

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MÔNICA LAIS KLAUSS BITDINGER

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DE UMA ESTRUTURA DE CONTENÇÃO  
– ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE TOLEDO – PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO

2016

MÔNICA LAIS KLAUSS BITDINGER

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DE UMA ESTRUTURA DE CONTENÇÃO  
– ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE TOLEDO – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial à obtenção  
do título de Bacharel, do curso de Engenharia  
Civil, da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná.

Orientador: Prof. Dra. Lucia Bressiani  
Co-orientador: Eng. Prof. MSc. Vinícius  
Lorenzi

TOLEDO

2016



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Toledo  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



### **TERMO DE APROVAÇÃO**

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de N° 050

### **Análise orçamentária de uma estrutura de contenção – Estudo de caso na cidade de Toledo – Paraná**

por

**Mônica Lais Klauss Bitdinger**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 13:50 h do dia **21 de Novembro de 2016** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

---

Profº Dr. Fúlvio Natercio Feiber  
(UTFPR – TD)

---

Profº Cristian V. K. de Oliveira

---

Eng. Prof. MSc. Vinicius Lorenzi

---

Profª Dra. Lucia Bressiani  
(UTFPR – TD)

---

Visto da Coordenação  
Profª.MSc. Silvana da Silva  
Coordenadora da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

“Seja firme, seja forte e seja verdadeiro consigo mesmo. Tudo irá conspirar a seu favor. Você não está atrasado, nem adiantado, você está na hora certa!”.

(Sri Sri Ravi Shankar)

## RESUMO

BITDINGER, Mônica L. Klauss. Análise orçamentária de uma estrutura de contenção – Estudo de caso na cidade de Toledo – PR. 2016. 104 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2016.

O orçamento é o ponto de partida para a execução de um projeto. Saber quanto custará a obra permite às empresas analisar a viabilidade dos seus projetos. Apesar de sempre se buscar a exatidão dos custos totais para a execução de uma obra, o orçamento é uma estimativa, já que durante a construção, podem haver situações que não são previstas inicialmente e que provocam um desvio de custos. Desta maneira, quando se faz um orçamento detalhado e bem estudado, há uma avaliação criteriosa dos custos dos empreendimentos, sendo possível a diminuição de gastos desnecessários ou que possam causar desvios no lucro final das empresas. Dentre as áreas da Engenharia Civil, destaca-se o ramo da Engenharia de Fundações. A fundação é parte responsável pela transmissão para o solo de todas as cargas geradas pela estrutura, uso e ocupação. A alta densidade das edificações requer cuidados para a execução de novos projetos, cuidados esses que devem ser levados em consideração já na etapa da fundação da obra. É necessário além de estudar o solo, considerar as estruturas vizinhas já existentes. A estrutura de contenção é utilizada como solução para conter os maciços de solo quando há escavações em divisas de terrenos e possibilita o uso do subsolo para garagens, por exemplo. Com o objetivo de compreender, no orçamento de uma obra de contenção, as variáveis que compõem os custos da empresa para a execução do projeto, este trabalho teve como proposta analisar, através de um estudo de caso, o orçamento de uma obra de contenção. O objetivo principal foi de identificar os fatores que influenciam no orçamento de obras de contenções. Desta forma, o custo real da obra de contenção ficou 0,872% superior ao orçamento previsto, devido à mudança no escopo do projeto, como variação na quantidade perfurada de estacas, adicional com mão de obra, dentre outros. O custo com os materiais, no orçamento inicial representava 50% e no final representa 51%, sendo, portanto, a variável mais representativa no total, ou seja, a que mais influencia na variação entre o orçamento previsto e o real.

**PALAVRAS-CHAVE:** orçamento; projeto de contenção; variações de custos.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição de custos unitários .....	18
<b>Tabela 2</b> – Orçamento Previsto sem material.....	44
<b>Tabela 3</b> – Custo dos materiais previstos. ....	46
<b>Tabela 4</b> – Orçamento Previsto com materiais. ....	48
<b>Tabela 5</b> – Cronograma de Estacas de hélice contínua. ....	49
<b>Tabela 6</b> – Cronograma de tirantes. ....	49
<b>Tabela 7</b> – Orçamento Real.....	50
<b>Tabela 8</b> – Análise do orçamento previsto e o realizado. Mobilização da Máquina de Tirante. ....	52
<b>Tabela 9</b> – Análise do orçamento previsto e o realizado. Mobilização da Máquina Hélice Contínua.....	52
<b>Tabela 10</b> – Análise do orçamento previsto e o realizado: estacas de hélice contínua. ....	56
<b>Tabela 11</b> – Análise do orçamento previsto e realizado do serviço de perfuração de tirantes. ....	60
<b>Tabela 12</b> – Cronograma da etapa de armação, injeção e colocação dos tirantes...62	
<b>Tabela 13</b> – Análise do orçamento previsto e o realizado da etapa de armação, injeção e colocação dos tirantes.....	63
<b>Tabela 14</b> – Análise do orçamento previsto e o realizado da etapa de solicitação dos tirantes. ....	65
<b>Tabela 15</b> – Encargos sociais de mão de obra mensalista.....	86
<b>Tabela 16</b> – Piso Salarial dos trabalhadores.....	87
<b>Tabela 17</b> – Diário de obra dos tirantes. ....	88
<b>Tabela 18</b> – Horas trabalhadas na etapa dos tirantes. ....	90
<b>Tabela 19</b> – Diário de obra Estacas de hélice contínua.....	92
<b>Tabela 20</b> – Horas trabalhadas na etapa de hélice contínua. ....	94
<b>Tabela 21</b> – Levantamento do quantitativo de projeto dos materiais utilizados para tirantes tipo 01.....	98
<b>Tabela 22</b> – Levantamento do quantitativo de projeto dos materiais utilizados para tirantes tipo 02.....	99

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> – Cortina de contenção em divisa de terreno .....	31
<b>Figura 2</b> – Cortina de contenção em divisa de terreno. ....	32
<b>Figura 3</b> – Corte da estrutura do tirante.....	33
<b>Figura 4</b> – Mapa de localização do Edifício Blume. ....	36
<b>Figura 5</b> – Fachada do Edifício Blume.....	36
<b>Figura 6</b> – Fluxograma de elaboração do trabalho. ....	41
<b>Figura 7</b> – Perfil Metálico w200x46,1.....	47
<b>Figura 8</b> – Máquina de hélice contínua.....	53
<b>Figura 9</b> – Gráfico da produtividade de perfuração estaca hélice contínua. ....	55
<b>Figura 10</b> – Porcentagem de mão de obra, equipamentos e materiais. ....	57
<b>Figura 11</b> – Máquina de Tirantes.....	58
<b>Figura 12</b> – Produtividade de perfuração. ....	60
<b>Figura 13</b> – Porcentagem de mão de obra, equipamentos e materiais. ....	64
<b>Figura 14</b> – Orçamento Previsto.....	66
<b>Figura 15</b> – Orçamento Real. ....	67
<b>Figura 16</b> – Comparação entre o orçamento previsto e o real.....	68
<b>Figura 17</b> – Tirantes tipo um e tipo dois, com cota de localização A. ....	97
<b>Figura 18</b> – Tirantes tipo um e tipo dois, com cota de localização B. ....	97
<b>Figura 19</b> – Estacas Hélice Contínua tipo um.....	100
<b>Figura 20</b> – Estacas Hélice Contínua tipo dois. ....	101

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDI – Benefícios e Despesas Indiretas

CLT – Consolidação das Leis de Trabalho

COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

EPI – Equipamento de Proteção Individual

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

IRPJ – Imposto de Renda de Pessoa Jurídica

ISSQN – Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza

NBR – Norma Brasileira

PIS – Programa de Interação Social

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

SESC – Serviço Social do Comércio

SESI – Serviço Social da Indústria

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

SINDUSCON-OESTE – Sindicato da Indústria da Construção civil do Oeste do Paraná

TCPO – Tabela de Composição de Preços para Orçamentos



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	11
1.2 OBJETIVO GERAL .....	12
1.2.1 Objetivos específicos .....	12
1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	12
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 ATIVIDADE DE ORÇAMENTAÇÃO .....	14
2.2 TIPOS DE ORÇAMENTOS .....	16
2.3 ETAPAS DA ORÇAMENTAÇÃO .....	17
2.3.1 Custos Diretos .....	18
2.3.2 Custos Indiretos .....	25
2.3.3 Lucro e impostos .....	26
2.3.4 BDI e preço de venda .....	29
2.4 PROJETO DE CONTENÇÃO .....	30
2.5 ORÇAMENTO DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES NO OESTE DO PARANÁ .....	34
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>35</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	35
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO .....	35
3.3 COLETA DE DADOS .....	37
3.4 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO DA OBRA DE CONTENÇÃO .....	38
3.4.1 Identificação de serviços .....	38
3.4.2 Identificação dos insumos .....	38
3.4.3 Levantamento de quantitativos .....	39
3.4.4 Discriminação dos custos diretos .....	39
3.4.5 Discriminação dos custos indiretos .....	40
3.4.6 Definição de encargos sociais e trabalhistas .....	40
3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS REAIS DA EXECUÇÃO DA OBRA DE CONTENÇÃO .....	41
3.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE .....	42
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>43</b>
4.1 ORÇAMENTO PREVISTO .....	43
4.1.1 Custo da mão de obra e equipamentos .....	43
4.1.2 Custo dos materiais .....	45
4.1.3 Custo total previsto para a obra de contenção .....	47
4.2 CRONOGRAMA DA OBRA .....	48
4.3 CUSTO REAL .....	50
4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DIRETOS E ANÁLISE DOS SERVIÇOS QUE COMPOEM O ORÇAMENTO .....	51
4.4.1 Mobilização das máquinas .....	51
4.4.2 Estaca Hélice Contínua .....	52
4.4.3 Perfuração do Tirante .....	57
4.4.4 Armação, injeção e colocação dos tirantes .....	61
4.4.5 Solicitação dos tirantes .....	64
4.5 COMPARAÇÃO ENTRE ORÇAMENTO PREVISTO E CUSTO REAL .....	65
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>69</b>
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	70
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>71</b>
<b>ANEXO A – ORÇAMENTO DE OBRA DE CONTENÇÃO</b> .....	<b>76</b>
<b>ANEXO B – PROJETO DE CONTENÇÃO</b> .....	<b>82</b>

<b>ANEXO C – TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS E PISO SALARIAL .....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO D – TABELAS DE DADOS DA OBRA.....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE 1 – LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS.....</b>	<b>96</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para qualquer projeto, especialmente no ramo da Engenharia Civil, o orçamento muitas vezes é o ponto de partida para a execução da edificação. O custo de um determinado projeto permite a análise da viabilidade da obra. Ainda, o orçamento é uma ferramenta que garante a competitividade entre empresas do ramo. Porém, para que seja uma ferramenta de análise confiável, se faz necessário seguir um roteiro com critérios a serem analisados e adotar procedimentos técnicos confiáveis.

Um dos fatores mais lucrativos para as empresas é fazer uma orçamentação eficiente. Quando malfeito, segundo Mattos (2006), “fatalmente ocorrem imperfeições e possíveis frustrações de custo e prazo”, ou seja, quando há algum problema com a obra que interfira no orçamento, há prejuízos para ambas as empresas, tanto a contratada, quanto a contratante. Desta maneira, além de garantir o lucro, um bom orçamento assegura, também, a execução de todos os itens especificados.

Apesar de o cliente buscar em um orçamento a exatidão dos custos, nem sempre essa precisão será atingida. Isso porque mesmo se utilizando de fontes confiáveis, critérios técnicos bem estabelecidos e feito por um orçamentista experiente, há situações difíceis de prever, como por exemplo, chuvas, condições do solo, falta de insumos e paralisações, as quais interferem diretamente no custo final da obra. O orçamento é, portanto, uma estimativa de custos sob o qual será atribuído um preço de venda, o qual já é bem estabelecido.

Segundo Lorenzi (2014), seguindo as tendências do setor da construção e com a restrição dos espaços disponíveis para as construções, utiliza-se a verticalização das edificações. Contudo, quanto maior o número de pavimentos, maiores são os gastos com a fundação, exigindo, também, qualidade na empresa contratada para a execução. Desta maneira, o custo da obra de fundação pode ter uma grande porcentagem de participação no orçamento final de um projeto.

É importante tanto para a executora, quanto para o cliente, que haja uma boa relação custo x benefício dos projetos. Sabe-se que, dependendo das características do projeto, tendo como exemplo o projeto de contenção, muda conforme essas propriedades, não esquecendo de avaliar também as peculiaridades e características do solo sob o qual será apoiada a estrutura

Portanto, a proposta deste trabalho foi de realizar um estudo de caso do orçamento de uma obra de contenção da cidade de Toledo-Paraná, para identificar os fatores influenciadores neste tipo de orçamento. Gerou-se informações que permitiram o levantamento de todos os custos envolvidos, levando em consideração as características do projeto, do terreno, da empresa contratante e contratada.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Por ser uma atividade econômica de parcela importante na economia brasileira, a construção civil é um segmento que requer um grande investimento financeiro. Sua crescente demanda acarreta no aumento dos estudos dos orçamentos das obras, uma vez que, tendo-se uma criteriosa avaliação dos custos de um empreendimento, é possível a redução de gastos desnecessários ou que impliquem em grande desvio no lucro da empresa. Além da análise da viabilidade, o orçamento é um documento necessário para o gerenciamento da mesma.

O crescente ambiente competitivo é fator que impulsiona o planejamento das empresas. O controle dos custos das obras leva a diminuição de gastos excessivos ou adicionais, além de se verificar a viabilidade econômica e rentabilidade da construção. Com a elaboração do orçamento, cria-se um cronograma para programação de gastos, incluindo-se despesas diretas e indiretas, permitindo o controle de atrasos e desperdícios, estoques de materiais, serviços e padrões de qualidade (ARAÚJO; MEIRA, 1997).

Os mesmos autores afirmam ainda que, para que seja uma ferramenta a favor do bom desempenho da empresa, não deve haver grande diferença entre o orçamento previsto e o real, mostrando a harmonia entre os recursos físicos e financeiros, através de um bom planejamento, tendo-se, por fim, uma definição precisa dos recursos necessários e compatíveis com prazos e os custos.

Obras que terão subsolo, obras em que há escavação, cujo limite está na divisa do terreno, projetos nos quais há a necessidade de um maior controle de deformações e estabilidade do maciço, há a necessidade de uma estrutura de contenção. Desta maneira, torna-se possível a escavação junto à divisa da obra sem que haja abalo nas estruturas adjacentes, ou seja, impede-se o deslocamento lateral (JOPPERT JR, 2007; MOTA, 2008).

Neste sentido, a justificativa para a realização deste trabalho foi a compreensão, no orçamento de uma obra de contenção, das variáveis que compõem os custos da empresa para a execução do projeto. Isso porque são inúmeras as variáveis que cercam o campo de pesquisa de uma obra de contenção, podendo ser destacados os custos com equipamentos, materiais e mão de obra.

O presente trabalho analisou o orçamento, com a finalidade de apontar os fatores associados à mão de obra, equipamentos, materiais que influenciam nas variações identificadas entre o orçamento previsto e real.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal foi identificar os fatores que influenciam no orçamento de obras de contenções.

### 1.2.1 Objetivos específicos

- ◆ Identificar os fatores associados à mão de obra (produtividade, encargos sociais e trabalhistas) que interferem na variação entre o orçamento previsto e o realizado;
- ◆ Identificar a influência dos equipamentos (custo horário e produtividade) na variação do orçamento previsto;
- ◆ Identificar a influência dos materiais na variação do orçamento previsto;
- ◆ Avaliar a influência dos custos indiretos no orçamento.

## 1.3 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa compreendeu a análise do orçamento de uma obra de estrutura de contenção executada na cidade de Toledo, Paraná. Foram avaliados os custos que

englobam o projeto de contenção, identificando os de maior significância e gerando parâmetros para a obra em estudo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo é apresentada uma contextualização sobre os assuntos relacionados ao orçamento, destacando as definições para os tipos de custos existentes em um projeto de Engenharia Civil, os tipos de orçamentos, além das etapas a serem seguidas durante o processo de orçamentação. Também são apresentadas definições sobre projeto de contenção e seu uso na Engenharia Civil.

### 2.1 ATIVIDADE DE ORÇAMENTAÇÃO

O processo de orçar tem como objetivo determinar os gastos necessários para a execução de um projeto, sendo utilizado, também, para determinar a viabilidade do empreendimento. É uma atividade que necessita seguir, não apenas critérios técnicos, mas também conhecimentos das áreas de legislação (profissional, tributária e fiscal), análise de mercado de materiais e de mão de obra. Portanto, o orçamento é um documento essencial para o gerenciamento da obra (TISAKA, 2006).

