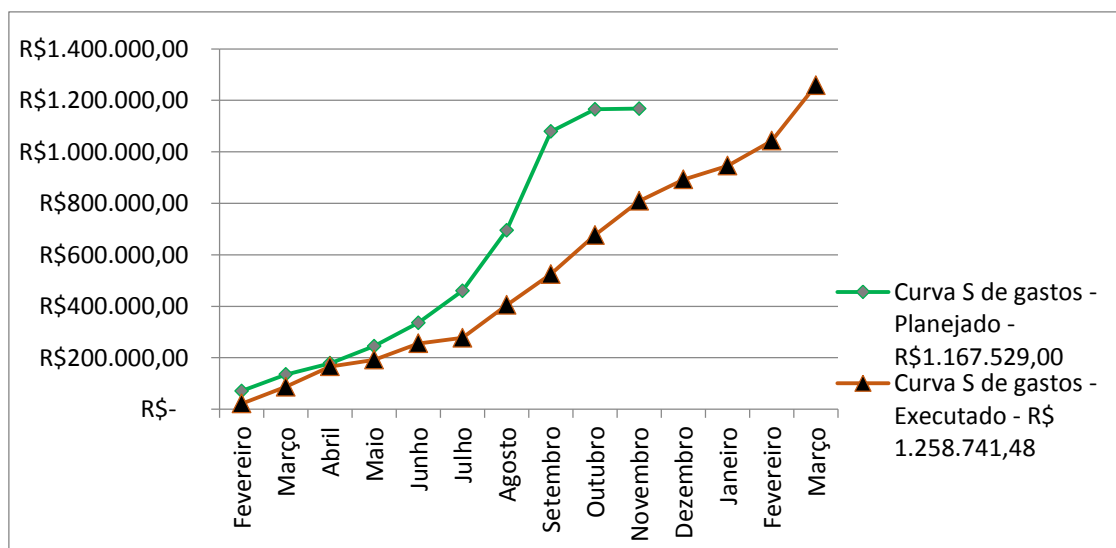
#### 4.2 – Obra 2

Os dados para elaboração da curva S dessa obra foram retirados em acordo com os Apêndices C e D desse trabalho. Segundo Figura 09, pode-se analisar que a curva S planejada dessa obra possuiu uma característica típica desse tipo de curva, que representa um ritmo lento – rápido – lento durante o decorrer da obra, porém a execução efetiva da obra possuiu um comportamento mais linear.

Referente ao cronograma da obra pode-se observar que esta possuiu quatro meses de atraso, sendo sua finalização planejada para novembro, porém entregue apenas no mês de março.

Quanto ao orçamento previsto e gasto, o empreendimento acabou ficando 7% mais caro que o planejado.

**Figura 10 - Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 2**



Fonte: Autor (2020).

Apesar de o orçamento inicial ter ficado próximo do que foi gasto, ao se analisar a Tabela 13, pode-se concluir que muitos itens foram subestimados e alguns outros superestimados, gerando assim uma compensação entre um maior valor de desembolso para certas etapas e um menor desembolso para outras.

Os itens que foram subestimados nessa obra foram: Instalações provisórias; Supraestrutura; Vedação; Instalações elétricas; Instalações hidráulicas; Impermeabilização; Revestimentos cerâmicos; Gesso; Piscina e Limpeza de obra. Esses itens geraram uma discrepância de R\$ 184.123,15.

Em contrapartida, as etapas de Infraestrutura; Reboco + contrapiso; Soleiras; Implantação; Pintura; Esquadrias; Portas + rodapés; Guarda-corpos e Portões foram superestimados, gerando uma economia de R\$ 178.714,21.

O que justifica a diferença de orçamento previsto e executado foram os itens fora do escopo de orçamento inicial, sendo esses definidos com o proprietário e executados no decorrer da obra. Os itens que correspondem a essa situação foram: Aquecimento solar; Aterro; Luminárias; Deck; Box; gerando um adicional de R\$ 80.453,53.

**Tabela 13 - Comparativo previsto e executado – Obra 2**

<b>Obra 2</b>				
<b>Etapa Executiva</b>	<b>Previsto</b>	<b>Executado</b>	<b>Diferença</b>	<b>%</b>
Instalações provisórias	R\$ 9.740,08	R\$ 22.031,34	R\$ 12.291,26	126%
Infraestrutura	R\$ 60.950,20	R\$ 54.831,57	-R\$ 6.118,63	-10%
Aterro	R\$ -	R\$ 14.290,00	R\$ 14.290,00	NA
Supraestrutura	R\$ 180.314,52	R\$ 211.912,37	R\$ 31.597,85	18%
Vedação	R\$ 45.798,20	R\$ 48.310,72	R\$ 2.512,52	5%
Instalações hidráulicas	R\$ 29.152,20	R\$ 42.079,63	R\$ 12.927,43	44%
Instalações elétricas	R\$ 38.904,00	R\$ 77.856,14	R\$ 38.952,14	100%
Reboco + Contrapiso	R\$ 134.982,68	R\$ 131.694,54	-R\$ 3.288,14	-2%
Soleiras	R\$ 38.359,80	R\$ 32.603,18	-R\$ 5.756,62	-15%
Implantação	R\$ 146.819,32	R\$ 84.456,18	-R\$ 62.363,14	-42%
Impermeabilização	R\$ 24.352,00	R\$ 34.285,36	R\$ 9.933,36	41%
Revestimentos cerâmicos	R\$ 97.927,00	R\$ 139.506,52	R\$ 41.579,52	42%
Gesso	R\$ 17.908,00	R\$ 22.635,26	R\$ 4.727,26	26%
Pintura	R\$ 55.895,00	R\$ 55.121,67	-R\$ 773,33	-1%
Esquadrias	R\$ 178.500,00	R\$ 137.336,01	-R\$ 41.163,99	-23%
Portas e rodapés	R\$ 30.866,00	R\$ 7.571,64	-R\$ 23.294,36	-75%
Aquecimento solar	R\$ -	R\$ 18.000,00	R\$ 18.000,00	NA
Guarda-corpos	R\$ 43.984,00	R\$ 15.620,00	-R\$ 28.364,00	-64%
Luminárias	R\$ -	R\$ 11.200,00	R\$ 11.200,00	NA
Grama	R\$ 2.630,00	R\$ 1.875,00	-R\$ 755,00	-29%
Deck	R\$ -	R\$ 21.208,53	R\$ 21.208,53	NA
Box	R\$ -	R\$ 15.755,00	R\$ 15.755,00	NA
Piscina	R\$ 11.064,00	R\$ 29.369,09	R\$ 18.305,09	165%
Portões	R\$ 15.447,00	R\$ 8.610,00	-R\$ 6.837,00	-44%
Limpeza de obra	R\$ 3.935,00	R\$ 15.231,73	R\$ 11.296,73	287%
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.167.529,00</b>	<b>R\$ 1.253.391,48</b>	<b>R\$ 85.862,48</b>	<b>7%</b>