A definição de orçamento é apresentada por vários autores. Por exemplo, para Mattos (2006) a técnica orçamentária compreende a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de vários itens. Neste sentido, o orçamentista deve ter conhecimento das características específicas de cada obra. Orçar um projeto, portanto, não é somente preencher uma tabela com valores estimados, mas sim um estudo aprofundado de cada item, de cada situação, a fim de retratar no orçamento o mais próximo possível da realidade da obra.

Neste contexto, Kern, Formiga e Formoso (2004) citam que é importante considerar o impacto do prazo sobre o custo final de uma obra, ou seja, depende, também, de todos os fatores de incerteza durante a execução da obra: prazo de manutenção, condições climáticas, dependência da mão de obra não automatizada, dentre outros.

Apesar de ser uma das primeiras etapas quando se coloca em prática um projeto, o orçamento não é exato, embora possa ser preciso. A elaboração do orçamento é um processo de previsão já que muitos são os fatores que contribuem para o custo de um empreendimento e também, porque, segundo Goldman (2004)

muitas empresas fazem o estudo de viabilidade ainda com o projeto arquitetônico em desenvolvimento e os complementares por fazer, o que dificulta a elaboração de um orçamento detalhado já que não há informações suficientes. Desta forma, na análise de viabilidade das obras deve-se levar em consideração que podem ocorrer alterações em função da produtividade da mão de obra, da variação dos preços dos materiais, clima do local, dentre outros.

Mesmo quando bem executado, com critérios bem estabelecidos, feito por um orçamentista com experiência e se utilizando informações confiáveis, há fatores difíceis de se prever, mas que devem estar inclusos no orçamento. Uma vez que é elaborado antes da execução do projeto, deve-se haver conhecimento das características da obra, além de um intenso estudo para que não haja uma grande diferença entre o custo orçado e o custo final. Desta forma, um bom orçamento não é aquele que determina com precisão o valor real, mas sim aquele cujo valor previsto se aproxima ao máximo do valor real (MATTOS, 2006).

Neste contexto, vale destacar que o orçamento segue três premissas básicas: aproximação, especificidade e temporalidade. A aproximação acontece porque, como citado anteriormente, a atividade de orçar não é exata. O orçamento deve fornecer uma aproximação do valor, por exemplo: o preço dos insumos que são cotados na fase de orçamentação, podem não ser os mesmos praticados durante a execução da obra. Ser específico significa que cada obra possui especificidades, ou seja, cada obra terá seu orçamento específico, porque muda-se o local de execução, os materiais de acabamento, dentre outros. Desta maneira, um orçamento não pode ser padronizado, sendo necessária a realização de uma adaptação para cada projeto. Por fim, a temporalidade é uma premissa, pois um orçamento realizado hoje, não tem mais validade daqui alguns meses em função das mudanças nos custos dos insumos, criação ou mudança nos impostos e encargos sociais e trabalhistas (MATTOS, 2006).

Além do orçamento não fornecer o valor exato em função dos fatores que podem influenciar, ainda podem ocorrer erros durante a atividade de orçamentação que o torna mais impreciso. Cardoso (2011) cita alguns dos erros mais comuns em orçamentos:

- a) Erros de aritmética;
- b) Medidas tomadas erradas nos desenhos;
- c) Estabelecimento de decisões incorretas;
- d) Inclusão de serviços indevidamente na planilha do orçamento;
- e) Não inclusão de serviços que fazem parte integrante da obra;



- f) Itens de planilha com unidades de medida erradas;
- g) Má cotação de preço de alguns materiais e serviços;
- h) Avaliação imprecisa ou inadequada de equipamentos a serem alocados na obra.

Outro conceito importante associado com a atividade de orçamentação é diferenciar custo e despesa. Na etapa de orçamentação se contabilizam os dois, cada um em sua respectiva categoria. Tisaka (2011) explica que “os custos são os gastos envolvidos na produção, por exemplo os insumos, e as despesas são os gastos necessários para a comercialização do produto”, envolvendo neste último os gastos com a administração do escritório, por exemplo.

Neste sentido, para Limmer (2012) “o orçamento de um projeto se baseia na previsão de ocorrência de atividades futuras logicamente encadeadas e que consomem recursos”. Portanto, o orçamento contribui para a compreensão de todos os gastos da obra, constando nele todas as etapas da execução, todas as especificações, retratando a realidade da obra e do mercado. Além da determinação de gastos, Kern, Formiga e Formoso (2004) afirmam que podem também serem tomadas decisões a respeito de métodos construtivos, levando-se em consideração o orçamento da obra, ou seja, é possível analisar ambos os métodos construtivos, utilização de equipamentos, dimensionamento de equipes e transtornos no canteiro.

## 2.2 TIPOS DE ORÇAMENTOS

Existem três tipos mais comuns de orçamentos e a escolha de um determinado critério para a orçamentação depende da finalidade da estimativa e da disponibilidade dos dados. O primeiro é o orçamento paramétrico, cuja finalidade é disponibilizar para consultas rápidas ou estudos de viabilidade. O segundo método, orçamento para registro para incorporação em condomínio tem por objetivo detalhar o prédio para registro em cartório, garantindo parâmetros de controle para a execução da obra para controle dos condôminos, sendo regido pela NBR12721/2006. Por fim, o orçamento discriminado que é composto pela relação de todos os serviços, insumos e atividades que serão executados na obra (GONZÁLES, 2008).

Mattos (2006) expõe que o tipo de orçamento depende do grau de detalhamento que se deseja alcançar, expondo outra categorização dos orçamentos:

estimativa de custos, orçamento preliminar e orçamento analítico. Para a estimativa de custos, o autor cita como aquele que aproxima a ordem de grandeza do custo do projeto. Já o orçamento preliminar, é mais detalhado que a estimativa pois já são feitas cotações dos preços de insumo e serviços. Por fim, o orçamento analítico ou detalhado é aquele em que é elaborada a composição de custos, buscando, então, a aproximação entre orçamento preliminar e custo real, ou seja, possui baixa margem de incerteza.

Para elaboração do orçamento, há algumas características que são obrigatórias e foram definidas pela lei número 8.666 de 21 de Junho de 1993. Nela estão as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras e serviços. No artigo 6º, inciso IX, alínea “f” determina-se que deve haver um orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados. Já no artigo 7º, a respeito das licitações, expõe-se que as obras e serviços somente serão licitadas quando existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários (CARDOSO, 2011).

### 2.3 ETAPAS DA ORÇAMENTAÇÃO

Basicamente a orçamentação se divide em quatro categorias de valores: custos diretos, custos indiretos, impostos e lucro. Os custos diretos e indiretos são os responsáveis pela criação, geração e concretização da obra, denominando-se de custo produtivo. Essas etapas, que fazem parte da composição de custos, somam-se no final para se estabelecer o preço de venda. Mesmo havendo as mesmas etapas a serem seguidas para se fazer o orçamento em todas as empresas, cada uma terá um preço final diferente já que possuem metas, funcionários e produtividades diferentes (GOLDMAN, 2004).

Para Gonzáles (2008) as etapas da orçamentação são:

1. Relacionar todos os serviços a serem realizados;
2. Calcular as quantidades a serem executadas e seus custos unitários;
3. Multiplicação das quantidades pelo custo unitário, gerando o custo total parcial;
4. Somatória dos custos totais parciais;

## 5. Acréscimo do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

### 2.3.1 Custos Diretos

Custos diretos são aqueles relacionados aos serviços executados em canteiro de obra, que estão envolvidos na produção da obra, ou seja, gastos com materiais, mão de obra e equipamentos, os quais são determinados através de estudo do projeto. São feitos levantamentos de quantitativos dos projetos e elaboradas as composições de custo (KERN, FORMIGA E FORMOSO, 2004).

Em resumo, os custos diretos de uma determinada obra são a somatória dos custos unitários de todos os serviços específicos, multiplicados pelas suas respectivas quantidades. Entretanto, os custos diretos podem ser obtidos também por meio de estimativas, quando não existe um projeto detalhado (TISAKA, 2006).

Parga (2003) complementa a definição dos custos diretos, afirmando que, juntamente com os indiretos, são os responsáveis pela criação, geração e concretização da obra, pois apresentam os custos dos procedimentos indispensáveis para a execução do projeto. Limmer (2012) afirma, ainda, que “são os gastos com insumos: mão de obra, materiais, equipamentos e meios.”

O primeiro passo para identificação dos custos diretos é a determinação dos custos unitários. Para isso, elabora-se uma tabela com cinco colunas, como exemplo apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Composição de custos unitários**  
Fonte: Mattos, 2006.

Insumos	Unidade	Índice	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
---------	---------	--------	-------------------------	-------------------

Analisando a Tabela 1, da esquerda para direita, tem-se:

- ♣ Coluna 01: Os insumos representam cada item do orçamento, como material, mão de obra e equipamento.
- ♣ Coluna 02: Unidade de medida do insumo (kg, m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, m, dentre outras.)

- ♣ Coluna 03: Coeficiente de consumo de insumo na execução de uma unidade do serviço. Pode ser definido também como o quantitativo de cada serviço, ou seja, a quantidade que será utilizada para a execução de uma unidade do serviço.
- ♣ Coluna 04: Custo de aquisição ou emprego de uma unidade do insumo.
- ♣ Coluna 05: É o custo total do insumo obtido pela multiplicação do índice pelo custo unitário. Ao se fazer o somatório dessa coluna, tem-se o custo unitário total do serviço.

Tisaka (2006) apresenta a sistematização da composição de custos unitários através da Equação 1:

$$\sum \frac{\text{Parâmetros de consumo} \times \text{preços unitários} \times \text{preço horário dos equipamentos} \times \text{salários}}{\text{Hora}} \quad \text{Equação 1}$$

O objetivo das composições de custos unitários é agilizar e facilitar o trabalho do orçamentista. Isso porque permite calcular a quantidade e custos dos insumos, levando-se em conta um certo grau de incerteza nas quantidades (GOLDMAN, 2004).

A elaboração destas composições pode ser feita para cada etapa da obra, sendo possível já prever alguns serviços e tomar decisões quanto à execução, podendo servir como análise de desempenho, uma vez que alguns índices podem ser característicos, para determinados tipos de obras (CARDOSO, 2011).

Para que seja determinado o custo unitário é necessário conhecer a quantidade de material a ser utilizado, número de horas de pessoal e número de horas de uso dos equipamentos.

Quando se trata de equipamentos e mão de obra, utiliza-se o conceito de produtividade, a qual representa a quantidade de unidades de trabalho produzida em um intervalo de tempo. Há uma relação direta entre produtividade e custo. Assim, quanto mais trabalhadores ou equipamentos para uma determinada atividade, menor será o tempo de execução (GOLDMAN, 2004).

Diferente do consumo dos materiais, por exemplo, a produtividade não pode ser medida através dos desenhos dos projetos. Leva-se em consideração vários fatores que contribuem para seu estabelecimento. Segundo Limmer (2012) “a produtividade pode ser obtida consultando-se revistas e livros especializados, ou então a partir de observações e registros”. Dessa maneira, cada empresa terá sua

produtividade, assim como cada serviço dentro da obra terá uma produtividade diferente.

O índice e a produtividade tem uma relação indireta: quanto menor o índice, maior a produtividade e vice-versa. Este fato acontece porque, para se calcular o índice, se faz a divisão do número de horas a ser trabalhada pela quantidade produzida. Então, se o trabalhador produz menos durante uma jornada de trabalho fixa, seu índice aumenta. Mostra-se que, quanto maior o índice, pior é o desempenho do trabalhador/equipamento já que sua produtividade foi menor (MATTOS, 2006).

Avila, Librelotto e Lopes (2003) afirmam que, caso as empresas possuam seus próprios índices de produtividade, é possível acompanhar as oscilações, auxiliando a empresa a identificar a produtividade dos funcionários, o quanto um dia chuvoso interfere no andamento da obra, assim como outros fatores que influenciam.

Uma fonte para a elaboração das composições de custos é apresentada na TCPO – Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos. Essas tabelas trazem composições organizadas para as etapas de uma obra, sendo a base de dados de composições de preços para orçamentos. São encontrados os parâmetros de quantitativos e horas necessárias para as composições dos principais serviços utilizados na Engenharia Civil (TISAKA, 2006).

Há também *softwares* de orçamento comercial. Quanto mais pertinente for o banco de dados utilizado durante a etapa de orçamentação, maior a confiabilidade das estimativas realizadas (KERN, FORMIGA E FORMOSO, 2004).

Após a determinação dos custos unitários, Tisaka (2006), sugere um roteiro para o preenchimento da planilha de custos. Em primeiro lugar se faz uma lista dos serviços a serem executados, utilizando-se do projeto, especificações e memorial descritivo. Em seguida é realizado o levantamento dos quantitativos, ou seja, relaciona-se a quantidade de cada serviço a ser orçado, com sua respectiva unidade. Em terceiro lugar, cada serviço tem seu preço unitário preenchido, os quais foram obtidos pela composição dos custos unitários. Por último, são calculados os custos de cada um dos serviços, multiplicando-se o quantitativo (índice) pelo seu respectivo custo unitário.

### 2.3.1.1 Custo dos materiais

Os materiais são representados pelo seu consumo para a execução de uma determinada unidade de serviço, multiplicados pelo seu respectivo preço unitário de mercado. Cada fase de execução do projeto terá seus materiais devidamente cotados e orçados (TISAKA, 2006).

O consumo dos materiais depende do gerenciamento do projeto, do manuseio, das condições de armazenamento no canteiro de obra e da mão de obra (LIMMER, 2012).

Após a etapa de identificação dos materiais a serem utilizados, inicia-se a fase de cotação dos insumos. Para Tisaka (2006) esta etapa deve envolver todos os custos relacionados aos materiais, levando-se em conta o preço do frete, impostos, tarifas, ou qualquer outro custo que a compra dos materiais possa gerar.

Ainda segundo o autor, quando se faz a comparação entre duas cotações, é interessante que as duas estejam com as mesmas condições, ou seja, apresentem um material com características semelhantes, a fim de permitir a comparação direta entre os dois preços. Por exemplo: Deseja-se fazer um orçamento de cerâmica, o qual foi cotado tanto na empresa A, quanto na empresa B, as quais fornecem o mesmo material. A primeira empresa entrega o insumo na obra com frete já incluso no orçamento. Já a segunda, não entrega o insumo, ou seja, só há venda local. Assim, para que o orçamento seja passível de comparações, é necessário orçar também o custo do frete entre a empresa B e a executora.

Neste sentido, Mattos (2006) propõe um roteiro para o processo de compra dos insumos, pois estes aspectos influenciam diretamente no preço de compra dos materiais:

1. Especificações técnicas: consistem na descrição dos materiais como peso, dimensões, que sirvam para caracterizar o insumo;
2. Unidade e embalagem: A embalagem que protege o insumo, interfere também no preço do mesmo. Deve-se definir, junto com a unidade, o tipo de embalagem, que deve ser inclusa no preço de venda;
3. Quantidade: É a quantia de material que será comprado. Geralmente, há uma negociação conforme a quantidade de insumos. Então é sempre importante informar ao vendedor a quantia, a fim de que possam haver preços melhores;

4. Prazo de entrega: Quanto maior é o tempo de entrega de determinado tipo de material, maior poderá ser o prejuízo para a construtora. Caso seja indispensável a compra de um material para a execução de uma das etapas, como os tijolos para a execução da alvenaria, deve-se atentar ao tempo de entrega para que não haja prejuízos para a empresa;
5. Condições de pagamento: As condições de pagamento são importantes para que a empresa possa programar seus gastos a fim de não deixar de cumprir com os pagamentos em dia, fundamentais para um bom desempenho financeiro da mesma;
6. Validade da proposta: Geralmente os vendedores estipulam um preço máximo para garantir o valor do orçamento. Então, deve-se verificar se a época em que o material será adquirido está dentro do prazo proposto pelo vendedor;
7. Local e condições da entrega: Ao se indicar o local de entrega, o valor do frete estará embutido no preço. Ao se variar o local da entrega, pode haver diferentes taxas a serem pagas. No momento da entrega, dependendo do tipo de insumo, se faz necessária a realização de modificações para locar os materiais, ou até mesmo modificações dentro do canteiro de obra, por exemplo, para que seja possível descarregar o produto;
8. Despesas complementares: Neste item estão inclusas as despesas de frete, o qual não é fornecida pela empresa fornecedora do produto, os impostos e todos os outros custos que são necessários para a aquisição dos materiais.

Neste sentido, Silva (2006) ressalta que devem estar inclusos no preço dos materiais os seguintes elementos:

- a) Impostos incidentes na nota fiscal do fornecedor;
- b) Gastos de transporte;
- c) Correção monetária.

### 2.3.1.2 Custo de mão de obra

O custo da mão de obra é o salário dos trabalhadores que executam a obra, estando inclusos no total os encargos sociais: básicos, incidentes e reincidentes e complementares. Estes últimos incluem alimentação, transporte, EPI (equipamento de proteção individual) e ferramentas de uso pessoal. Todos esses valores são determinados pela legislação trabalhista específica (TISAKA, 2006).

Neste sentido, o custo de um operário, para um empregador, não é o mesmo do que o salário-base. O empregador além de pagar o salário-base, arca também com diversos encargos sociais e trabalhistas (MATTOS, 2006).

Os encargos sociais são os custos incidentes sobre a folha de pagamento de salários, cuja origem é na CLT (Consolidação das Leis de Trabalho). Os percentuais dos encargos variam de acordo com o regime de contratação do empregado, se é mensalista ou horista, a localização da obra e também dos fatores externos do local de trabalho. Cada região deverá ter os encargos ajustados segundo as características regionais.

Vale destacar também, que o funcionário recebe seu salário de acordo com as características do trabalho e algumas vezes, são pagos dependendo de sua produtividade no mês. Os encargos, então, variam de acordo com o tipo de salário, se é mensalista ou horista (TCPO, 2012).

No site do SINDUSCONPR, Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná, há indicação dos encargos que cada grupo de trabalhadores deve receber, dividindo-se entre tabela de encargos sociais sem desoneração e com desoneração. A desoneração consiste em se cobrar o INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) sobre o faturamento da obra e não mais sobre a folha de pagamento, dessa forma, a desoneração reduz o custo direto da obra, já que o INSS é cobrado sobre o faturamento.

Em síntese, Silva (2006) estabelece os seguintes custos para mão de obra:

- a) Custo do atendimento aos benefícios previstos na Consolidação das Leis do Trabalho;
- b) Custos do atendimento aos benefícios previstos nos acordos salariais e dissídios coletivos das categorias profissionais;
- c) Custos dos benefícios concedidos pelo empregador por exigências de mercado ou livre arbítrio, visando a obter maior produção.



E desta forma, o custo da mão de obra pode chegar a representar até 40% do custo total da construção (LIMMER, 2012).

### 2.3.1.3 Custo de equipamentos

O profissional responsável pela obra deve selecionar os equipamentos que serão utilizados. Na etapa da orçamentação, os equipamentos que serão utilizados são calculados pelo número de horas necessárias para a execução de uma unidade de serviço, multiplicado pelo custo horário do equipamento (TISAKA, 2006).

O mesmo autor afirma ainda que há dois custos para o uso dos equipamentos: um quando é alugado, o que inclui o preço do operador e outro quando é de propriedade da empresa, que se calcula a depreciação, custos com manutenção.

Na composição dos custos, o equipamento é representado pelo custo por hora de utilização. Os parâmetros utilizados para o cálculo do fator são empíricos, ou seja, existem vários e dependem de fatores como: condições de trabalho e tipo de equipamento. Dessa maneira, cada empresa terá seus fatores para o uso dos equipamentos (MATTOS, 2006).

Este autor ainda cita que os custos dos equipamentos são divididos em três categorias: custo de propriedade, custo de operação e custo de manutenção, como descritos a seguir.

O custo de propriedade inclui os custos de depreciação e juros. Já o de operação, considera os custos de pneus, combustível, lubrificação e operador. Por fim, o de manutenção, leva em consideração o quanto se gasta para manter o equipamento funcionando. Quando envolve um equipamento elétrico, além dos custos de depreciação, juros e manutenção, há também o custo da energia elétrica.

A somatória das três categorias define o custo do equipamento em questão, na unidade de R\$/h.

Silva (2006) também apresenta os mesmos itens, especificando as categorias de custos que devem ser considerados para o preço dos equipamentos:

- a) Depreciação;
- b) Juros do capital utilizado na compra ou financiamento;
- c) Manutenção, seguros e impostos relacionados com a utilização do equipamento;

d) Custo dos insumos consumidos durante o uso do equipamento.

Os equipamentos não estão em uso durante todo o tempo de produção da obra, por isso, o custo horário se divide em hora produtiva e improdutiva. A primeira expõe a quantidade de horas trabalhadas efetivamente pela máquina e seu custo se dá pela soma das três categorias (propriedade, operação e manutenção). O segundo é a hora em que o equipamento fica à disposição do serviço, porém sem estar sendo realmente utilizado e leva em consideração somente o custo de propriedade e mão de obra de operação (MATTOS, 2006).

A TCPO possui um capítulo voltado somente para o custo dos equipamentos, esquematizado sob a composição de custos e com a subdivisão de hora produtiva e improdutiva.

### 2.3.2 Custos Indiretos

Os custos indiretos são os custos que, embora não incorporados à obra, são necessárias para sua execução; os custos específicos da Administração ligada a obra, como Engenheiros e outros funcionários que não estão ligados diretamente à execução do projeto (TISAKA, 2006).

Limmer (2012) afirma, também, que os custos indiretos são aqueles que se relacionam com as necessidades de toda a empresa, sendo, então, divididos por todas as obras que estão em andamento. São, então, os custos acessórios, definidos por Mattos (2006) como: rateio da administração central, imprevistos e contingências e custo financeiro.

Outro conceito semelhante é apresentado por Mattos (2006), que define os custos indiretos como os que ocorrem independentemente das quantidades produzidas pela obra. São gastos inevitáveis mas que não são computados nos custos diretos. Não são função direta da quantidade produzida, ou seja, a alimentação da equipe, por exemplo, que será a mesma independente das unidades produzidas pelos funcionários.

Mattos (2006) ainda especifica que a localização geográfica influi nos custos em função da despesa de locomoção da equipe, dos equipamentos. A política da empresa também contribui, pois é através dela que se conhece a quantidade de funcionários e o padrão do escritório. As despesas indiretas também são influenciadas

pelo prazo da obra, assim como também são influenciadas pela complexidade do projeto.

Ainda segundo o autor, os custos indiretos são computados antes mesmo do início da execução do projeto. Quando se está na fase de viabilização, se faz necessário a mobilização da equipe de Engenheiros até o local, uso das dependências do escritório, dentre outros. Todos esses fatores serão computados nos custos indiretos posteriormente.

Sendo assim, por mais preciso que seja, o orçamento nem sempre é exato. Dessa maneira, é necessário incluir na orçamentação os imprevistos de força maior, ou seja, como fenômenos naturais, greves, dentre outros. Já as chuvas, aumento de impostos, interrupções de trabalho, são de previsibilidade relativa. Por fim, os aleatórios, por exemplo o desmoronamento de um muro de arrimo, vidraças quebradas, também devem estar contemplados, cuja previsão é quase impossível, mas que geralmente acontecem nas obras (MATTOS, 2006).

Quando em obras similares, Goldman (2004) afirma que os custos indiretos tem relação constante com os diretos. Assim, quando se está em fase de orçamentação e não se tem como objetivo a exatidão do preço, os custos indiretos não precisam ser orçados, somente estimados.

### 2.3.3 Lucro e impostos

O lucro é o principal objetivo do executor da obra e, basicamente, é definido pela diferença entre o preço de venda e o custo de produção (LIMMER, 2012).

Antes da determinação do preço de venda ao cliente, deve ser incluso aos custos diretos e indiretos, o lucro e os impostos sobre o contrato. Os impostos nessa etapa são aqueles incidentes somente no preço de venda, uma vez que já foram inclusos os encargos sociais e trabalhistas na etapa do custo de mão de obra e também os impostos sobre materiais e equipamentos (GOLDMAN, 2004).

Para Mattos (2006) existe diferença entre lucro e lucratividade. Lucro é a diferença entre receita e despesa, já lucratividade é o percentual de ganho em cima de uma receita, ou seja, o quociente entre lucro e receita e dá ideia do percentual do contrato que será de ganho para a empresa.

O valor final do lucro para a empresa é determinado em função dos custos reais da obra. Inicialmente, há uma previsão do lucro, que será calculado conforme o andamento e os gastos reais na execução da obra. Para Cardoso (2011), o lucro também deve ser uma reserva financeira que possa equilibrar desvios de preço durante a execução da obra.

Mattos (2006) cita também que há diferenças entre o nível de lucratividade das empresas, sendo classificada conforme sua magnitude:

- a) Normal: é aquela que mantém a empresa dentro dos padrões médios, garantindo retorno sobre o investimento e ganhos compatíveis;
- b) Alta: acontece quando a lucratividade é mais alta que a normal, em situações com pouca concorrência, projeto incompleto e alto risco
- c) Baixa: é menor que o normal, praticada em situações de muita concorrência, época de recessão, possibilidade de serviços extras, novo mercado e novo cliente.

Já Cardoso (2011) cita que, ao invés de se estabelecer uma taxa de lucro para toda a obra, pode-se estabelecer taxas para cada sub item, adotando taxas menores para itens de maior confiabilidade e taxas mais conservadoras para itens de menor confiabilidade.

As despesas tributárias são: COFINS, ISSQN, CSLL, PIS e IRPJ, como descritos a seguir, de acordo com Mattos (2006).

- (1) COFINS: É o imposto sobre a Contribuição para Financiamento da Seguridade Social. Foi instituído pela Lei Complementar 70 de 30/12/1991 e atualmente é regida pela Lei 9718/98. Sua competência é federal, sendo contribuintes as pessoas jurídicas, exceto microempresas e empresas de pequeno porte que optem pelo simples nacional. Não é exclusivo para o setor da Construção Civil. As contribuições serão calculadas com base no seu faturamento, que se refere a receita bruta. A alíquota geral é de 3% ou 7,6%, dependendo da sua modalidade, cumulativa, para o primeiro índice, ou não, para o último. Tem por finalidade de garantir a seguridade social, implementada pelo Sistema 5S (SESC, SESI, SENAC, SENAI, SENAR e SEBRAE).
- (2) ISSQN: É o imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza é um imposto municipal, variando de acordo com o serviço executado. Sua forma de cálculo é a multiplicação entre a alíquota e o preço do serviço (com deduções). É regido pela Lei Complementar 116/2003. Por ser um

imposto que varia de acordo com a cidade e cada município tem suas regras. O orçamento deve ser calculado levando em consideração o imposto do local onde a obra será executada. Tem como fator gerador os serviços, não sendo, portanto, exclusivo do da Construção Civil, ainda que esses não se constituam como atividade preponderante do prestador.

- (3) CSLL e IRPJ: O CSLL é o imposto sobre a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido e o IRPJ é o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica. São impostos de competência federal e são calculados sobre o lucro real ou o lucro presumido, dependendo da opção da construtora. O lucro real é definido como o lucro obtido efetivamente pela empresa, computando-se a diferença entre todas as receitas e todos os custos. Caso seja negativo, não há necessidade de pagar os impostos. Já o lucro presumido não pode ser adotado por qualquer empresa, esta deve atender a requisitos estabelecidos pelo Governo. Assim os impostos serão calculados com base em um percentual pré-estabelecidos, incidente sobre o valor das vendas realizadas, independente do lucro. Nesse último caso, os impostos devem ser pagos mesmo que o lucro seja negativo. Sob o regime de lucro real, IRPJ e CSLL são incidentes sobre o lucro operacional, que é o valor antes da incidência dos impostos, são pagos trimestralmente e calculados da seguinte maneira:

(i) IRPJ

- ◆ 15% sobre o lucro real até R\$20.000,00 por mês;
- ◆ 10% sobre o lucro que exceder os R\$20.000,00 por mês.

(ii) CSLL

- ◆ 9% do lucro real da empresa até R\$20.000,00 por mês.

Já o regime de lucro presumido, cujos impostos incidem sobre o preço de venda, as alíquotas e bases de cálculo, para IRPJ e CSLL são:

(i) IRPJ

- ◆ Alíquota de 5%;
- ◆ Base de cálculo = 8% da receita bruta;
- ◆ Cálculo =  $1,2 \times$

*faturamento (preço total do contrato)*      Equação 2

(ii) CSLL

- ◆ Alíquota de 9%;

- ◆ Base de cálculo = 12% da receita bruta;
- ◆ Cálculo =  $1,08 \times$

$$\text{faturamento (preço total do contrato)} \quad \text{Equação 3}$$

(4) PIS: É o imposto que tem como objetivo financiar o pagamento do seguro desemprego e do abono salarial para os trabalhadores que ganham até dois salários mínimos e significa Programa de Integração Social. Tem competência federal, criado pela Lei nº07 de 1970, com uma alíquota de 0,65% sobre o faturamento da obra.

#### 2.3.4 BDI e preço de venda

O BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), segundo a TCPO, é a “taxa a ser acrescida ao custo orçado de uma obra para remunerar o lucro e as despesas indiretas”, ou seja, o percentual aplicado aos custos para se chegar ao preço de venda.

O cálculo do BDI é feito após as etapas de orçamentação de custos diretos, indiretos, lucros e impostos e preço de venda. Seu valor significa a majoração que o preço de venda terá para, segundo Mattos (2006) representar “a diluição da administração central, custo financeiro, imprevistos e contingências, lucro e impostos sobre o custo direto de serviço.”

Um conceito semelhante é apresentado por Gonzáles (2008), que cita que na etapa da orçamentação do BDI incluem-se as despesas que não podem ou não se deseja que sejam discriminadas, ou seja, não há necessidade de expor ao cliente o lucro pretendido ou os gastos com as despesas administrativas.

Da mesma maneira que o orçamento, o BDI é único para cada obra. Suas especificidades e características serão levados em conta, tendo-se diferentes variáveis de influência em cada obra.

Silva (2006) aponta que o BDI é importante para a determinação do preço com alta previsão e até para viabilizar a prestação de serviços de construção civil.

O preço de venda é o valor final do orçamento, ou seja, o valor que será ofertado ao contratante. Nele estão inclusos os custos, lucro e impostos. Calcula-se o preço de venda com a Equação 4 de acordo com Mattos (2006):

$$\text{Preço de venda} = \text{Custo} / (1 - i\%) \quad \text{Equação 4}$$

Onde:

Custo: custos diretos e indiretos, imprevistos e contingências;

I%: somatória dos impostos e lucro.

Calculado, então, o preço de venda, com a seguinte fórmula se calcula o BDI:

$$\text{BDI} = \left( \frac{\text{PV}}{\text{CD}} \right) - 1 \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

PV: Preço de venda;

CD: Custo direto.

O valor acrescido do BDI é o custo repassado ao cliente.

## 2.4 PROJETO DE CONTENÇÃO

Toda obra de Engenharia Civil precisa estar apoiada no solo para transmitir esforços para sua base. O solo, diferente do aço e concreto, por exemplo, não possui características constantes, uma vez que não é um material fabricado pelo homem. Sendo assim, não tem nenhum padrão de controle e tem-se apenas a capacidade de modificá-lo de acordo com as necessidades e deve-se aceitá-lo da maneira que ele se apresenta, com seu comportamento e propriedades específicas. A transmissão das cargas da estrutura para o solo sob o qual está apoiada é feita através da fundação, parte inferior da estrutura (VELLOSO; LOPES 2012).

A crescente demanda de construção de grandes edificações, cujo uso do subsolo é imprescindível, tem aumentado os estudos na área geotécnica possibilitando melhores alternativas para o aproveitamento do solo, já que este nem sempre tem um comportamento favorável à edificação que será construída. De acordo com Costa (2012), nem sempre as características originais de um solo são suficientes para suportar as modificações que ocorrerão pela execução da obra projetada.

Entretanto, a alta urbanização e densidade das edificações requer cuidados na execução de novos projetos. Além do comportamento do solo, a interferência em

obras já executadas é um importante fator que deve ser levado em consideração durante a fase de projeto e execução (DITTRICH, 2014).

Obras que terão subsolo, obras em que há escavação, cujo limite está na divisa do terreno, projetos nos quais há a necessidade de um maior controle de deformações e estabilidade do maciço, há a necessidade de uma estrutura de contenção. Desta maneira, torna-se possível a escavação junto à divisa da obra sem que haja abalo nas estruturas adjacentes, ou seja, impede-se o deslocamento lateral (JOPPERT JR, 2007; MOTA, 2008).

Faz-se as escavações, geralmente, na vertical, com a introdução de estruturas ou elementos que apresentem rigidez suficiente e diferente da rigidez do solo sob o qual está sendo colocado (MEDEIROS, 2005).