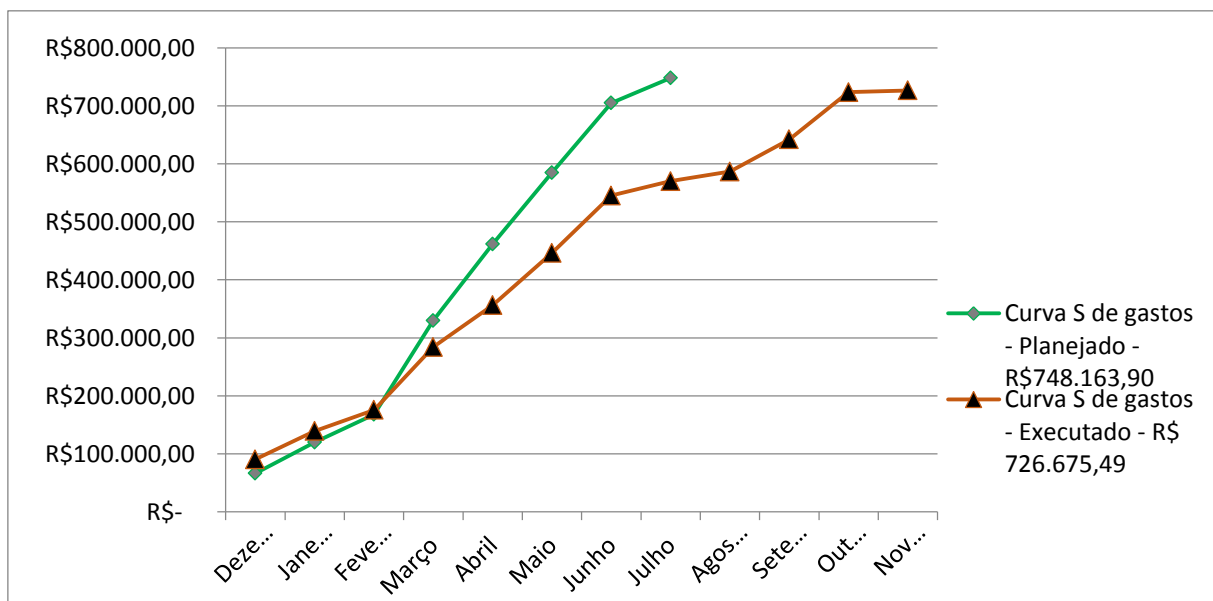
Fonte: Autor (2020).

### 4.3 – Obra 3

Os dados para elaboração da curva S dessa obra foram retirados em acordo com os Apêndices E e F desse trabalho. Esta obra, dentre as contidas nesse trabalho, foi a única que se caracterizou por preço fechado, e também a única onde o orçamento inicial ficou acima daquilo gasto na execução do empreendimento, caracterizando assim lucro na sua operação. Porém a porcentagem de lucro foi baixa, considerando o risco de investimento e o tempo gasto em sua execução.

Ao se observar a Figura 10, que corresponde ao comparativo de curvas S da obra, nota-se uma previsão de conclusão para julho de 2019, porém sendo finalizada em novembro desse mesmo ano, possuindo quatro meses de atraso. Além disso, o valor inicial orçado foi de R\$ 748.163,90, sendo gasto efetivamente R\$ 726.675,49, gerando um lucro de R\$ 24.692,54, equivalente a uma porcentagem de 3%.

**Figura 11 - Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 3**



Fonte: Autor (2020).

Ao se observar a Tabela 14, nota-se que apesar de ser uma obra a preço fechado, muitos itens ficaram acima daquilo estimado: Instalações Provisórias; Infraestrutura; Supraestrutura; Instalações elétricas; Soleiras; Impermeabilização; Revestimentos cerâmicos; Pintura; Portas + rodapés; Deck. Em compensação os serviços de: Vedação; Telhado; Instalações hidráulicas; Reboco + contrapiso; Implantação; Gesso; Esquadrias; Guarda-corpos; Grama; Portões foram mais baratos que aquilo previamente orçado, tornando-se possível gerir certo lucro na execução desse empreendimento.

**Tabela 14 – Comparativo previsto e executado – Obra 3**

<b>Obra 3</b>				
<b>Etapa Executiva</b>	<b>Previsto</b>	<b>Executado</b>	<b>Diferença</b>	<b>%</b>
Instalações provisórias	R\$ 18.466,91	R\$ 31.816,20	R\$ 13.349,29	72%
Infraestrutura	R\$ 18.906,15	R\$ 36.045,05	R\$ 17.138,90	91%
Supraestrutura	R\$ 114.591,95	R\$ 119.902,89	R\$ 5.310,95	5%
Vedação	R\$ 46.751,75	R\$ 38.286,17	-R\$ 8.465,58	-18%
Telhado	R\$ 37.731,11	R\$ 12.145,90	-R\$ 25.585,22	-68%
Instalações hidráulicas	R\$ 33.039,62	R\$ 22.999,89	-R\$ 10.039,73	-30%
Instalações elétricas	R\$ 44.822,24	R\$ 57.825,53	R\$ 13.003,29	29%
Reboco + Contrapiso	R\$ 92.421,78	R\$ 79.034,86	-R\$ 13.386,92	-14%
Soleiras	R\$ 18.919,51	R\$ 21.070,40	R\$ 2.150,89	11%
Implantação	R\$ 74.891,06	R\$ 51.761,18	-R\$ 23.129,88	-31%
Impermeabilização	R\$ 9.282,20	R\$ 10.891,86	R\$ 1.609,66	17%
Revestimentos cerâmicos	R\$ 65.628,62	R\$ 73.445,05	R\$ 7.816,43	12%
Gesso	R\$ 21.439,30	R\$ 11.980,90	-R\$ 9.458,40	-44%
Pintura	R\$ 13.433,90	R\$ 22.443,70	R\$ 9.009,80	67%
Esquadrias	R\$ 78.078,80	R\$ 53.075,85	-R\$ 25.002,95	-32%
Portas e rodapés	R\$ 13.056,20	R\$ 41.659,33	R\$ 28.603,13	219%
Guarda-corpos	R\$ 24.233,70	R\$ 13.760,64	-R\$ 10.473,06	-43%
Gramma	R\$ 3.596,50	R\$ 1.250,00	-R\$ 2.346,50	-65%
Deck	R\$ 3.634,70	R\$ 9.840,00	R\$ 6.205,30	171%
Portões	R\$ 15.237,90	R\$ 9.000,00	-R\$ 6.237,90	-41%
Limpeza de obra	R\$ -	R\$ 5.235,97	R\$ 5.235,97	NA
<b>Total</b>	<b>R\$ 748.163,90</b>	<b>R\$ 723.471,36</b>	<b>-R\$ 24.692,54</b>	<b>-3%</b>

Fonte: Autor (2020).