Para se realizar o projeto de contenção, deve haver o levantamento dos dados sobre as condições geotécnicas do terreno a ser escavado, informações sobre as edificações vizinhas e esforços atuantes na contenção durante todas as etapas construtivas. Os efeitos da contenção nas edificações vizinhas dependem da escavação, do projeto da contenção, a qualidade da execução (LOBO).

A maioria das cortinas de contenção são moldadas *in loco* e na vertical conforme apresentado nas Figura 1 e Figura 2 (MEDEIROS, 2005).



**Figura 1 – Cortina de contenção em divisa de terreno**  
Fonte: Tecnisa, 2014.





**Figura 2 – Cortina de contenção em divisa de terreno.  
Fonte: AGM geotécnica.**

Para Mota (2008) a execução de contenção de paredes de estacas justapostas é o método mais simples e barato. As estacas de concreto são moldadas *in loco* e justapostas. A escavação é feita alternadamente, de modo que a distância entre cada estaca seja igual ao seu diâmetro. Após determinada a resistência do concreto, faz-se a escavação e o corte do terreno. As Figuras 1 e 2 são um exemplo de parede de estacas justapostas.

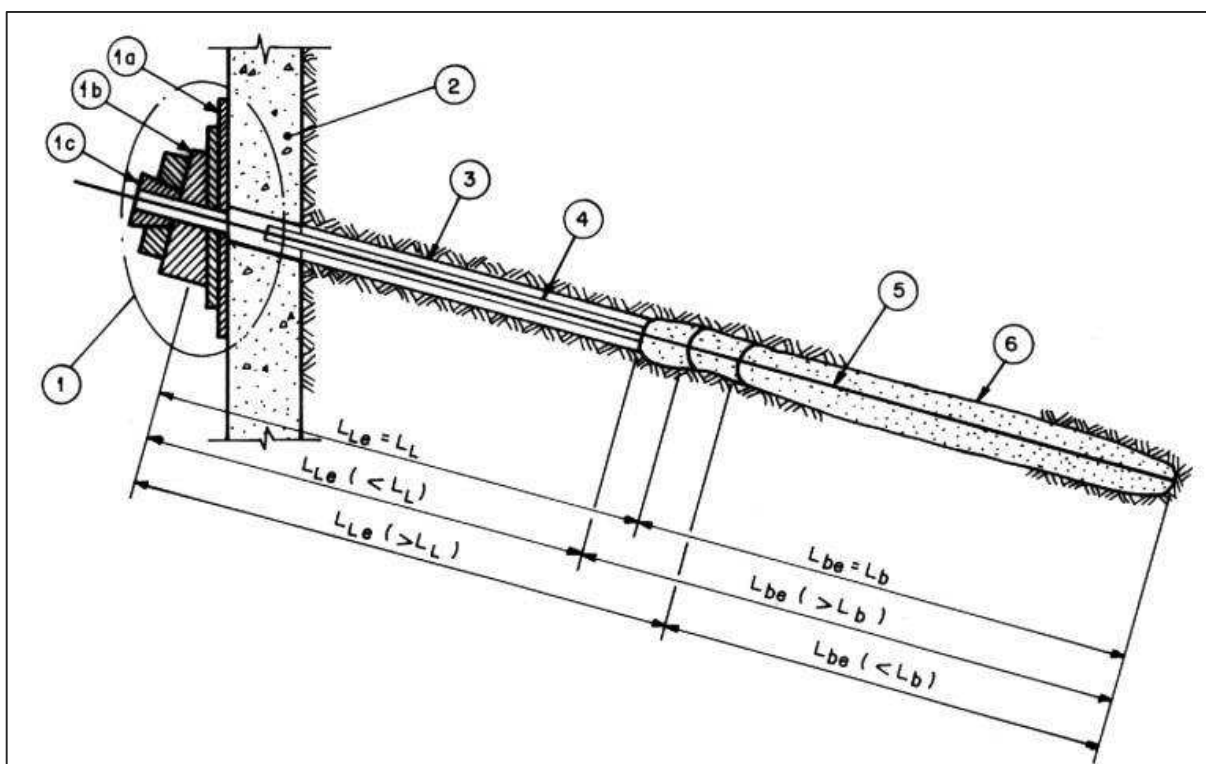
Para Luiz (2014), as estruturas de contenção são destinadas a contrapor-se a empuxos ou tensões geradas em maciço cuja condição de equilíbrio foi alterada por algum tipo de escavação, corte ou aterro.

Todas as são contenções capazes de resistir aos esforços de tração e utilizam os tirantes. O tirante é o elemento introduzido no maciço de solo, responsável por resistir aos esforços de tração. Ficam ancorados em profundidade estabelecida em projeto, incluindo o trecho necessário para a operação da protensão. Após a abertura do furo, é injetada uma calda de cimento, ou algum outro material que seja aglutinante, com o objetivo de formar um bulbo de ancoragem, o qual é ligado à estrutura utilizando-se do elemento que resiste à tração e da cabeça do tirante. (RANZINI; JÚNIOR, 1998).

Para Saes, Stucchi e Milititsky (1998), os tirantes vem sendo uma solução mais econômica para as obras de contenção de escoramento, devido às dificuldades de escavação em lugares confinados e aos custos dos projetos.

Os materiais que constituem a estrutura do tirante são: fios, barras ou cordoalhas de aço. Utiliza-se também cimento para a injeção da estrutura.

A Figura 3 a seguir mostra o corte de uma estrutura de tirantes.



**Figura 3 – Corte da estrutura do tirante.**  
Fonte: NBR5629/1996

A estrutura de número um representa a cabeça do tirante, sendo composta pelas placas de apoio (1a), cunha de grau (1b) e bloco de ancoragem (1c). A de número dois é a estrutura ancorada; o número três representa toda a perfuração do terreno; a bainha é apresentada no número quatro e o número cinco mostra a estrutura de aço ou fibra utilizado para a proteção do tirante. Já o bulbo de ancoragem é o desenho de número seis.

A escolha da solução para o projeto de contenção depende de fatores não só geotécnicos, mas também para a finalidade, necessidade, condições locais e disponibilidade de recursos técnicos e econômicos (FERRANDIN, 2012).

## 2.5 ORÇAMENTO DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES NO OESTE DO PARANÁ

Por ser muito heterogêneo e anisotrópico, o solo, especialmente na região Oeste do Paraná, exige diferentes soluções de fundações para as obras executadas. Desta maneira, recorre-se à empresas especializadas, uma vez que se busca um serviço de extrema qualidade e que exige um alto grau de segurança. Na região Oeste, há diversas empresas no ramo.

Como todos os setores do ramo da Construção Civil, a Engenharia de Fundações segue as tendências do mercado. Com a crescente demanda de soluções para usos dos terrenos e também a evolução das técnicas de Engenharia, o setor precisa estar dentro dos parâmetros para competitividade no ramo. O estudo do orçamento é uma das alternativas que podem diminuir gastos desnecessários, além de aumentar o lucro da empresa, sem fugir dos padrões do mercado atual. Segundo Lorenzi (2014) o mercado atual “instiga novos métodos executivos, que aliados ao baixo custo têm gerados lucros importantes no setor.”

A determinação dos preços nas empresas é determinada pelo mercado, pois não há um cálculo exato dos custos totais dos serviços. Devido a essa dificuldade na determinação dos preços, a competitividade no ramo é muito grande. Buscar alternativas para diminuir os custos de manutenção, equipamentos, mão de obra e materiais, ou seja, otimizar o orçamento, é uma das formas de garantir participação na concorrência.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa se baseou no estudo de caso do orçamento de obra de contenção que foi executada na cidade de Toledo, Paraná. Com a pesquisa, foi possível analisar e identificar os fatores associados à mão de obra, equipamentos e materiais.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O tipo de pesquisa realizada se caracteriza como um estudo de caso, pois contempla a análise do custo real de uma obra de contenção de um edifício residencial que está sendo construído na cidade de Toledo, Paraná.

Segundo Gil (2010), o estudo de caso é uma modalidade de estudo profundo e exaustivo de objetos, no caso deste trabalho de um orçamento de contenção, de modo que se obtenha um profundo e detalhado conhecimento do assunto. O autor ainda define que o estudo de caso é a descrição da situação do contexto em que será feita a investigação.

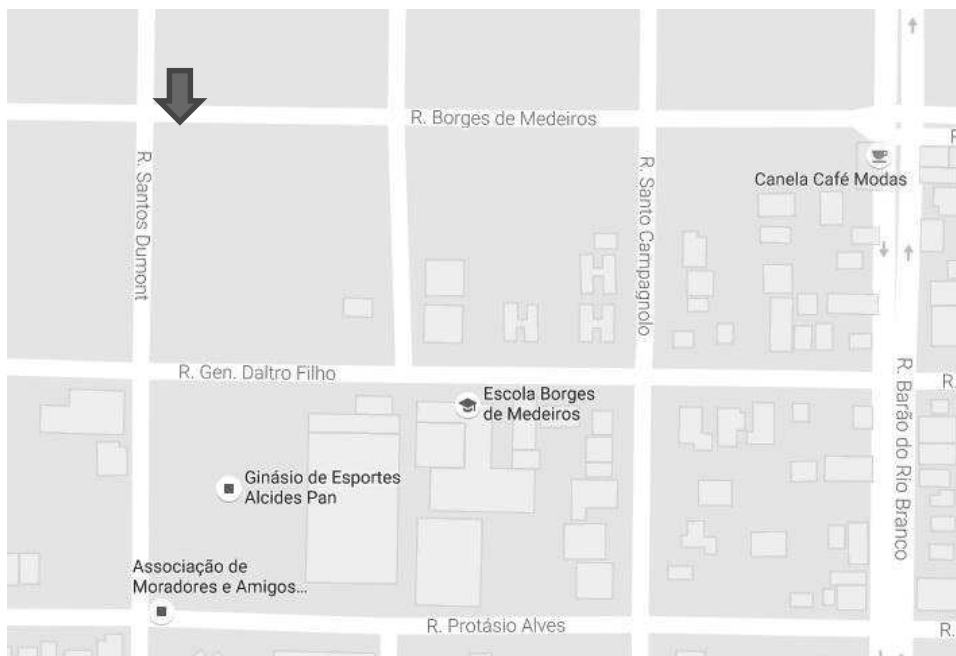
Neste sentido, Rampazzo (2005) expõe que o estudo de caso trabalha com os dados ou fatos colhidos da realidade, ou seja, são utilizados os artifícios de entrevistas, observações, questionamento ou outras modalidades que permitam o conhecimento das características.

Quanto a finalidade da pesquisa, é definida como de caráter quantitativo e qualitativo, tendo em vista que foram obtidas informações que permitem julgar os dados obtidos, analisando se o custo real é próximo, ou não, do orçamento previsto.

#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O projeto selecionado para estudo de caso foi de uma edificação residencial, o Edifício Blume, que está sendo construído na cidade de Toledo, Paraná.

O edifício está sendo construído na Rua Borges de Medeiros, esquina com Rua Santos Dumont, conforme mapa apresentado na Figura 4. O terreno possui aproximadamente 1870 m<sup>2</sup>. Na Figura 5 apresenta-se a fachada do edifício.



**Figura 4 – Mapa de localização do Edifício Blume.**  
**Fonte: Google Maps.**



**Figura 5 – Fachada do Edifício Blume**  
**Fonte: Pro Design Arquitetura & Interiores**

O projeto de contenção é composto pela cortina de contenção lateral executada com estacas de hélice contínua e estruturas de tirantes. A cortina foi orçada como um único serviço, chamado de Estaca hélice contínua. Já a estrutura de tirantes é composta pelos seguintes serviços: Perfuração do tirante; Armação, injeção e colocação dos tirantes e Solicitação dos tirantes.

A obra de contenção foi executada por uma empresa especializada, que ficou responsável pelo fornecimento de mão de obra e equipamentos. Já a empresa construtora do edifício ficou responsável pelo fornecimento dos materiais necessários a execução da estrutura de contenção. Segundo o orçamento (ANEXO A – ORÇAMENTO DE OBRA DE CONTENÇÃO) haveriam reajustes de 40% no valor dos serviços de mão de obra caso houvesse necessidade de trabalhos aos sábado e domingo e também, uma multa de R\$850,00/hora de equipamento caso houvessem paralisações por motivos independentes da empresa executora da obra de contenção. O valor das multas são pagos pela empresa contratante, ou seja, a dona do edifício a ser construído.

Para a realização do estudo foram consultadas bibliografias a fim de identificar todas as etapas da orçamentação e conhecer os parâmetros que devem ser levados em consideração para o cálculo do preço final de uma obra de contenção. Também foi consultado o orçamento previsto da obra de contenção em estudo com a intenção de verificar os parâmetros que podem sofrer alterações durante a execução da obra.

### 3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados contemplou as seguintes etapas:

- ◆ Elaboração do orçamento da obra de contenção;
- ◆ Identificação dos custos reais da execução da obra de contenção.

As etapas a seguir descrevem o processo para realização da pesquisa.

### 3.4 ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO DA OBRA DE CONTENÇÃO

Neste subcapítulo serão expostas as etapas realizadas para a elaboração do orçamento previsto do projeto de contenção do estudo. Seguiu-se a seguinte metodologia: Identificação dos serviços, identificação dos insumos, levantamento de quantitativos, discriminação dos custos diretos, discriminação dos custos indiretos e definição dos encargos sociais e trabalhistas.

#### 3.4.1 Identificação de serviços

A identificação dos serviços foi executada com base em informações fornecidas pela empresa responsável pela execução da obra de contenção. Neste sentido, foram definidos os seguintes serviços:

- ◆ Mobilização das máquinas de Tirante e Hélice contínua;
- ◆ Perfuração de estacas de hélice contínua;
- ◆ Perfuração dos tirantes;
- ◆ Armação, injeção e colocação dos tirantes;
- ◆ Solicitação dos tirantes.

#### 3.4.2 Identificação dos insumos

A identificação dos insumos se refere aos itens que compõem cada um dos serviços a serem orçados, os quais foram:

- ◆ Mão de obra;
- ◆ Equipamentos;
- ◆ Materiais.

### 3.4.3 Levantamento de quantitativos

Nesta etapa foi levantada a quantidade de serviços. Para a obra de contenção são discriminados os quantitativos relacionados a quantidade de estacas e tirantes executados. Essas quantidades de serviço foram calculadas com base nos projetos da estrutura de contenção.

As quantidades dos materiais são apresentadas no projeto, conforme cálculo do Engenheiro de Fundações. Seguindo as necessidades da estrutura, são calculadas as profundidades das contenções, especificado o tipo de concreto e detalhamento das armaduras. No projeto final, entregue ao cliente, constam todas as informações necessárias para a compra dos materiais.

No APÊNDICE 1 – LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS são apresentadas as considerações utilizadas para o levantamento de quantidades de serviços e de materiais.

As quantidades de mão de obra e equipamento foram fornecidas pela empresa executora, a partir do levantamento de informações de projeto.

### 3.4.4 Discriminação dos custos diretos

Para estudo do orçamento foram levantados os custos diretos iniciais dos serviços da obra de contenção, os quais podem ser mensuráveis, quando referentes a uma unidade de serviço, ou não mensuráveis quando se trata de verba.

São definidos como os custos que envolvem as atividades em canteiro de obra e são determinados através do estudo dos projetos (KERN, FORMIGA E FORMOSO, 2004).

Os custos podem ser levantados através de composições próprias da empresa ou seguindo a TCPO. Para o levantamento deste estudo utilizaram-se os parâmetros da empresa, a qual segue os estabelecidos pelo mercado.

A orçamentação da obra de contenção basicamente é composta pelo custo da estrutura a ser executada somando-se o custo dos materiais necessários. Analisa-se o custo de mão de obra, que varia conforme solução adotada para a execução da obra de contenção, além do custo dos equipamentos e dos materiais.



O custo dos materiais utilizados para a execução das estacas, ou seja, o concreto e a armadura foram orçados em empresas fornecedoras especializadas (utilizados valores de mercado) e através do SINAPI.

#### 3.4.5 Discriminação dos custos indiretos

Os custos indiretos são os custos que, embora não incorporados à obra, são necessárias para sua execução; os custos específicos da administração ligada a obra, como engenheiros e outros funcionários que não estão ligados diretamente à execução do projeto (TISAKA,2006).

São os custos acessórios, definidos por Mattos (2006) como: rateio da administração central, imprevistos e contingências e custo financeiro.

Na empresa do estudo de caso, os custos indiretos são estimados em média como um gasto de 10% do custo da obra.

Portanto neste trabalho foi utilizado o valor com o qual a empresa trabalha.