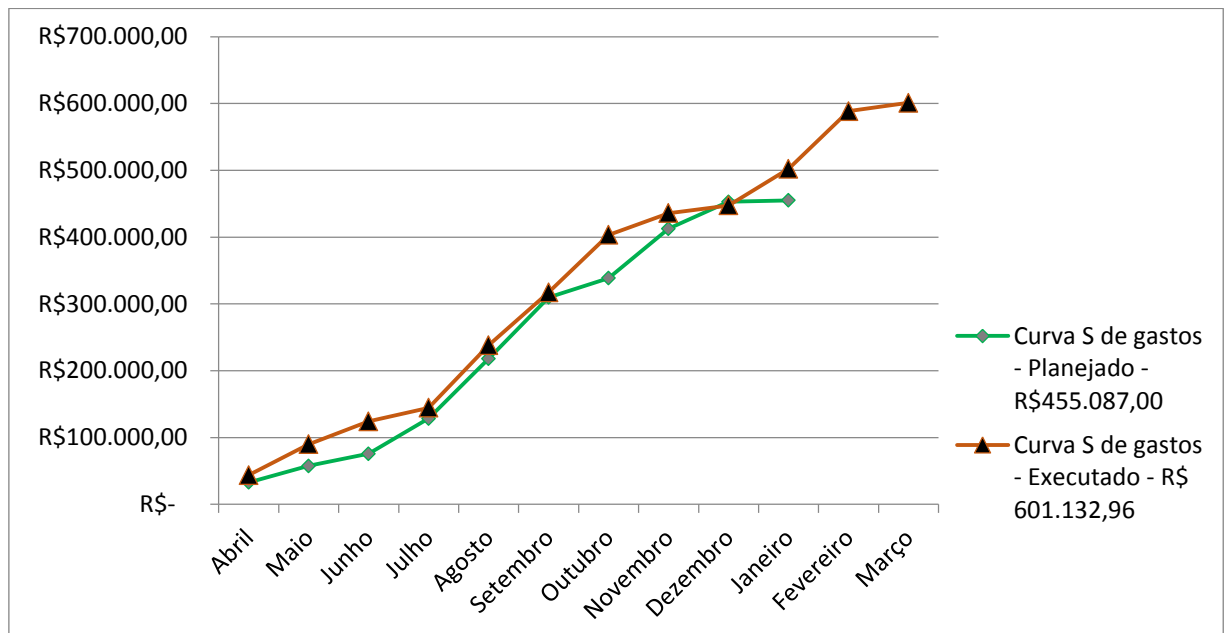
#### **4.4 – Obra 4**

Os dados para elaboração da curva S dessa obra foram retirados em acordo com os Apêndices G e H desse trabalho. Pode-se observar que as curvas dessa obra possuem bastante similaridade no que diz respeito aos gastos, até o mês de janeiro, sendo neste mês onde o valor da obra superou o valor inicial orçado, conforme Figura 11.

Referente ao cronograma, a entrega final da obra foi realizada dois meses após a previsão, sendo entregue em março ao invés de janeiro. Um dos motivos para tal atraso é devido ao fato de que o planejamento inicial não considerava o período de férias coletivas, durante todo o mês de dezembro, realizado pela

construtora, onde a execução das obras ficaram suspensas. O segundo motivo para esse atraso, segundo o engenheiro responsável, foi o atraso de um mês na entrega das esquadrias da obra, que por se tratar de uma etapa de caminho crítico, acabou atrasando todas as etapas consecutivas.

**Figura 12 – Comparativo – Curva S – Planejado e Executado – Obra 4**



Fonte: Autor (2020).

Ao se observar o comparativo das etapas executivas entre o previsto e o executado, conforme Tabela 15, percebe-se que a maioria dos serviços orçados inicialmente foi subestimada, sendo eles: Instalações provisórias; Infraestrutura; Supraestrutura; Vedação; Instalações hidráulicas; Instalações elétricas; Revestimentos cerâmicos; Pintura; Esquadrias; Portas + rodapés; Piso vinílico; Grama e Limpeza de obra. Somando-se a diferença de valores gastos com o previsto, chega-se a um total de R\$ 142.773,69.

Por ser uma obra por taxa administrativa, a instalação dos móveis foi decidida pelo cliente de ser executada por intermédio da construtora posteriormente ao orçamento inicial, gerando um acréscimo de R\$ 41.700,00.

As etapas superestimadas correspondem aos seguintes serviços: Reboco + contrapiso; Soleiras; Implantação; Impermeabilização e Guarda-corpos,

correspondendo a uma economia referente a estes serviços no valor de R\$ 38.427,73. Em suma, a obra ficou 32% acima do valor orçado inicialmente.

**Tabela 15 – Comparativo previsto e executado – Obra 4**

Obra 4				
Etapa Executiva	Previsto	Executado	Diferença	%
Instalações provisórias	R\$ 9.078,26	R\$ 15.935,05	R\$ 6.856,79	76%
Infraestrutura	R\$ 11.667,69	R\$ 14.098,52	R\$ 2.430,83	21%
Supraestrutura	R\$ 58.735,24	R\$ 109.611,69	R\$ 50.876,45	87%
Vedação	R\$ 15.776,51	R\$ 19.373,54	R\$ 3.597,03	23%
Instalações hidráulicas	R\$ 13.140,30	R\$ 25.070,31	R\$ 11.930,01	91%
Instalações elétricas	R\$ 18.080,20	R\$ 54.897,63	R\$ 36.817,43	204%
Reboco + Contrapiso	R\$ 100.378,70	R\$ 86.404,00	-R\$ 13.974,70	-14%
Soleiras	R\$ 25.977,30	R\$ 24.334,06	-R\$ 1.643,24	-6%
Implantação	R\$ 58.193,80	R\$ 40.963,64	-R\$ 17.230,16	-30%
Impermeabilização	R\$ 16.566,00	R\$ 12.159,37	-R\$ 4.406,63	-27%
Revestimentos cerâmicos	R\$ 25.415,00	R\$ 31.374,90	R\$ 5.959,90	23%
Gesso	R\$ 11.420,00	R\$ 13.228,00	R\$ 1.808,00	16%
Pintura	R\$ 20.056,00	R\$ 30.339,65	R\$ 10.283,65	51%
Esquadrias	R\$ 40.000,00	R\$ 41.500,00	R\$ 1.500,00	4%
Portas e rodapés	R\$ 12.406,00	R\$ 16.908,00	R\$ 4.502,00	36%
Piso vinílico	R\$ 3.942,00	R\$ 5.700,10	R\$ 1.758,10	45%
Guarda-corpos	R\$ 7.248,00	R\$ 6.075,00	-R\$ 1.173,00	-16%
Móveis	R\$ -	R\$ 41.700,00	R\$ 41.700,00	NA
Gramma	R\$ 2.369,00	R\$ 5.295,00	R\$ 2.926,00	124%
Limpeza de obra	R\$ 4.637,00	R\$ 6.164,50	R\$ 1.527,50	33%
<b>Total</b>	<b>R\$ 455.087,00</b>	<b>R\$ 601.132,96</b>	<b>R\$ 146.045,96</b>	<b>32%</b>

Fonte: Autor (2020).

## 5. CONCLUSÃO

Ao se analisar as curvas “S” das obras em estudo, referente aos gastos e orçamentos iniciais, pode-se concluir que foram em sua maioria subestimados. Todos os empreendimentos em que o modelo de negócio executivo era por taxa administrativa, a prévia orçamentária ficou abaixo daquilo realmente executado. Com exceção da Obra 2, onde a maioria do valor que excedeu o orçamento inicial foram de itens que foram sendo adicionados durante o processo executivo, não

previsto em orçamento, as outras obras (Obra 1 e Obra 4) ficaram com seus orçamentos prévios muito abaixo daquilo realmente executado.