#### 3.4.6 Definição de encargos sociais e trabalhistas

Os encargos sociais e trabalhistas estão discriminados nos custos diretos, quando se trata da mão de obra. São os impostos que incidem sobre a hora trabalhada e os direitos dos trabalhadores. Esse valor deve ser pago pelo empregador.

Para o orçamento desta pesquisa foram utilizados os encargos disponíveis em tabelas do SINDUSCON OESTE, nas quais já estão expostos os percentuais dos impostos.

A Tabela 15, presente no Anexo C, apresenta os percentuais que serão utilizados para o orçamento em estudo neste trabalho, assim como a Tabela 16, do mesmo anexo, expõe os pisos salariais dos trabalhadores que serão considerados.

### 3.5 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS REAIS DA EXECUÇÃO DA OBRA DE CONTENÇÃO

Os dados de execução da obra foram levantados através dos diários de obra, preenchidos diariamente pelos funcionários. Nele, estão contidas as informações a respeito do equipamento utilizado, a jornada de trabalho diária, quantos funcionários trabalharam no respectivo dia, qual foi a medição diária do serviço realizado.

Os dados estão presentes no ANEXO D – TABELAS DE DADOS DA OBRA: Tabela 17 e Tabela 19.

A Figura 6 apresenta o fluxograma utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa.

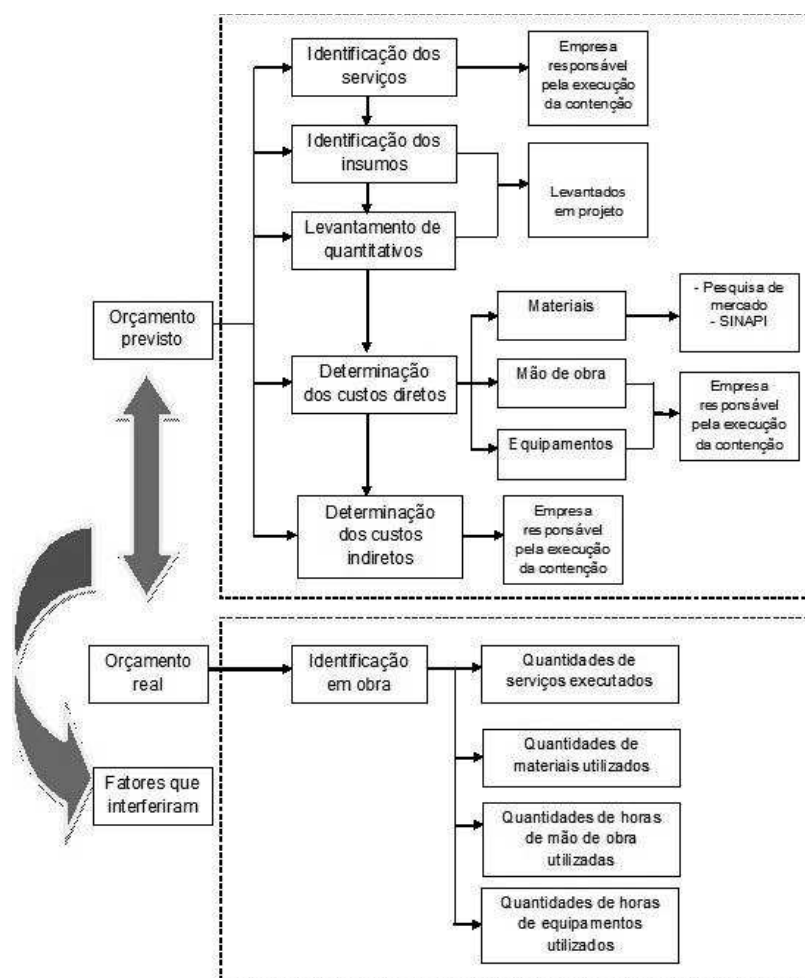


Figura 6 – Fluxograma de elaboração do trabalho.

### 3.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Após a realização do orçamento e coleta dos dados reais durante a execução, são apresentados os resultados por etapa que compõem o projeto de contenção. Analisou-se os resultados de forma a associar com as situações ocorridas no decorrer da execução, comparando o custo real com o orçamento previsto.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, inicialmente apresenta-se o orçamento previsto para a obra do estudo de caso. Em seguida é apresentado o custo real da contenção, seguido da análise das variáveis que podem justificar as diferenças.

### 4.1 ORÇAMENTO PREVISTO

O orçamento previsto foi elaborado a partir do orçamento da mão de obra e equipamentos cedido pela empresa executora do projeto e os materiais que foram orçados através de pesquisas de mercado, em empresas especializadas na venda dos produtos e, também, em tabelas do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil).

#### 4.1.1 Custo da mão de obra e equipamentos

Como citado anteriormente, os custos de mão de obra e equipamentos foram fornecidos pela empresa responsável pela execução da obra de contenção. Desta forma, na Tabela 2 apresenta-se o orçamento previsto para esses insumos para cada serviço analisado. O orçamento foi dividido em quatro serviços, que representam todas as etapas construtivas para execução da contenção e as taxas de mobilização dos equipamentos.

**Tabela 2 – Orçamento Previsto sem material.**

<b>Tipo de serviço</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade Estimada</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Perfuração do tirante</b>	M	5.248,00	R\$ 110,00	R\$ 577.280,00
<b>Armação, Injeção e colocação dos tirantes</b>	Unidade	164	R\$ 400,00	R\$ 65.600,00
<b>Solicitação dos tirantes</b>	Unidade	164	R\$ 100,00	R\$ 16.400,00
<b>Taxa de mobilização – Máquina tirante</b>	Unidade	01	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
<b>Perfuração das Estacas Hélice Contínua – Diâmetro 400mm</b>	M	5.153,00	R\$ 38,00	R\$ 195.814,00
<b>Taxa de mobilização – máquina hélice contínua</b>	Unidade	01	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	R\$ 863.094,00

Com relação as informações apresentadas na Tabela 2, podem ser apresentadas algumas considerações:

- ✦ Quantidade estimada dos serviços: Estes valores foram obtidos através de levantamentos de projeto, conforme as considerações apresentadas no APÊNDICE 1 – LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS;
- ✦ Valor unitário: Foram fornecidos pela empresa responsável pela execução da contenção. São obtidos através do somatório dos custos de mão de obra e valores de utilização dos equipamentos. Desta forma, são considerados os percentuais de 40% e 60% do valor unitário, respectivamente para mão de obra e equipamento;
- ✦ Taxa de mobilização: É o valor do transporte dos equipamentos até o local da obra, por isso é sempre única;
- ✦ Valor total: O valor total é obtido através da multiplicação da quantidade do serviço pelo seu respectivo custo unitário.

A determinação dos custos unitários segue os parâmetros definidos pelo mercado porque não existem composições, como apresentada pela TCPO (Tabela de

Composições de Preços para Orçamentos). Desta forma, os valores foram obtidos diretamente com a empresa responsável pela execução.

Porém, o custo da mão de obra para o empregador é o salário a ser pago ao funcionário, incluindo os encargos sociais. Cada empresa possui um tipo de salário, ou seja, os funcionários são pagos dependendo de sua produtividade no mês ou possuem um salário fixo.

A empresa executora do projeto utiliza como forma de pagamento aos seus funcionários o salário mensal. Desta maneira, independentemente de o funcionário ter trabalhado ou não, devido à chuva, por exemplo, o salário não sofrerá alteração. No ANEXO C – TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS E PISO SALARIAL, estão apresentados os encargos sociais utilizados na empresa e o piso salarial estabelecido pelo SINDUSCON/OESTE-PR. Por se tratar de salário mensal, as horas extras trabalhadas são convertidas em créditos no banco de horas, assim, quando há necessidade de sair mais cedo ou de ausência em um dia de trabalho, o funcionário utiliza as horas extras trabalhadas.

A jornada de trabalho considerada é de segunda a quinta-feira das 08:00 horas às 12:00 horas e das 13:00 horas às 18:00 horas. Já na sexta-feira, a jornada de trabalho é das 08:00 horas às 12:00 e das 13:00 horas até 17:00. Caso haja necessidade de trabalhos aos sábados e domingos, o preço da mão de obra sofre um reajuste de 40% sob o custo unitário, a ser pago pela empresa contratante dos serviços.

O custo de um equipamento, quando orçado, é dado pelo custo horário do mesmo, ou seja, seu custo por hora de utilização. Além disso, caso seja um equipamento alugado, há ainda o custo do aluguel. Os parâmetros utilizados para o cálculo dos fatores de custo por hora do equipamento são empíricos, ou seja, variam de acordo com a empresa. A empresa é proprietária dos equipamentos que foram utilizados para a obra, então não possuem custo de aluguel.

#### 4.1.2 Custo dos materiais

Os custos dos materiais são representados pelo seu consumo e multiplicados pelo seu custo unitário. O consumo foi levantado em projeto e o custo unitário foi

cotado em mercado e também utilizado o valor do SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices na Construção Civil) para alguns insumos.

A Tabela 3 apresenta um resumo dos materiais utilizados para a execução do projeto de contenção. No APÊNDICE 1 – LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS são apresentadas as considerações utilizadas para o levantamento de cada insumo.

**Tabela 3 – Custo dos materiais previstos.**

<b>Material</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Custo total</b>
Concreto	m <sup>3</sup>	794,67	R\$ 320,00	R\$ 254.294,00
Barra $\Phi$ 20 mm	Kg	64.976,6	R\$ 4,08	R\$ 265.104,65
Barra $\Phi$ 6,3 mm	Kg	11.046,7	R\$ 10,77	R\$ 118.972,96
Barra $\Phi$ 12,5 mm	Kg	1.687,18	R\$ 6,37	R\$ 10.747,31
Barra $\Phi$ 25 mm	Kg	10.110,27	R\$ 4,26	R\$ 43.069,75
Perfil Metálico	Unidade	164	R\$ 1.033,00	R\$ 169.412,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>R\$ 861.600,96</b>

Podem ser destacadas as seguintes considerações sobre o custo dos materiais:

- ◆ Concreto: se refere ao concreto utilizado para concretagem das estacas de hélice contínua. O valor do metro cúbico de concreto utilizado é o valor de mercado, disponibilizado pela empresa construtora;
- ◆ Aço: as barras de aço levantadas foram as utilizadas para armaduras e estribos das estacas de hélice contínua ( $\Phi$  20 mm,  $\Phi$  6,3 mm e  $\Phi$  12,5 mm) e a barra de  $\Phi$  25 mm para a estrutura do tirante. Os custos unitários empregados das barras de aço foram obtidos no SINAPI;
- ◆ Perfil metálico: O perfil metálico w200x46,1 refere-se ao utilizado na estrutura de tirantes, conforme apresentado na Figura 7. O custo de cada perfil foi levantado através de pesquisa de mercado em uma empresa especializada na venda de estruturas metálicas.



**Figura 7 – Perfil Metálico w200x46,1.**

#### 4.1.3 Custo total previsto para a obra de contenção

A Tabela 4 apresenta o orçamento previsto total, somando-se os materiais, equipamentos e mão de obra.



Tabela 4 – Orçamento Previsto com materiais.

Descrição	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Perfuração do tirante	5.248,00	R\$ 110,00	R\$ 577.280,00
Armação, Injeção e colocação dos tirantes	164	R\$ 400,00	R\$ 65.600,00
Solicitação dos tirantes	164	R\$ 100,00	R\$ 16.400,00
Taxa de mobilização – Máquina tirante	01	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
Estaca Hélice Contínua – Diâmetro 400mm	5.153,00	R\$ 38,00	R\$ 195.814,00
Taxa de mobilização – Máquina hélice contínua	01	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
Concreto	794,67	R\$ 320,00	R\$ 254.294,00
Barra $\Phi$ 20 mm	64.976,60	R\$ 4,08	R\$ 265.104,53
Barra $\Phi$ 6,3 mm	11.046,7	R\$ 10,77	R\$ 118.972,96
Barra $\Phi$ 12,5 mm	1.678,17	R\$ 6,37	R\$ 10.747,31
Barra $\Phi$ 25 mm	10.110,272	R\$ 4,26	R\$ 43.069,75
Perfil Metálico	164	R\$ 1.033,00	R\$ 169.412,00
TOTAL	-	-	R\$ 1.724.694,96

Como citado, a empresa utiliza como custos indiretos uma taxa de 10% sobre o total de custos diretos. Desta forma, o valor a ser acrescido ao orçamento, devido aos custos com a administração da obra, é de R\$ 172.469,50. Ainda foi acrescentado ao orçamento o valor do ISS (que é de 3% sobre o custo direto somado ao indireto de R\$ 1.897.164,45), o qual resultou num valor previsto de R\$ 1.954.079,39 para a execução da obra de contenção.

#### 4.2 CRONOGRAMA DA OBRA

Para os serviços de execução das estacas de hélice contínua, o prazo era de 30 dias úteis a partir da data de início. Já para execução de todos os serviços de tirante, estimou-se cinco tirantes por dia (inclusas todas as etapas), assim o prazo estimado é de 33 dias úteis para executar as 164 unidades de tirantes necessárias, a partir da data de início.

A obra iniciou-se, no dia 23/02/2016, com a execução das estacas de hélice contínua com prazo máximo até dia 04/04/2016. Os tirantes iniciaram no dia 28/03/2016 e com término até 12/05/2016. Os dados dias de trabalho estão contidas no ANEXO D – TABELAS DE DADOS DA OBRA: Tabela 17 e Tabela 18.

A atividade de estacas de hélice contínua foi concluída no dia 30/03/2016, dentro do cronograma de execução e os tirantes foram concluídos no dia 19/05/2016, cinco dias após o prazo estimado.

Com as datas de início, criou-se um cronograma previsto para a execução da obra, exposto na Tabela 5 e Tabela 6.

**Tabela 5 – Cronograma de Estacas de hélice contínua.**

Serviço	Fevereiro					Março																	Abril										
	23	24	25	26	29	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	1	4	5	6	7	8
Estaca Hélice Contínua (Previsto)																																	
Estaca Hélice Contínua (Realizado)																																	

**Tabela 6 – Cronograma de tirantes.**

Serviço	Março				Abril													Maio																			
	28	29	30	1	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	22	25	26	27	28	29	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18
Tirantes (Previsto)																																					
Tirantes (Realizado)																																					

Os dias que estão em branco identificam os dias que não foram executados serviços pela empresa executora da contenção por motivos não informados. Quando uma obra para, é por motivos de força maior, ou seja, alheios a vontade da empresa, como problemas com as máquinas, dias de chuva, falta de funcionários.

### 4.3 CUSTO REAL

O custo real foi realizado por meio da identificação das quantidades dos serviços executados em obra, além do levantamento dos materiais utilizados.

A Tabela 7 apresenta os valores obtidos para cada um dos serviços. Nesta tabela não estão inclusos o custo indireto e a taxa de imposto sobre serviço (ISS).

**Tabela 7 – Custo real.**

<b>Tipo de serviço</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade Executada</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>
Perfuração do tirante	m	5.088	R\$ 110,00	R\$ 559.680,00
Armação, Injeção e colocação dos tirantes	Un	164	R\$ 400,00	R\$ 65.600,00
Solicitação dos tirantes	Un	164	R\$ 100,00	R\$ 16.400,00
Taxa de mobilização – Máquina tirante	Un	1	R\$ 3500,00	R\$ 3.500,00
Estaca Hélice Contínua – Diâmetro 400mm	m	5.370,5	R\$ 38,00*	R\$ 205.385,11
Taxa de mobilização – Máquina hélice contínua	Un	1	R\$ 4500,00	R\$ 4.500,00
Concreto	m <sup>3</sup>	810,00	R\$ 320,00	R\$ 259.200,00
Barra $\Phi$ 20 mm	Kg	67.719,20	R\$ 4,08	R\$ 276.294,34
Barra $\Phi$ 6,3 mm	Kg	11.773,97	R\$ 10,77	R\$ 126.805,66
Barra $\Phi$ 12,5 mm	Kg	1.758,39	R\$ 6,37	R\$ 11.200,94
Barra $\Phi$ 25 mm	Kg	9.802,03	R\$ 4,26	R\$ 41.756,65
Perfil Metálico	Unidade	164	R\$ 1.033,00	R\$ 164.412,00
<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>R\$ 1.739.734,70</b>

O custo indireto, de 10% do valor da obra, é de R\$ 173.973,47. Desta forma, incluindo o valor do ISS, tem-se um valor total real de R\$ 1.971.119,41.

Cada uma das etapas que compõem a execução do projeto de tirantes são explicadas a seguir, com o objetivo de analisá-las, identificar os fatores que interferiram no orçamento da obra e apontar os custos diretos do orçamento.

#### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CUSTOS DIRETOS E ANÁLISE DOS SERVIÇOS QUE COMPOEM O ORÇAMENTO

A execução da estrutura de contenção utilizando estacas de hélice contínua e tirantes teve o seguinte processo executivo:

1. Mobilização da máquina de hélice contínua;
2. Estaca hélice contínua;
3. Mobilização da máquina tirante;
4. Perfuração do tirante;
5. Armação, injeção e colocação dos tirantes;
6. Solicitação dos tirantes.

Dessa maneira, a seguir, cada etapa é apresentada individualmente e tem por objetivo analisar seus custos e os fatores que influenciam na diferença entre o orçamento previsto e o real.

##### 4.4.1 Mobilização das máquinas

Antes de iniciar as obras, é necessário que as máquinas estejam no local. O transporte dos equipamentos é feito com o auxílio de um caminhão, devido às suas dimensões.

Então, o custo desta etapa é somente o do transporte. Também não depende do clima e do funcionamento das máquinas, como nas próximas etapas.

O problema que poderia causar diferença entre o orçamento previsto e o real, seria o de transporte, ou seja, atraso na chegada ao local, acidentes durante o percurso, dentre outros.

No orçamento desta etapa, está contabilizado o transporte da máquina de Tirante e da máquina de Hélice contínua, conforme Tabela 8 e Tabela 9.

Tabela 8 – Análise do orçamento previsto e o realizado. Mobilização da Máquina Tirante.

Tipo de serviço	Orçamento	Unidade	Quantidade Executada	Valor Unitário mão de obra	Valor Unitário equipamentos	Valor Total
Taxa de mobilização	Previsto	Un	01	1.400,00	2.100,00	3.500,00
	Realizado	Un	01	1.400,00	2.100,00	3.500,00

Tabela 9 – Análise do orçamento previsto e o realizado. Mobilização da Máquina Hélice Contínua.

Tipo de serviço	Orçamento	Unidade	Quantidade Executada	Valor Unitário mão de obra	Valor Unitário equipamentos	Valor Total
Solicitação dos tirantes	Previsto	Un	01	1.800,00	2.700,00	4.500,00
	Realizado	Un	01	1.800,00	2.700,00	4.500,00

Vale destacar que os itens mobilização da máquina de tirante e da máquina de hélice contínua mantiveram seus valores, pois se constituem em despesas fixas.

#### 4.4.2 Estaca Hélice Contínua

Para a cortina de contenção na lateral, utilizou-se a solução das estacas de hélice contínua. As estacas feitas por essa metodologia são moldadas “*in loco*”, executadas por trado contínuo e com injeção de concreto sob pressão controlada. As etapas executivas desse processo são: perfuração, concretagem simultânea à extração da hélice do terreno e colocação da armação.

Este tipo de solução para projetos de contenção é bastante utilizado na região porque tem uma alta produtividade, podendo reduzir o cronograma da obra. Consegue perfurar quase todos os tipos de solos, seu processo executivo não produz vibrações, descompressão no terreno ou outros distúrbios presentes nos outros tipos de estacas. Contudo, seu equipamento é de grande porte, por isso deve haver uma área de trabalho grande e limpa, a fim de permitir a entrada da máquina e sua movimentação no terreno.

A primeira etapa para execução da hélice contínua foi a de perfuração, que consistiu em cravar a hélice no terreno até a profundidade determinada em projeto. O solo perfurado não era retirado antes da concretagem, sendo essa uma das vantagens

deste tipo de perfuração, já que a retirada de todo o solo escavado é feita de uma só vez.

Após atingida a profundidade desejada, era iniciada a concretagem. O material era injetado através de um tubo central, no eixo do trado de escavação, conforme ia ocorrendo a retirada do trado juntamente com o solo escavado. Desta maneira, o concreto vai preenchendo à estaca, conforme há a retirada do solo.

Por fim, a armadura era colocada após a concretagem. Foi utilizada a do tipo gaiola e introduzida na estaca por gravidade, ou seja, “empurrada” por um trabalhador ou com auxílio de um pilão de pequena carga, ou até mesmo um vibrador.

A Figura 8 mostra a máquina de Hélice contínua no canteiro de obras.



**Figura 8 – Máquina de hélice contínua.**

A etapa de escavação de hélice contínua teve início no dia 23 de Fevereiro de 2016, com data final no dia 30 de março de 2016, conforme apresentado na Tabela 5. O orçamento previsto tinha como prazo para execução desta etapa, 30 dias úteis e foi executado em 25 dias.

Os custos diretos para essa etapa da obra são compostos por mão de obra, hora de uso do equipamento e material, incluindo a mobilização da máquina.

As diferenças entre o custo real e previsto para esta etapa poderiam ser função dos seguintes itens:

- ◆ Problemas com a máquina: máquina quebrada;

- ◆ Problemas com o furo (queda das paredes do furo): Um dos fatores que pode causar um aumento de gastos com esta etapa da obra é o problema com as estacas. Quando uma estaca desmorona há necessidade de se executá-la novamente, mobilizando a máquina e os funcionários para refazer o serviço;
- ◆ Falta de material: Barra de aço e concreto;
- ◆ Necessidade de atividade fora da jornada de trabalho.

Para a perfuração das estacas foram necessários 25 dias úteis de trabalho. Considerando a jornada de trabalho e o diário de obra apresentado na Tabela 19, foram gastas 213 horas de trabalho dos funcionários, sendo a equipe composta por um operador da máquina e dois ajudantes. Além das 213 horas de trabalho, foram necessárias 26:30 horas extras para o término da execução, sendo trabalhado também em um sábado (05/03/2016), ocasionando aumento de 40% no custo da mão de obra, conforme cláusula no orçamento previsto.

Para calcular o aumento do custo de mão de obra desse sábado trabalhado, dividiu-se o valor total da mão de obra pela quantidade de dias de trabalho:

$$R\$ 81.631,60 / 25 \text{ dias}$$

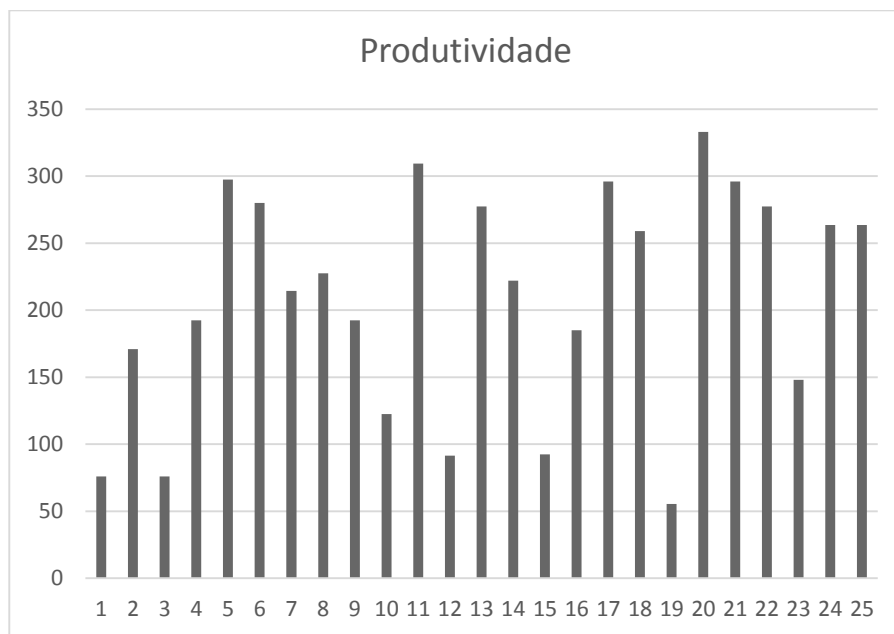
Tem-se, então o valor de R\$ 3.265,26 por dia de serviço. Com o aumento de 40% em um dia, chega-se ao valor para o sábado trabalhado de R\$ 4.571,37. Portanto, o valor da mão de obra total da etapa de hélice contínua foi de R\$ 82.937,71, isto é, o custo real foi de R\$ 1.306,11 a mais que o previsto.

Nesta etapa, há o uso de barras de aço e concreto. Conforme o quantitativo, inicialmente seriam necessários 64.976,6 quilogramas de aço de barra de 20 mm, 11.297,10 quilogramas de barra de 6,3 mm e 1.687,18 quilogramas de barra de aço de 12,5 mm. Porém, após o término do serviço, chegou-se as seguintes quantidades de aço necessárias:

- ◆ Barra de 20 mm: 67.719,20 Kg;
- ◆ Barra de 6,3 mm: 11.773,97 Kg;
- ◆ Barra de 12,5 mm: 1.758,39 Kg.

Com relação a produtividade da perfuração diária, constatou-se que a mesma foi variável ao longo do período de execução. Em alguns dias a produtividade foi de 309 metros e em outros foi de 55,5 metros. Porém, mesmo assim isso não provocou

atraso na programação proposta. A produtividade, exposta no eixo y, e os dias úteis de trabalho no eixo x, pode ser vista no gráfico da Figura 9.



**Figura 9 – Gráfico da produtividade de perfuração estaca hélice contínua.**

A variação da produtividade pode ser explicada pelas propriedades do solo, pois mesmo tendo sido feitas sondagens no local, nem todas as características são previstas inicialmente, ou seja, somente constatam-se alguns fatores do solo durante a escavação, como a presença de matacão, rochas ou até mesmo uma faixa do solo mais coesiva interferindo na velocidade de escavação da máquina.

A Tabela 10 apresenta a diferença entre o orçamento previsto e o custo real. Pode ser constatado que custo real foi maior que o previsto em, aproximadamente, 5%.



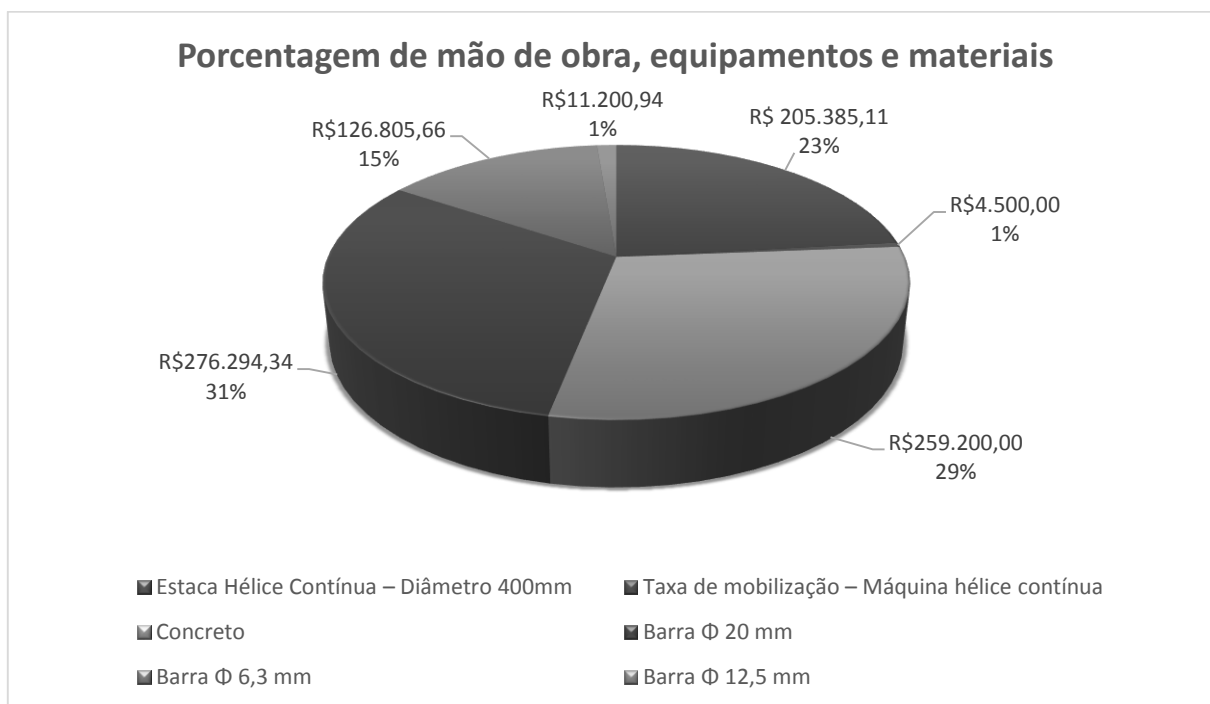
Tabela 10 – Análise do orçamento previsto e o realizado: estacas de hélice contínua.

Orçamento	Tipo de serviço	Quantidade Executada	Valor Unitário	Valor Total
<b>Previsto</b>	Perfuração estacas	5.153	R\$ 38,00	R\$ 195.814,00
	Mobilização da máquina	01	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
	Concreto	794,67	R\$ 320,00	R\$ 254.294,00
	Barra $\Phi$ 6,3 mm	11.297,10	R\$ 10,77	R\$ 118.972,96
	Barra $\Phi$ 12,5 mm	1.687,18	R\$ 6,37	R\$ 10.747,34
	Barra $\Phi$ 20 mm	64.976,6	R\$ 4,08	R\$ 265.104,53
	<b>TOTAL</b>	-	-	<b>R\$ 849.433,20</b>
<b>Real</b>	Perfuração estacas	5.370,5	R\$ 38,00*	R\$ 205.385,11
	Taxa de mobilização da Máquina	01	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
	Concreto	810,00	R\$ 320,00	R\$ 259.200,00
	Barra $\Phi$ 6,3 mm	11.773,97	R\$ 10,77	R\$ 126.805,66
	Barra $\Phi$ 12,5 mm	1.758,39	R\$ 6,37	R\$ 11.200,94
	Barra $\Phi$ 20 mm	67.719,20	R\$ 4,08	R\$ 276.294,34
	<b>TOTAL</b>	-	-	<b>R\$ 883.386,05</b>

O principal motivo desta alteração foi a diferença na quantidade perfurada. A previsão de projeto era de que seriam executados 5.153,00 metros de profundidade no total. Contudo, executou-se 5.370,5 metros, sendo o principal motivo as características do solo. Apesar de terem sido feitas investigações geotécnicas no local, não se conhece o terreno na sua totalidade, porque o solo é um material anisotrópico e heterogêneo, alterando assim a quantidade executada das estacas. Com isso, foi imprescindível efetuar o aumento da profundidade de algumas estacas para garantir a capacidade de carga das mesmas. Também houve a necessidade de refazer uma estaca que estourou, ou seja, houve queda das paredes do furo, no dia

24/03. Pode-se afirmar que houve uma mudança de escopo do projeto, autorizada pelo Engenheiro responsável.

Com o custo real, elaborou-se o gráfico apresentado na Figura 10 para identificar a representatividade de cada etapa do serviço de estaca hélice contínua na composição do custo real.



**Figura 10 – Porcentagem de mão de obra, equipamentos e materiais.**

A análise da Figura 10 mostra que o material aço é o insumo com maior representação no orçamento total desta etapa da obra.

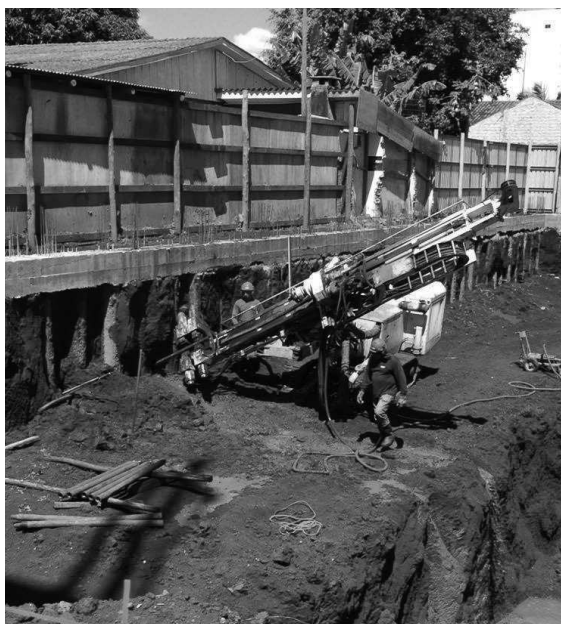
#### 4.4.3 Perfuração do Tirante

A perfuração dos tirantes é a primeira etapa para a execução da estrutura de tirantes. Para isso, inicialmente foi efetuada a abertura do furo no qual seria injetado o cimento e, posteriormente, colocado o elemento que resistirá à tração.

O sistema de perfuração dos tirantes é feita com a máquina de tirantes. A perfuração deve permitir que o furo permaneça aberto até que ocorra a instalação dos tirantes.