Já na Obra 3, onde o modelo de negócio era por preço fechado, o orçamento inicial ficou acima daquilo realmente gasto, proporcionando certo lucro apesar de baixo.

Pode-se concluir que no modelo de negócio por preço fechado, é o orçamento inicial da obra que irá determinar o seu preço final, portanto, é mais intolerável à erros, e deve ser feito de maneira muito criteriosa, considerando profundamente todos os insumos que serão gastos para executar os serviços do empreendimento, além de estudar muito bem o projeto para que não passe despercebido nenhum serviço necessário na execução. Qualquer serviço subestimado afeta o orçamento final da obra, conseqüentemente afetando o preço final de negociação. Em contrapartida, seguir a ideia de superestimação no valor dos serviços, pode acarretar em um preço final muito acima do esperado pelo cliente, correndo o risco de perder a negociação. Um orçamento equilibrado e bem elaborado é sempre a melhor estratégia.

Referente aos cronogramas das obras, esses também acabaram tendo resultados fora do esperado. As obras 1 e 4 tiveram pouco atraso, tendo a obra 1 apenas um mês e a obra 4 apenas dois. Já as obras 2 e 3 tiveram ambas quatro meses de atraso, sendo para esse tipo de empreendimento, que possui um ciclo médio de obra de 11 meses, um tempo considerável. Considerando as obras por taxa administrativa, isso representa um menor retorno financeiro à empresa por mês, visto que o atraso na obra reflete uma menor execução de serviços, conseqüentemente gerando menos retorno financeiro em cima dos serviços executados.

Já na Obra 3, que foi por preço fechado, isso representa um menor retorno médio/mês, apesar de a porcentagem de lucro permanecer inalterada. Caso essa obra fosse entregue conforme cronograma inicial, teria um retorno médio mensal de 0,43%.

Deste modo, pode-se perceber a extrema importância de um orçamento e cronograma de obra bem elaborados, pois isso reflete positivamente tanto na parte financeira quanto também no fluxo executivo da obra.

Contudo, as obras aqui estudadas fizeram parte de um modelo de gestão em constante aperfeiçoamento da empresa em questão. Visto essas discrepâncias

aqui estudadas frente ao planejado e o executado, as novas obras que iniciaram no ano de 2020, tiveram suas estimativas orçamentárias mais bem elaboradas e seus planejamentos mais realistas. Conseqüentemente, resultou em maiores retornos financeiros e também possibilitou uma maior quantidade de obras em execução. Isso mostra como o orçamento e o planejamento servem como instrumentos de análise e verificação de erros, capacitando os profissionais ali envolvidos, e gerando melhorias na empresa como um todo. Os principais pontos que receberam grande enfoque pelos gestores, visando sua melhoria e aperfeiçoamento foram:

- Estudo mais minucioso e criterioso frente aos serviços e valores dos orçamentos iniciais. A planilha orçamentária possuía em torno de duzentas linhas de serviços, hoje está com mais de quinhentas;
- Elaboração de cronograma de obra mais sensato e realista frente ao porte das obras;
- Constante atualização e renovação de fornecedores de materiais e mão de obra, sendo selecionados aqueles que cumprem com prazos e boa qualidade executiva;

### **5.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Como sugestões para trabalhos futuros, poderia ser feito um comparativo orçamentário e de cronograma frente às obras mais recentes com as obras antigas, podendo analisar a evolução no processo de gestão executiva da construtora.

### **5.2 Limitações do trabalho**

As limitações do trabalho foram: análise das obras da empresa antes de sua principal atualização orçamentária; conclusão de etapas de serviço através dos relatórios fotográficos mensais, que algumas vezes não descrevia a conclusão de algum serviço, tendo de ser estipulado pelo autor do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ANVERSA, G. B. **Comparando o orçamento e o realizado – medição de obras.** Disponível em <<https://www.sienge.com.br/blog/orcado-realizado-medicao-de-obras>>. Acesso em 15 out. 2019.
- CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos.** 1. ed. São Paulo: PINI, 2009.
- CBIC. **O Custo Unitário Básico (CUB/m<sup>2</sup>).** Disponível em: <<http://www.cub.org.br/saiba-mais>>. Acesso em: 12 out. 2019.
- CHAGAS, L. R. B. **Engenharia da construção – Obras de grande porte.** 1. ed. São Paulo: PINI, 2008.
- COELHO, R. S. A. **Orçamento de Obras Prediais.** São Luís: UEMA, 2001.
- GEHBAUR, F. **Planejamento e gestão de obras – Um Resultado Prático da Cooperação Técnica Brasil – Alemanha.** 2. ed. Curitiba. CEFET-PR, 2002.
- LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2017. 244p.
- MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras.** 1. ed. São Paulo: PINI, 2006.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras.** 1. ed. São Paulo: PINI, 2010.
- TCPO – Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos.** 13. ed. São Paulo. PINI, 2008.
- THOMÉ, B. B. **Orçamento na Construção Civil: como dimensionar os custos indiretos de mão de obra?** Disponível em <<https://www.sienge.com.br/blog/orcamento-na-construcao-civil-custos-indiretos-de-mao-de-obra/>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- TISAKA, M. **Orçamento na construção civil – consultoria, projeto e execução.** 1. ed. São Paulo: PINI, 2006.
- VARALLA, R. **Planejamento e controle de obras.** 1.ed. São Paulo. TULA MELO, 2003.

## APÊNDICE A - Cronograma e orçamento planejados – Obra 1

Obra 1			
Planejado			
Mês	Atividade segundo cronograma global da obra	Valor segundo orçamento inicial da obra - material + mão de obra	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
abr/19	Instalações provisórias	4181,00	2669,04
	Fundações	8702,90	4003,56
mai/19	Estrutura térreo	14223,20	4003,56
	Alvenaria térreo	3193,45	2669,04
jun/19	Estrutura cobertura	9468,75	4003,56
	Estrutura volume reservatório	3246,15	1334,52
	Alvenaria volume reservatório	926,65	1334,52
	Reboco externo muros	1006,10	1334,52
	Reboco externo fachada norte	1006,10	2669,04
jul/19	Infra elétrica pav. Térreo	2128,50	1588,50
	Infra hidrossanitária pav. Térreo	4069,10	1588,50
	Infra A/C pav. Térreo	2788,00	0,00
	Infra gás pav. Térreo	2091,00	0,00
	Reboco interno pav. Térreo	1006,10	6672,60
	Reboco externo fachada leste	1006,10	4003,56
	Reboco externo fachada sul	1006,10	4003,56
	Reboco externo fachada oeste	1006,10	4003,56
	Instalação de soleiras	3420,00	4003,56
	Instalação de coifas	846,00	0,00
ago/19	Contrapiso térreo	1509,15	4003,56
	Contrapiso cobertura	1509,15	4003,56
	Execução de telhado oculto	7944,00	4003,56
	Impermeabilização com manta líquida	1557,00	0,00
	Impermeabilização com manta asfáltica	0,00	0,00
	Fiação elétrica pav. Térreo	1430,10	0,00
	Fiação elétrica pav. Cobertura	158,90	0,00
	Instalações cerâmicas pav. Térreo	10866,60	7525,80
	Instalações cerâmicas fachadas	3382,40	836,20
	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	5870,90	1588,50
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	3820,50	1588,50
set/19	Forro de gesso pav. Térreo	7097,00	0,00
	Pintura interna pav. Térreo	2765,00	3972,00
	Pintura externa	2118,00	3972,00
	Execução da calçada frontal - concreto	996,00	4003,56