A escavação é a etapa que dará o alinhamento do tirante, assim deve-se tomar muito cuidado com esta fase para que haja o correto posicionamento do equipamento, a fim de que respeite as indicações do projeto. Geralmente, utiliza-se uma máquina especializada para execução de tirantes e que não prejudique a estabilidade do terreno e não cause danos às edificações vizinhas, através de vibrações ou interferência na fundação já existente.

A perfuração dos tirantes da obra em estudo foi feita com a máquina de tirantes. A Figura 11 ilustra a máquina utilizada na obra.



**Figura 11 – Máquina de Tirante.**

Para este serviço os insumos necessários são apenas a mão de obra e horas do equipamento.

A execução dos tirantes teve início no dia 28 de Março de 2016, conforme ANEXO D – TABELAS DE DADOS DA OBRA com término em 19 de Maio de 2016, totalizando 30 dias úteis de execução. Apesar do orçamento ter considerado 33 dias úteis para a execução do serviço, houve 8 dias sem trabalhos pela empresa executora.

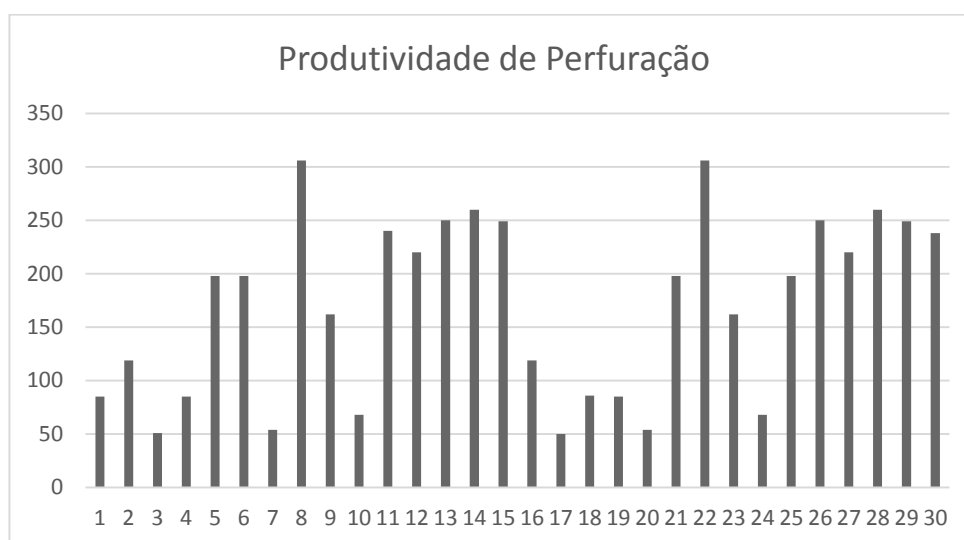
As diferenças entre o custo real e previsto para esta etapa poderiam ser função dos mesmos itens existentes para perfuração das estacas de hélice contínua.

A máquina utilizada para perfuração dos tirantes apresentou problemas somente no dia 14 de Abril. O conserto da máquina foi realizado no dia 15 de Abril, sexta-feira, sendo o trabalho retomado normalmente no dia 18 de Abril. Apesar deste atraso no cronograma final da obra em função do problema com a máquina, não houve cobrança de multa, pois houve um acordo entre as empresas.

Para a perfuração dos tirantes foram gastas 169 horas de trabalho dos funcionários, conforme Tabela 18, sendo a equipe composta por um operador da máquina e dois ajudantes. Além das 169 horas de trabalho, foram necessárias sete horas extras para o término da execução. O aumento de 40% no custo da mão de obra, conforme cláusula no orçamento previsto aconteceria caso houvesse trabalho no sábado e domingo, o que não aconteceu.

A produtividade de perfuração, apresentada no gráfico da Figura 12 mostra que não houve um padrão de produção, ou seja, em alguns dias foram perfuradas maiores quantidades, enquanto em outros dias quantidades menores. A média de produção, nos 30 dias úteis de trabalho foi de 169,6 metros diários, para totalizar os 164 furos previstos em projeto.

A variação da produtividade pode ser explicada pelas características do solo. Mesmo tendo sido feitas as investigações geotécnicas necessárias no terreno, não se pode afirmar que há conhecimento de 100% das características do solo. Essas propriedades, que podem ser a presença de matacão, lençol freático e solo com densidades diferentes, interferem na velocidade de escavação das máquinas, impactando diretamente na produtividade diária. Ou seja, dependendo da localização do furo, pode-se demorar mais ou menos que o furo anterior para atingir a profundidade desejada.



**Figura 12 – Produtividade de perfuração.**

A Tabela 11 apresenta a comparação entre o orçamento previsto e o orçamento realizado para a etapa de perfuração dos tirantes.

**Tabela 11 – Análise do orçamento previsto e realizado do serviço de perfuração de tirantes.**

Orçamento	Serviço	Unidade	Quantidade Executada	Custo Unitário	Valor Total
<b>Previsto</b>	Perfuração	m	5.248,00	R\$ 110,00	R\$ 577.280,00
	Taxa de mobilização da máquina	Unidade	01	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
	<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>R\$ 580.780,00</b>
<b>Realizado</b>	Perfuração	m	5.088,00	R\$ 110,00	R\$ 559.680,00
	Taxa de mobilização da máquina	Unidade	01	R\$ 3.500,00	R\$ 3.500,00
	<b>TOTAL</b>	-	-	-	<b>R\$ 563.180,00</b>

Vale destacar, que assim como foi previsto, do valor total do orçamento, 60% equivale ao custo do equipamento (R\$ 337.908,00) e 40% de mão de obra (R\$ 223.872,00).

Com a análise do custo, o valor real foi menor que o previsto. O valor total da etapa de perfuração ficou aproximadamente 3% inferior. O principal motivo desta mudança foi a diferença da quantidade perfurada.

#### 4.4.4 Armação, injeção e colocação dos tirantes

Na segunda etapa da obra de contenção foi feita a armação dos furos, a injeção do tirante, por meio de calda de cimento e a colocação do tirante. Ou seja, após a perfuração do furo, monta-se a estrutura para receber o tirante para que possa ser protendido.

O tirante, por ser o elemento linear que tem como função de resistir aos esforços de tração, é constituído de barras de aço. Essa estrutura transmitirá a força entre as extremidades do furo: da cabeça, que fica fora do terreno, até a extremidade enterrada, conhecido como bulbo ou comprimento de ancoragem, conforme Figura 3 apresentada no segundo capítulo.

Na cabeça do tirante colocou-se uma peça metálica para prender o elemento tracionado. O bulbo de ancoragem foi preenchido com calda de cimento, que serve para aderir o aço ao solo. Por fim, o trecho livre deve existir para que não haja aderência do aço à calda.

Inicialmente, o aço foi cortado ou emendado, conforme especificado no projeto. Depois de montar a barra conforme projeto, foi aplicada uma proteção anticorrosiva no material, conforme requisitos da NBR 5629/1996. A montagem dos tirantes foi feita em local apropriado e pode ser feita simultaneamente com a perfuração do solo. Para a obra em estudo, as barras de aço foram compradas prontas, estando este custo incluso no custo dos materiais.

A injeção da calda de cimento foi feita logo após a perfuração e imediatamente antes da instalação do tirante, com o objetivo de evitar o amolecimento do maciço. Ela consiste em preencher todo o furo com o material aglutinante, sempre de baixo para cima, até o vazamento na boca do furo. Inicialmente se lança uma parte da calda, com o auxílio de uma mangueira para que se possa instalar a cabeça de injeção. Depois é injetado o resto da calda de cimento, ou material aglutinante, sob pressão.

Após a injeção, foi instalado o tirante, cujo processo consiste em somente posicionar a estrutura no furo.



A Tabela 13 apresenta a comparação entre o orçamento previsto e o real para esta etapa.

**Tabela 13 – Análise do orçamento previsto e o realizado da etapa de armação, injeção e colocação dos tirantes.**

<b>Orçamento</b>	<b>Etapa</b>	<b>Quantidade Executada</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Previsto</b>	Armação, Injeção e colocação	164	R\$ 400,00	R\$ 65.600,00
	Barra de aço	10.110,272	R\$ 4,26	R\$ 43.069,76
	Perfil Metálico	164	R\$ 1.033,00	R\$ 169.412,00
	<b>TOTAL</b>	-	-	<b>R\$ 278.081,76</b>
<b>Realizado</b>	Armação, Injeção e colocação	164	R\$ 400,00	R\$ 65.600,00
	Barra de aço	9.802,03	R\$ 4,26	R\$ 41.756,65
	Perfil Metálico	164	R\$ 1.033,00	R\$ 169.412,00
	<b>TOTAL</b>	-	-	<b>R\$ 276.768,65</b>

O custo real ficou aproximadamente 0,5% inferior ao orçamento previsto porque houve diminuição da quantidade de quilogramas da barra de aço que foi utilizada, em função da redução da quantidade de metros perfurada dos tirantes.

Do valor total do custo real, conforme gráfico apresentado na Figura 13, 61% do valor é o do perfil metálico, 24% de armação, injeção e colocação e 15% de barra de aço. Somando-se as porcentagens de materiais, tem-se o total de 76%, ou seja, o custo dos materiais é o mais representativo e que causa maior impacto no orçamento.





**Figura 13 – Porcentagem de mão de obra, equipamentos e materiais.**

#### 4.4.5 Solicitação dos tirantes

Também conhecida como etapa de protensão, deve ser feita para todos os tirantes da obra. A protensão é feita contra a estrutura utilizando-se o conjunto hidráulico de macaco-bomba.

As cargas são aplicadas de acordo com as características do projeto e do processo executivo.

Para a realização do serviço de solicitação dos tirantes utilizou-se um trabalhador e a macaco hidráulico.

Esta terceira etapa teve início no dia 30/03/2016, conforme Tabela 17, presente no ANEXO D – TABELAS DE DADOS DA OBRA com término em 19/05/2016. Porém, esta etapa não foi feita de uma vez só, ou seja, foi feita alternadamente com a etapa anterior. O orçamento previsto tinha como prazo para execução dos tirantes 33 dias úteis, ou seja, neste tempo de trabalho estão inclusas todas as etapas de: perfuração, injeção e colocação dos tirantes e a solicitação dos tirantes. Não houve, então, atrasos para esta terceira etapa.

Os custos diretos para essa etapa da obra são compostos por mão de obra e hora de uso do equipamento.

As diferenças entre o custo real e previsto para esta etapa poderiam ser função dos mesmos que as etapas anteriores: máquina quebrada e necessidade de atividade fora da jornada de trabalho.

Nos dias 30/03 e 12/04 houve a necessidade de uma hora a mais de trabalho. Como a hora extra não foi feita aos sábados ou domingos, não houve mudança no custo unitário de mão de obra, já que a empresa trabalha com banco de horas para os funcionários.

Uma vez que não houve alteração na quantidade de tirantes executados, a quantia de solicitação também não foi mudada. Portanto, a quantidade de serviço para a terceira etapa foi de 164 tirantes.

A Tabela 14 expõe o orçamento previsto e o realizado para a fase de solicitação.

**Tabela 14 – Análise do orçamento previsto e o realizado da etapa de solicitação dos tirantes.**

<b>Tipo de serviço</b>	<b>Orçamento</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade Executada</b>	<b>Valor Unitário mão de obra</b>	<b>Valor Unitário equipamentos</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Solicitação dos tirantes</b>	Previsto	Un	164	40,00	60,00	16.400,00
	Realizado	Un	164	40,00	60,00	16.400,00

O custo real ficou igual ao previsto porque a quantidade de unidades executada foi exatamente igual à quantidade prevista.

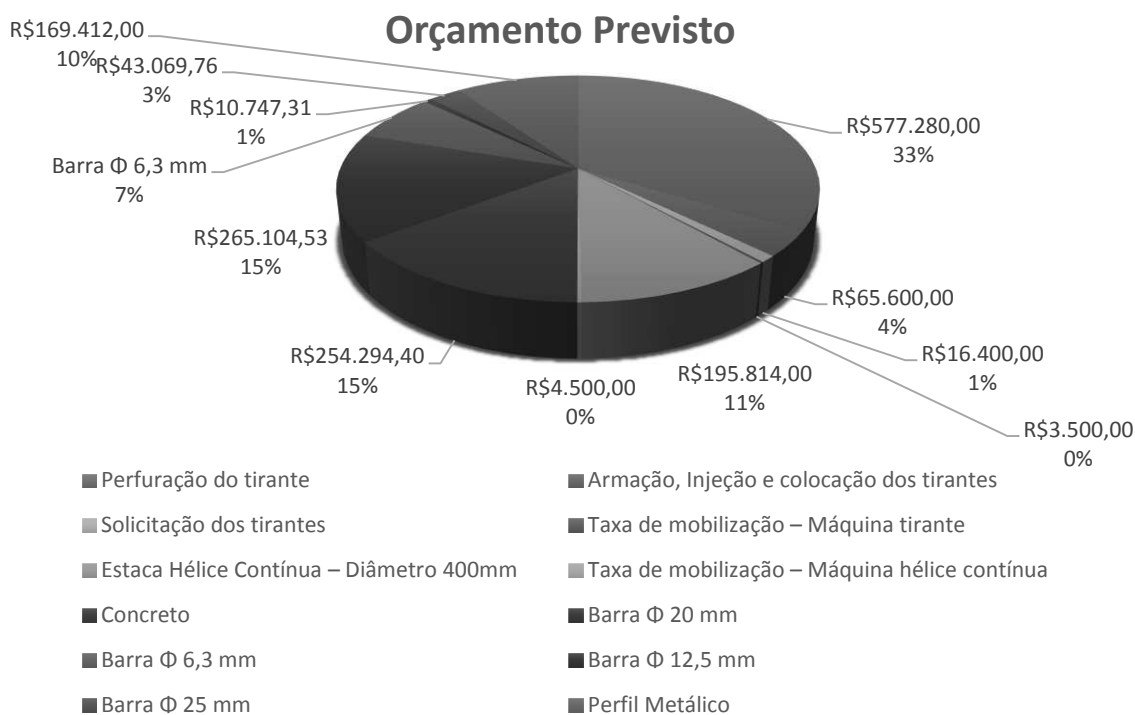
Já que não há necessidade de materiais para a terceira fase, 40% do valor é de mão de obra, representando R\$ 6.560,00 e 60% do valor é de equipamentos com um total de R\$ 9.840,00.

#### 4.5 COMPARAÇÃO ENTRE ORÇAMENTO PREVISTO E CUSTO REAL

Através da análise da Tabela 4 e Tabela 7 (valores sem acréscimo de custos indiretos e ISS), percebe-se que o custo total real, (R\$ 1.724.694,96) foi maior que o orçamento previsto (R\$ 1.739.734,70) em 0,872%.

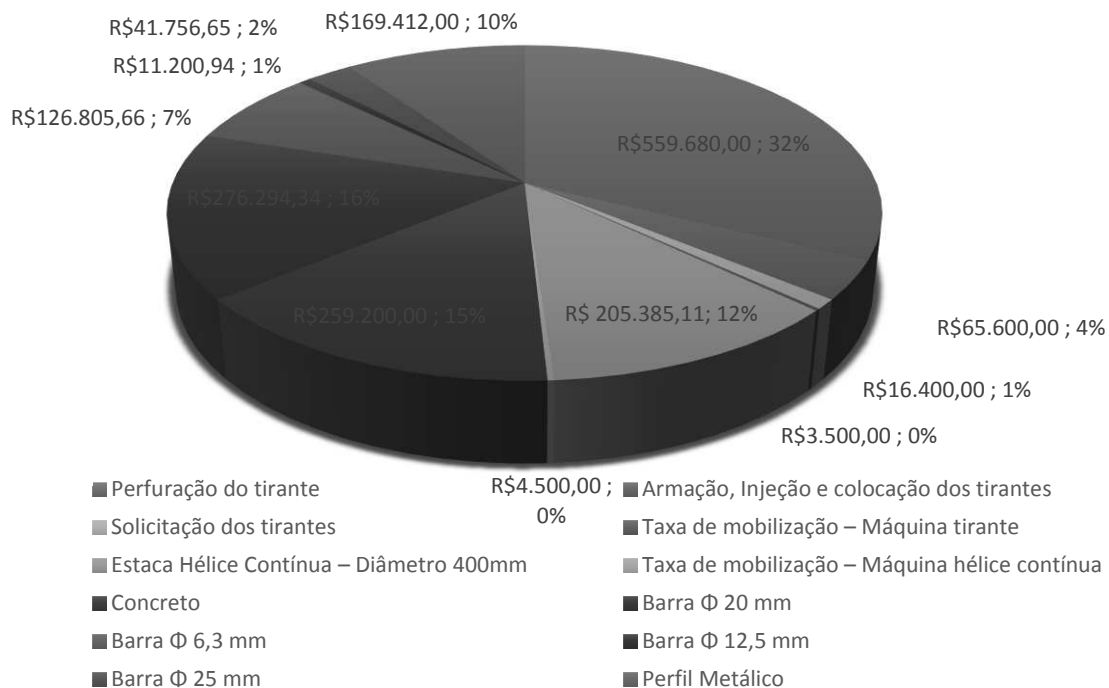
O valor unitário (em metros) da estaca de hélice contínua, de R\$ 38,00, foi alterado somente em uma data, devido ao trabalho em um sábado, conforme cláusula presente no orçamento.