	Execução da rampa de acesso carros - concreto	3982,00	4003,56
	Limpeza pesada de obra	2240,00	0,00
	Instalação de esquadrias	25200,00	0,00
	Instalação de portas e rodapés	11754,00	0,00
	Instalação de acabamentos elétricos	1324,00	0,00
	Instalação de luminárias	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos hidráulicos	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	498,00	0,00
	Instalação box de vidro	0,00	0,00
	Instalação sistema aquec. Solar	0,00	0,00
out/19	Instalação de móveis	0,00	0,00
	Instalação de aparelhos de A/C	0,00	0,00
	Instalação de grama	2788,00	0,00
	Limpeza fina de obra	1324,00	0,00
	<b>Valor total do orçamento (R\$)</b>		<b>R\$ 254.842,00</b>

## APÊNDICE B - Atividades executadas e gastos – Obra 1

Obra 1			
Executado			
Mês	Atividade executada segundo relatório fotográfico mensal	Valor segundo histórico de insumos do Sienge	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
abr/19	Instalações provisórias	14942,21	1665,00
mai/19	Fundações	12324,48	2497,50
	Estrutura térreo - 50%	13251,88	2497,50
jun/19	Estrutura térreo - 50%	13251,88	4162,50
	Alvenaria térreo	8393,97	4995,00
jul/19	Estrutura cobertura	22749,89	4162,50
	Estrutura volume reservatório	1251,29	832,50
	Alvenaria volume reservatório	1721,69	1665,00
	Infra elétrica pav. Térreo	2654,82	2497,50
	Reboco interno pav. Térreo - 50%	1226,33	4162,50
	Infra gás pav. Térreo	1810,00	0,00
ago/19	Reboco interno pav. Térreo - 50%	1226,33	4162,50
	Infra hidrossanitária pav. Térreo	4317,51	2497,50
	Execução de telhado oculto	4795,65	2497,50
	Fiação elétrica pav. Térreo	5099,40	5997,50
	Fiação elétrica pav. Cobertura	337,94	5997,50
	Infra A/C pav. Térreo	3341,65	0,00
	Reboco externo fachada norte	2959,81	3330,00
	Contrapiso térreo	3678,98	2497,50
	Reboco externo fachada leste	2452,65	4995,00
	Reboco externo fachada sul	2452,65	2497,50
	Reboco externo fachada oeste	2452,65	2497,50
	Instalação de soleiras	4172,30	4995,00
	Instalação de coifas	4863,74	0,00
	Reboco externo muros	2956,65	1665,00
Contrapiso cobertura	3678,98	2497,50	
set/19	Impermeabilização com manta líquida	5252,00	0,00
	Impermeabilização com manta asfáltica	5252,00	0,00
	Instalações cerâmicas pav. Térreo	22475,57	0,00
	Instalações cerâmicas fachadas	2983,00	660,00
	Forro de gesso pav. Térreo	9400,00	0,00
out/19	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	7417,12	2497,50
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	227,20	2497,50
	Execução da calçada frontal - concreto	1514,73	4995,00

	Execução da rampa de acesso carros - concreto	0,00	4995,00
	Pintura interna pav. Térreo	5381,10	4604,22
	Pintura externa	5381,10	4604,22
	Instalação de esquadrias	25213,89	0,00
	Instalação de portas e rodapés	9497,49	0,00
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	0,00	0,00
nov/19	Limpeza pesada de obra	3407,13	2825,79
	Instalação de acabamentos elétricos	1272,41	0,00
	Instalação de luminárias	6805,59	1775,00
	Instalação de acabamentos hidráulicos	3950,31	700,00
	Instalação de papel de parede	1000,00	0,00
	Instalação de grama	1850,00	0,00
	Instalação de calçamento com paver	0,00	6850,00
	Limpeza fina de obra	349,36	1596,00
	<b>Valor total da obra (R\$)</b>		<b>374860,52</b>

### APÊNDICE C - Cronograma e orçamento planejados – Obra 2

Obra 2			
Planejado			
Mês	Atividade segundo cronograma global da obra	Valor segundo orçamento inicial da obra - material + mão de obra	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
fev/19	Instalações provisórias	7640,00	2100,08
	Fundações	0,00	0,00
mar/19	Alvenaria subsolo	2242,00	12663,40
	Estrutura térreo	30543,00	18900,72
abr/19	Piscina - estrutura	23944,00	19414,00
mai/19	Alvenaria térreo	4329,00	10500,40
	Estrutura superior	30543,00	10500,40
	Alvenaria pav. Superior	2241,00	8400,32
jun/19	Estrutura cobertura	30543,00	8400,32
	Estrutura volume reservatório	5426,00	2100,08
	Alvenaria volume reservatório	556,00	2100,08
	Infra elétrica pav. Subsolo	592,10	579,80
	Infra elétrica pav. Térreo	1834,20	1739,40
	Infra hidrossanitária pav. Térreo + subsolo	5722,80	3727,20
	Infra A/C pav. Térreo	1983,00	0,00
	Infra gás pav. Térreo	1670,00	0,00
	Reboco interno pav. Térreo + subsolo	5186,70	18963,64
jul/19	Infra elétrica pav. Superior	1834,20	1739,40
	Infra hidrossanitária pav. Superior	5722,80	3727,20
	Infra hidrossanitária pav. Cobertura	2861,40	1242,40
	Infra A/C pav. Superior	1983,00	0,00
	Reboco interno pav. Superior	5186,70	6300,24
	Reboco interno pav. Cobertura	1728,90	6300,24
	Reboco externo muros	1728,90	23100,88
	Reboco externo fachada sul	3457,80	14700,56
	Reboco externo fachada norte	3457,80	4200,16
	Reboco externo fachada leste	3457,80	14700,56
	Contrapiso térreo	3457,80	2100,08
	Contrapiso superior	3457,80	2100,08
	Contrapiso cobertura	3457,80	2100,08
ago/19	Reboco externo fachada oeste	1638,00	4200,16
	Instalação de soleiras	16608,00	21000,80
	Impermeabilização com manta líquida	9793,00	0,00
	Impermeabilização com manta asfáltica	14559,00	0,00
	Fiação elétrica pav. Subsolo	1834,20	579,80
	Fiação elétrica pav. Térreo	5302,60	2319,20

	Fiação elétrica pav. Superior	5560,50	2319,20
	Fiação elétrica pav. Cobertura	1834,20	1159,60
	Instalações cerâmicas pav. Subsolo	4461,80	5350,60
	Instalações cerâmicas pav. Térreo	19407,70	11014,20
	Instalações cerâmicas pav. Superior	19407,70	11014,20
	Instalações cerâmicas pav. Cobertura	4461,80	1002,00
	Instalações cerâmicas fachadas	15375,00	3229,00
	Instalações cerâmica piscina	1941,00	1262,00
	Forro de gesso pav. Subsolo	3581,60	0,00
	Forro de gesso pav. Térreo	7163,20	0,00
	Forro de gesso pav. Superior	7163,20	0,00
	Pintura interna pav. Subsolo	3527,20	1822,20
	Pintura interna pav. Térreo	9455,40	3644,40
	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	5447,00	2484,80
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	2505,00	1500,00
set/19	Pintura interna pav. Superior	7054,40	3644,40
	Pintura interna pav. Cobertura	3527,20	1822,20
	Pintura externa	14108,80	7288,80
	Execução muros - estrutura + acabamento	88405,00	21000,80
	Execução da calçada frontal - concreto	3862,00	4200,16
	Execução da rampa de acesso carros - concreto	2714,00	14700,56
	Limpeza pesada de obra	1879,00	0,00
	Instalação de esquadrias	178500,00	0,00
	Instalação de portas e rodapés	30866,00	0,00
out/19	Instalação de grama	2630,00	0,00
	Instalação de coifas	2766,00	0,00
	Instalação de acabamentos elétricos	4550,00	1159,60
	Instalação de luminárias	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos piscina	11064,00	0,00
	Instalação de acabamentos hidráulicos	3236,00	1242,40
	Instalação do deck	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	751,00	0,00
	Instalação de móveis	0,00	0,00
	Instalação de guarda-corpos	43984,00	0,00
	Instalação portão garagem + portão lateral	15447,00	0,00
	Instalação box de vidro	0,00	0,00
Instalação sistema aquec. Solar	0,00	0,00	
nov/19	Limpeza fina de obra	2056,00	0,00
		<b>Valor total do orçamento (R\$)</b>	<b>1167529,00</b>

## APÊNDICE D - Atividades executadas e gastos – Obra 2

Obra 2			
Executado			
Mês	Atividade executada segundo relatório fotográfico mensal	Valor segundo histórico de insumos do Sienge	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
fev/19	Instalações provisórias	15889,66	6141,68
mar/19	Estrutura subsolo	42548,22	12283,36
	Alvenaria subsolo	4369,49	6141,68
abr/19	Estrutura térreo	51264,29	12283,36
	Piscina - estrutura	8716,07	6411,68
mai/19	Alvenaria térreo	5615,57	6141,68
	Aterro da obra	14290,00	0,00
jun/19	Estrutura superior	51264,29	12283,36
jul/19	Alvenaria pav. Superior	6993,39	6141,68
	Infra elétrica pav. Subsolo	2610,18	6141,68
ago/19	Estrutura cobertura	44707,06	12283,36
	Estrutura volume reservatório	6557,23	6141,68
	Alvenaria volume reservatório	4369,49	6141,68
	Reboco interno pav. Térreo + subsolo	2135,90	6141,68
	Infra hidrossanitária pav. Térreo + subsolo	3513,42	6141,68
	Infra elétrica pav. Térreo	2610,18	6141,68
	Infra gás pav. Térreo	2620,00	0,00
	Infra A/C pav. Térreo	3345,30	0,00
	Reboco externo fachada oeste	2225,90	12283,36
set/19	Contrapiso subsolo	2135,90	6141,68
	Infra elétrica pav. Superior	2610,18	6141,68
	Infra hidrossanitária pav. Superior	3513,42	6141,68
	Infra hidrossanitária pav. Cobertura	3513,42	6141,68
	Infra A/C pav. Superior	3345,30	0,00
	Reboco interno pav. Superior	2135,90	12283,36
	Contrapiso cobertura	2135,90	6141,68
	Reboco externo fachada leste	5098,52	12511,36
	Reboco externo fachada sul	2135,90	12283,36
	Instalação de coifas	2396,05	0,00
	Execução muros - estrutura + acabamento	10760,16	12283,36
out/19	Contrapiso térreo	2135,90	12283,36
	Contrapiso superior	2135,90	6141,68
	Instalação de soleiras	24761,50	7841,68
	Fiação elétrica pav. Subsolo	2610,18	6141,68
	Fiação elétrica pav. Térreo	4065,25	6141,68

	Fiação elétrica pav. Superior	5457,65	6141,68
	Fiação elétrica pav. Cobertura	2610,18	6141,68
	Impermeabilização com manta asfáltica	15172,08	0,00
	Impermeabilização com manta líquida	19113,28	0,00
	Reboco externo fachada norte	931,36	6141,68
	Reboco interno pav. Cobertura	931,36	6141,68
	Reboco externo muros	2919,56	6141,68
nov/19	Instalações cerâmicas pav. Superior	16796,98	11170,00
	Forro de gesso pav. Superior	9054,10	
	Pintura interna pav. Superior	5302,04	5722,29
	Forro de gesso pav. Térreo	6790,58	0,00
	Instalações cerâmicas fachadas	19829,98	4585,00
	Instalações cerâmicas pav. Cobertura	7821,60	9170,00
	Execução da calçada frontal - concreto	6179,84	6141,68
	Execução da rampa de acesso carros - concreto	11476,41	12283,36
dez/19	Forro de gesso pav. Subsolo	6790,58	0,00
	Pintura interna pav. Subsolo	5302,04	5722,29
	Pintura interna pav. Térreo	5302,04	5722,29
	Instalações cerâmicas pav. Subsolo	8099,98	9170,00
	Instalações cerâmicas pav. Térreo	27844,98	9520,00
jan/20	Pintura interna pav. Cobertura	5302,04	5722,29
	Pintura externa	5302,04	5722,29
	Instalação de acabamentos elétricos	5600,00	0,00
	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	9887,84	6141,68
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	2610,18	6691,68
fev/20	Instalações cerâmica piscina	10913,00	4585,00
	Instalação de acabamentos piscina	6238,83	23130,26
	Instalação de acabamentos hidráulicos	10144,34	350,00
	Instalação portão garagem + portão lateral	8610,00	0,00
	Instalação sistema aquec. Solar	18000,00	0,00
	Limpeza pesada de obra	0,00	15231,73
mar/20	Instalação de esquadrias	137336,01	
	Instalação de portas e rodapés	5687,64	1884,00
	Instalação de grama	1875,00	0,00
	Instalação de luminárias	7200,00	4000,00
	Instalação do deck	21208,53	0,00
	Instalação de guarda-corpos	15620,00	0,00
	Instalação box de vidro	15755,00	0,00
	Limpeza fina de obra	0,00	5350,00
		<b>Valor total da obra (R\$)</b>	<b>1258741,48</b>

### APÊNDICE E - Cronograma e orçamento planejados – Obra 3

Obra 3			
Planejado			
Mês	Atividade segundo cronograma global da obra	Valor segundo orçamento inicial da obra - material + mão de obra	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
dez/18	Instalações provisórias	11187,00	7279,91
	Fundações	11626,24	7279,91
	Muros laterais e fundos	21703,10	7279,91
jan/19	Estrutura térreo	25011,10	9706,55
	Alvenaria térreo	11683,13	7279,91
fev/19	Estrutura superior	24349,00	7279,91
	Alvenaria pav. Superior	8874,93	7279,91
mar/19	Estrutura cobertura	24349,00	7279,91
	Estrutura volume reservatório	9336,58	7279,91
	Alvenaria volume reservatório	4131,06	7279,91
	Execução de telhado	30451,20	7279,91
	Infra elétrica pav. Térreo	1124,41	7279,91
	Infra hidrossanitária pav. Térreo	7927,10	7279,91
	Infra gás pav. Térreo	2625,60	0,00
	Infra A/C pav. Térreo	2229,25	0,00
	Instalação de coifas	222,90	0,00
	Infra A/C pav. Superior	2229,25	0,00
	Infra elétrica pav. Superior	1124,41	7279,91
	Infra hidrossanitária pav. Superior	7927,10	7279,91
	Reboco interno pav. Térreo	2989,18	7279,91
abr/19	Reboco interno pav. Superior	2989,18	7279,91
	Reboco externo muros	2989,18	7279,91
	Reboco externo fachada norte	2989,18	7279,91
	Reboco externo fachada sul	2989,18	7279,91
	Reboco externo fachada leste	2989,18	7279,91
	Reboco externo fachada oeste	2989,18	7279,91
	Contrapiso térreo	2989,18	7279,91
	Contrapiso superior	2989,18	7279,91
	Instalação de soleiras	9456,60	7279,91
	Impermeabilização com manta líquida	0,00	0,00
	Impermeabilização com manta asfáltica	9282,20	0,00
	Fiação elétrica pav. Térreo	4497,64	7279,91
	Fiação elétrica pav. Superior	4497,64	7279,91
mai/19	Instalações cerâmicas pav. Térreo	22602,60	13143,51
	Instalações cerâmicas pav. Superior	22602,60	7279,91
	Forro de gesso pav. Térreo	10719,65	0,00

	Forro de gesso pav. Superior	10719,65	0,00
	Pintura interna pav. Térreo	0,00	0,00
	Pintura interna pav. Superior	0,00	0,00
	Pintura externa	13433,90	0,00
	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	3220,10	7279,91
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	4953,90	7279,91
jun/19	Execução da calçada frontal - concreto	4899,00	7279,91
	Execução da rampa de acesso carros - concreto	3715,40	7279,91
	Limpeza pesada de obra	0,00	0,00
	Instalação de esquadrias externas	78078,80	0,00
	Instalação de portas e rodapés	13056,20	0,00
	Instalação de piso vinílico	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos elétricos	0,00	0,00
	Instalação de luminárias	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos hidráulicos	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	2183,00	0,00
	Execução de pergolado	0,00	0,00
	Execução de deck	3634,70	0,00
jul/19	Instalação de grama	3596,50	0,00
	Instalação de portão de garagem	15237,90	0,00
	Instalação de móveis	0,00	0,00
	Instalação de aparelhos de A/C	0,00	0,00
	Instalação de guarda-corpos	24233,70	0,00
	Instalação sistema aquec. Solar	0,00	0,00
	Instalação box de vidro	0,00	0,00
	Limpeza fina de obra	0,00	0,00
	<b>Valor total do orçamento (R\$)</b>		<b>748163,90</b>

### APÊNDICE F - Atividades executadas e gastos – Obra 3

Obra 3			
Executado			
Mês	Atividade executada segundo relatório fotográfico mensal	Valor segundo histórico de insumos do Sienge	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
dez/18	Instalações provisórias	24917,17	6899,03
	Fundações	25420,00	10625,05
	Muros laterais e fundos	15623,04	6899,03
jan/19	Estrutura térreo	25816,03	9198,70
	Alvenaria térreo	6958,20	6899,03
fev/19	Estrutura superior	29446,03	6899,03
mar/19	Alvenaria pav. Superior	6312,95	6899,03
	Estrutura cobertura	27596,04	6899,03
	Estrutura volume reservatório	7149,01	6899,03
	Alvenaria volume reservatório	2417,94	6899,03
	Infra elétrica pav. Térreo	10440,32	6899,03
	Infra hidrossanitária pav. Térreo	1099,97	6899,03
	Execução de telhado	5246,87	6899,03
abr/19	Infra gás pav. Térreo	1070,00	0,00
	Infra A/C pav. Térreo	2765,00	0,00
	Instalação de coifas	1900,00	0,00
	Infra A/C pav. Superior	2765,00	0,00
	Infra elétrica pav. Superior	1099,97	6899,03
	Infra hidrossanitária pav. Superior	5246,87	6899,03
	Reboco interno pav. Térreo	1783,54	6899,03
	Reboco interno pav. Superior	1783,54	6899,03
	Reboco externo muros	1783,54	6899,03
	Reboco externo fachada norte	1783,54	6899,03
	Reboco externo fachada sul	1783,54	6899,03
mai/19	Reboco externo fachada leste	1783,54	6899,03
	Reboco externo fachada oeste	1783,54	6899,03
	Contrapiso térreo	2229,42	6899,03
	Contrapiso superior	2229,42	6899,03
	Instalação de soleiras	14171,37	6899,03
	Impermeabilização com manta líquida	4314,00	0,00
	Impermeabilização com manta asfáltica	6577,86	0,00
	Fiação elétrica pav. Térreo	4399,87	6899,03
	Fiação elétrica pav. Superior	4399,87	6899,03
jun/19	Instalações cerâmicas pav. Térreo	30575,66	6899,03
	Instalações cerâmicas pav. Superior	29071,34	6899,03
	Forro de gesso pav. Térreo	5990,45	0,00

	Forro de gesso pav. Superior	5990,45	0,00
	Pintura interna pav. Térreo	6733,11	0,00
	Pintura interna pav. Superior	6733,11	0,00
jul/19	Pintura externa	8977,48	0,00
	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	2983,38	3694,90
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	2202,63	6899,03
ago/19	Execução da calçada frontal - concreto	20,90	6899,03
	Execução da rampa de acesso carros - concreto	2844,35	6899,03
set/19	Limpeza pesada de obra	2240,00	0,00
	Instalação de esquadrias externas	53075,85	0,00
out/19	Instalação de portas e rodapés	41659,33	0,00
	Instalação de piso vinílico	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos elétricos	1308,43	0,00
	Instalação de luminárias	3050,97	0,00
	Instalação de acabamentos hidráulicos	1785,00	0,00
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	0,00	0,00
	Execução de pergolado	0,00	0,00
	Execução de deck	9840,00	0,00
	Instalação de grama	1250,00	0,00
	Instalação de portão de garagem	9000,00	0,00
	Instalação de móveis	0,00	0,00
	Instalação de aparelhos de A/C	0,00	0,00
	Instalação de guarda-corpos	13760,64	0,00
nov/19	Limpeza fina de obra	2995,97	0,00
		<b>Valor total da obra (R\$)</b>	<b>726675,49</b>

### APÊNDICE G - Cronograma e orçamento planejados – Obra 4

Obra 4			
Planejado			
Mês	Atividade segundo cronograma global da obra	Valor segundo orçamento inicial da obra - material + mão de obra	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
abr/19	Instalações provisórias	6173,00	2905,26
	Fundações	7309,80	4357,89
	Muros laterais e fundos	11947,00	0,00
mai/19	Estrutura térreo	15243,14	2905,26
	Alvenaria térreo	2251,45	4357,89
jun/19	Estrutura superior	15243,14	2905,26
jul/19	Alvenaria pav. Superior	2251,45	4357,89
	Estrutura cobertura	14029,47	2905,26
	Estrutura volume reservatório	2598,45	2905,26
	Alvenaria volume reservatório	1105,20	1452,63
	Infra elétrica pav. Térreo	2413,00	1281,80
	Infra hidrossanitária pav. Térreo	2482,00	1922,70
	Infra gás pav. Térreo	2097,00	0,00
	Reboco externo muros	1322,09	7263,15
	Instalação de coifas	2400,00	0,00
ago/19	Infra A/C pav. Térreo	1513,50	0,00
	Infra A/C pav. Superior	1513,50	0,00
	Infra elétrica pav. Superior	3010,00	1281,80
	Infra hidrossanitária pav. Superior	2482,00	1922,70
	Reboco interno pav. Térreo	1322,09	14526,30
	Reboco externo fachada norte	1322,09	7263,15
	Reboco externo fachada sul	1322,09	7263,15
	Instalação de soleiras - 50%	5725,50	7263,15
	Contrapiso térreo	1322,09	7263,15
	Contrapiso cobertura	1322,09	7263,15
	Impermeabilização com manta asfáltica	12639,00	0,00
	Fiação elétrica pav. Térreo	1228,00	961,35
set/19	Reboco interno pav. Superior	1322,09	14526,30
	Reboco externo fachada leste	1322,09	7263,15
	Reboco externo fachada oeste	1322,09	7263,15
	Instalação de soleiras - 50%	5725,50	7263,15
	Contrapiso superior	1322,09	7263,15
	Impermeabilização com manta líquida	3927,00	0,00
	Fiação elétrica pav. Superior	1228,00	961,35

	Instalações cerâmicas pav. Térreo	8149,50	4886,50
	Pintura externa - 50%	2130,00	2884,00
	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	7858,00	1922,70
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	1991,00	1281,80
out/19	Instalações cerâmicas pav. Superior	6775,50	5603,50
	Forro de gesso pav. Térreo	5710,00	0,00
	Forro de gesso pav. Superior	5710,00	0,00
	Pintura externa - 50%	2130,00	2884,00
	Execução de pergolado	0,00	0,00
nov/19	Pintura interna pav. Térreo	2130,00	2884,00
	Pintura interna pav. Superior	2130,00	2884,00
	Execução da calçada frontal - concreto	3186,00	7263,15
	Execução da rampa de acesso carros - concreto	4464,00	7263,15
	Limpeza pesada de obra	1842,00	0,00
	Instalação de esquadrias	40000,00	0,00
dez/19	Instalação de portas e rodapés	12406,00	
	Instalação de piso vinílico	1971,00	1971,00
	Instalação de acabamentos elétricos	2047,00	640,90
	Instalação de luminárias	0,00	0,00
	Instalação de acabamentos hidráulicos	1593,00	640,90
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	717,00	0,00
	Instalação de grama	2369,00	0,00
	Instalação de móveis	0,00	0,00
	Instalação de aparelhos de A/C	0,00	0,00
	Instalação de guarda-corpos	7248,00	0,00
	Instalação portão garagem + portão lateral	8617,00	0,00
	Instalação box de vidro	0,00	0,00
	Instalação sistema aquec. Solar	0,00	0,00
jan/20	Limpeza fina de obra	2078,00	0,00
		<b>Valor total do orçamento (R\$)</b>	<b>455087,00</b>

## APÊNDICE H - Atividades executadas e gastos – Obra 4

Obra 4			
Executado			
Mês	Atividade executada segundo relatório fotográfico mensal	Valor segundo histórico de insumos do Sienge	
		Material (R\$)	Mão de obra (R\$)
abr/19	Instalações provisórias	12875,85	3059,20
	Fundações	9509,72	4588,80
	Muros laterais e fundos	10528,41	3059,20
mai/19	Estrutura térreo	21289,03	16825,59
	Alvenaria térreo	4948,70	3059,20
jun/19	Estrutura superior	19115,29	15296,00
jul/19	Alvenaria pav. Superior	3363,52	3559,20
	Infra elétrica pav. Térreo	803,85	4334,67
	Infra hidrossanitária pav. Térreo	6048,31	0,00
	Infra gás pav. Térreo	2209,20	0,00
ago/19	Estrutura cobertura	18061,96	13766,40
	Estrutura volume reservatório	3727,82	1529,60
	Alvenaria volume reservatório	1383,72	3059,20
	Reboco interno pav. Térreo	1118,16	12236,80
	Contrapiso cobertura	1612,27	3059,20
	Impermeabilização com manta asfáltica	9231,83	0,00
	Reboco externo fachada norte	2484,64	4588,80
	Reboco externo fachada sul	2484,64	10707,20
set/19	Reboco externo fachada leste	1678,50	4588,80
	Reboco externo fachada oeste	1678,50	12236,80
	Impermeabilização com manta líquida	2927,54	0,00
	Contrapiso térreo	1612,27	10707,20
	Infra A/C pav. Térreo	1833,00	0,00
	Infra A/C pav. Superior	1833,00	0,00
	Infra elétrica pav. Superior	803,85	4334,67
	Infra hidrossanitária pav. Superior	6048,31	0,00
	Instalação de soleiras - 50%	9107,83	3059,20
	Instalações cerâmicas pav. Térreo	11863,45	4588,80
	Instalação de coifas	122,39	0,00
out/19	Instalação de soleiras - 50%	9107,83	3059,20
	Reboco interno pav. Superior	1612,27	3059,20
	Contrapiso superior	1612,27	4588,80
	Fiação elétrica pav. Térreo	2009,62	13004,01
	Fiação elétrica pav. Superior	2009,62	10836,68
	Forro de gesso pav. Térreo	6614,00	0,00

	Instalações cerâmicas pav. Superior	11863,45	3059,20
	Forro de gesso pav. Superior	6614,00	0,00
	Execução da calçada frontal - concreto	2507,92	1529,60
	Execução da rampa de acesso carros - concreto	1332,54	1529,60
nov/19	Execução de redes hidrossanitárias - implantação	6832,71	0,00
	Execução de redes elétricas + telecom - implantação	4387,27	6502,01
	Pintura interna pav. Térreo	7520,69	0,00
	Pintura interna pav. Superior	7520,69	0,00
dez/19	Pintura externa - 50%	7777,59	0,00
	Limpeza pesada de obra	0,00	3760,00
jan/20	Pintura externa - 50%	7520,69	0,00
	Instalação de esquadrias	41500,00	0,00
	Instalação de piso vinílico	5700,10	0,00
fev/20	Instalação de grama	5295,00	0,00
	Instalação de guarda-corpos	6075,00	0,00
	Instalação de móveis	41700,00	0,00
	Instalação de portas e rodapés	16908,00	0,00
	Instalação de acabamentos elétricos	1207,70	4334,67
	Instalação de acabamentos hidráulicos	9604,50	1160,00
mar/20	Instalação portão garagem + portão lateral	2632,00	0,00
	Instalação de luminárias	4267,29	3285,00
	Instalação de acabamentos em granito e revestimentos	0,00	0,00
	Limpeza fina de obra	0,00	2404,50
		<b>Valor total da obra (R\$)</b>	<b>601132,96</b>