A Figura 14 e Figura 15 apresentam, em porcentagem, a contribuição de cada etapa, incluindo materiais, no orçamento final, tanto da etapa prevista, quanto da etapa final.



**Figura 14 - Orçamento Previsto.**

## Custo Real

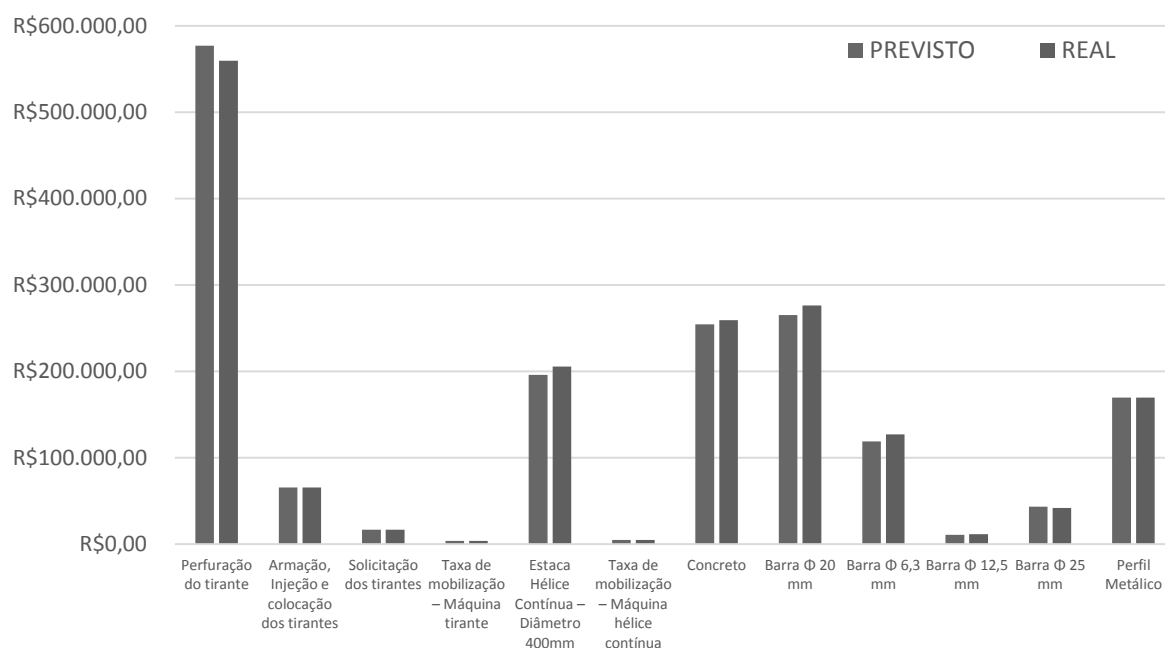


**Figura 15 – Custo real.**

Através da comparação das porcentagens, o serviço que mais contribui para o valor do orçamento foi o custo da perfuração dos tirantes.

Para comparação entre os orçamentos, gerou-se a Figura 16.

## Comparação entre Orçamento Previsto e Custo Real



**Figura 16 – Comparação entre o orçamento previsto e o real.**

A análise da Figura 16 mostra que as variações entre os custos foram pequenas, o que contribuiu para que o custo real não ficasse nem 1% mais caro que o previsto.

Para o orçamento previsto, o custo com mão de obra e equipamentos era de R\$ 868.094,00, representando 50% do total e o custo com material, R\$ 861.600,00, totalizando os outros 50% do valor total. Já para o valor real, o primeiro custo caiu para R\$ 855.065,11 (49% do total) e o segundo aumentou para R\$ 869.629,85 (51%).

Assim, o custo com os materiais, tanto para o orçamento inicial, quanto para o real, representa a metade dos gastos e a outra metade é dividida entre custo de mão de obra e equipamentos.

O terreno sob o qual foi executado o projeto de contenção do estudo tem uma área de aproximadamente 1870 metros quadrados. Com o valor do orçamento final, incluindo os custos indiretos e ISS (R\$ 1.676.741,67), tem-se um indicativo de valor por metro quadrado de terreno de  $896,65 \text{ R\$/m}^2$ .

## 5 CONCLUSÃO

O ramo da Engenharia Civil requer grandes investimentos financeiros. Por isso, o orçamento deve ser uma ferramenta que atua em favor da empresa, ou seja, deve ser bem elaborado, incluindo todas as despesas previstas e englobando todas as características específicas de cada projeto. Desta maneira, o orçamento pode levar a redução de gastos desnecessários, os quais podem implicar em grandes desvios no lucro das empresas. Afirma-se que um bom orçamento é aquele em que não há uma grande diferença entre o cálculo previsto e o real porque há harmonia entre os recursos físicos e financeiros através de um bom planejamento, no qual os recursos foram compatíveis com os prazos e os custos.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi apontar os fatores que influenciam no orçamento de uma obra de contenções, gerando informações que permitam o levantamento dos custos envolvidos.

Dentre os fatores que poderiam ocasionar as diferenças entre o orçamento previsto e o custo real, as mudanças de escopo no projeto foram as que mais influenciaram na variação. Ao se trabalhar com o solo, material heterogêneo nem sempre as sondagens são capazes de identificar todas as características do terreno. Desta forma, durante a execução do projeto podem ser encontrados obstáculos físicos nas camadas do solo ou mudanças de características físicas que levam à mudança de profundidade de escavação, a fim de garantir a capacidade de carga das estacas.

Como pôde ser observado, obteve-se um aumento de 0,872% no custo real, em relação ao orçamento previsto, ou seja, um aumento de R\$ 17.040,02 no valor final da obra de contenção.

Esta pequena variação, menor que 1%, mostra que no orçamento inicial foram previstos todos os serviços com os custos de mão de obra, equipamentos e materiais condizentes com as quantidades necessárias para a execução. O orçamento inicial também pôde prever e incluir as variações de projeto que provavelmente aconteceriam com o decorrer da execução, já que se trabalha com um material cujas propriedades não são conhecidas com exatidão. Por exemplo, durante a execução de uma estaca de hélice contínua, com previsão de 18 metros de profundidade, poderia se encontrar uma rocha antes de se chegara na altura prevista, não encontrada na sondagem, que permite a diminuição da profundidade inicial, ainda garantindo a estabilidade da estaca.

Dentre os fatores de mão de obra, equipamentos e materiais, desde o orçamento previsto, identificou-se que os materiais eram os mais representativos para o custo total, representando 50%, com um valor de R\$ 861.600,96. Após cálculo do custo real, a quantidade subiu para 51%, ou seja, R\$ 884.669,59, ainda representando maioria nos custos.

Portanto, o custo real aproximou-se quase com exatidão do orçamento inicial, mostrando a importância da análise de todas as etapas constituintes do orçamento.

Neste sentido, o trabalho contribuiu para destacar a importância dos estudos do orçamento para a execução das obras. A empresa deve sempre levar em consideração as características específicas de cada projeto, deve ter conhecimento dos fatores que retratem a realidade da obra dentro do orçamento, para que o valor previsto se aproxime ao máximo possível do valor real, não causando gastos desnecessários e prejuízos para a empresa.

## 5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se que sejam estudados orçamentos das obras de fundações com a finalidade de se obter parâmetros que possam ser utilizados para todos os orçamentos deste tipo de projeto de Engenharia Civil.

## REFERÊNCIAS

AGM GEOTÉCNICA. **Contenção para subsolo duplo**. Disponível em: <<http://www.agmgeotecnica.com.br/projeto.php?id=4>>. Acesso em: 09 de Maio 2016.

ARAÚJO, Nelma Miriam Chagas de; MEIRA, Gibson Rocha. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil**. Artigo – Abepro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção – João Pessoa, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5629 – Execução de tirantes ancorados no terreno**. Rio de Janeiro, Agosto/1996.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. 2 ed. São Paulo: Pini, 2011.

**CATÁLOGO DE PRODUTOS GERDAU** – Disponível em: <<https://www.comercialgerdau.com.br/pt/productsservices/products/Document%20Gallery/catalogo-produtos-cg.pdf>>. Acesso em: 12 de Setembro 2016.

**CÓDIGO TRIBUTÁRIO DO MUNICÍPIO DE TOLEDO** – Disponível em: <[http://www.toledo.pr.gov.br/sapl/sapl\\_documentos/norma\\_juridica/1608\\_texto\\_integral](http://www.toledo.pr.gov.br/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/1608_texto_integral)>. Acesso em: 24 de Setembro 2016.

**COFINS** – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social. Disponível em: <[http://www.portaltributario.com.br/guia/pis\\_cofins.html](http://www.portaltributario.com.br/guia/pis_cofins.html)>. Acesso em: 19 de Abril 2016.

**CONVENÇÃO COLETIVA DE TRABALHO 2015/2016**. Disponível em: <[http://www.sindusconoestepr.com.br/files/uploads/convencaos/CCT\\_2015\\_2016\\_registro.pdf](http://www.sindusconoestepr.com.br/files/uploads/convencaos/CCT_2015_2016_registro.pdf)>. Acesso em: 12 de Maio 2016.

COSTA, Walter Duarte. **Geologia de barragens**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

**Decreto Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm)>. Acesso em: 18 de abril 2016.



DITTRICH, Astrid Costa. **Obra de contenção em Porto Alegre/RS: Qualidade do monitoramento dos deslocamentos.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

FERRANDIN, Eduardo Rafael. **Análise e dimensionamento de cortinas de estacas moldadas no local.** Monografia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira.** 4 ed. São Paulo: Pini, 2004.

GONZÁLES, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de orçamento e planejamento de obras.** Notas de aula - São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2008.

**Lei Complementar 116**, de 31 de Julho 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp116.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp116.htm)>. Acesso em: 19 de Abril 2016.

**Lei Complementar 700**, de 30 de Dezembro 1991. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp70.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp70.htm)>. Acesso em: 19 de Abril 2016.

**Lei nº 9.718**, de 27 de Novembro de 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9718compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9718compilada.htm)>. Acesso em: 19 de Abril 2016.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras.** Rio de Janeiro: LTC, 2012.

LOBO, B. O. **Escavações em perímetro urbano: Projeto, execução e controle de desempenho.** Artigo - Florianópolis, Santa Catarina.

LOPES, Oscar Ciro; LIBRELOTTO, Liziane Ilha; AVILA, Antonio Victorino. **Orçamento de obras.** Apostila. Construção Civil - Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2003.

LORENZI, Vinícius. **Análise de tendências para o mercado de Engenharia de Fundações na região Oeste do Paraná.** Dissertação – Fundação Getúlio Vargas. Cascavel, 2014.

LUIZ, Bruna Julianelli. **Projeto geotécnico de uma estrutura de contenção.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

KERN, Andrea Parisi; FORMIGA, Andréa dos Santos; FORMOSO, Carlos Torres. **Considerações sobre o fluxo de informações entre os setores de orçamento e produção em empresas construtoras.** Artigo - X Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído i conferência latino-americana de construção sustentável - São Paulo, 2004.

JOPPERT Júnior, Ivan. **Fundações e contenções em edifícios: Qualidade total na gestão do projeto e execução.** São Paulo: Pini, 2007.

**Mapa de localização do Edifício Blume.** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/R.+Santos+Dumont,+Toledo+-+PR/@-24.7165971,-53.7406678,17.75z/data=!4m5!3m4!1s0x94f3958d11274987:0xca3d58c3b769fcef!8m2!3d-24.7126379!4d-53.7419368>>. Acesso em: 04 de Julho 2016.

MATTOS, Aldo Doréa. **Como preparar orçamento de obras.** São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Doréa. **Impactos da desoneração da folha do orçamento.** Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/impactos-da-desoneracao-da-folha-no-orcamento-312624-1.aspx>>. Acesso em: 18 de Abril 2016.

MEDEIROS, Alexandre Gil Batista. **Análise numérica de estruturas de contenção em balanço e grampeadas do tipo “estaca justaposta” assentes em solo poroso do DF.** Dissertação – Universidade de Brasília. Brasília, 2005.

MOTA, Rodrigo Junqueira. **Análise da interação solo-estrutura de uma obra de contenção na cidade de Goiânia-GO.** Dissertação – Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

PARGA, Pedro. **Cálculo do preço de venda na construção civil.** São Paulo: Pini, 2003.

PRO DESIGN ARQUITETURA & INTERIORES. **Edifício em Toledo – PR**. Disponível em: <[http://prodesign.arq.br/?avada\\_faq=edificio-em-toledo-pr](http://prodesign.arq.br/?avada_faq=edificio-em-toledo-pr)>. Acesso em: 12 de Maio 2016.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica** – Para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 3 ed. São Paulo: Edições Loyola: 2005.

RANZINI, Stelvio M. T.; JÚNIOR, Arsênio Negro. **Obras de contenção: Tipos, métodos construtivos, dificuldades executivas**. In: HACHICH, Waldemar; FALCONI, Frederico F.; SAES, José Luiz; FROTA, Régis G.Q.; CARVALHO, Celso S.; NIYAMA, Sussumu. **FUNDAÇÕES: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: PINI, 1998. 497 - 517

SAES, José Luiz; STUCCHI, Fernando Rebouças; MILITITSKY, Jarbas. **Concepção de obras de contenção**. In: HACHICH, Waldemar; FALCONI, Frederico F.; SAES, José Luiz; FROTA, Régis G.Q.; CARVALHO, Celso S.; NIYAMA, Sussumu. **FUNDAÇÕES: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: PINI, 1998. 517 - 537

**SINAPI:** Encargos Sociais. Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS\\_SOCIAIS\\_MEMORIA\\_DE\\_CALCULO.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-encargos-sociais-memorias-de-calculo/ENCARGOS_SOCIAIS_MEMORIA_DE_CALCULO.pdf)>. Acesso em: 18 de Abril 2016.

SILVA, Mozart Bezerra da. **Manual de BDI** – Como incluir benefícios e despesas indiretas em orçamentos de obras de construção civil. São Paulo: Blucher, 2006.

**TCPO** Tabela de Composição de Preços para Orçamentos. 14 ed. São Paulo: Pini, 2012.

TECNISA. **Estágio da obra: cortina de contenção com estacas escavadas**. Disponível em: <<http://www.tecnisa.com.br/imoveis/pr/curitiba/salas-comerciais/inspira-business/estagio-da-obra/237/2014/10>>. Acesso em: 09 de Maio 2016.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Pini, 2006.

TISAKA, Maçahiko. **Como evitar prejuízos em obras de construção civil – Construction Claim**. São Paulo: Pini, 2011.

VELLOSO, Dirceu de Alencar; LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações:** Critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. São Paulo: Oficina de textos, 2012.

**ANEXO A – ORÇAMENTO DE OBRA DE CONTENÇÃO**

A/C

Proprietário Ed. Blume

Ref.: Orçamento Estaca Hélice Contínua e Tirantes

Cascavel, 29 de Janeiro de 2016.

CONTR/ORÇ 012916 - V

Obra: Ed. Blume

Endereço: Rua Santos Dumont

Cidade: Toledo - PR

Prezados Senhores,

Vimos apresentar nossa proposta preliminar para execução dos serviços em referência, nas condições abaixo discriminadas.

**1. Descrição Técnica dos Serviços**

1.1. Equipamento e mão de obra, sendo:

- Estacas tipo Hélice Contínua;
- Tirantes

Procedimento Estacas Hélice Contínua

1.1.1. A execução das estacas será in loco com a perfuração em solo por uma perfuratriz em hélice contínua, sem emendas, com diâmetros pré-determinados em projeto e com uma ponteira cortante. Após atingir a cota de ponta da estaca, inicia-se o processo de concretagem monitorada, sem que a hélice seja retirada. O lançamento da armadura da estaca é feito posterior a conclusão da concretagem.

1.1.2. Concreto Usinado Bombeado: mínimo 400 kg de cimento por m<sup>3</sup>, pedrisco, areia natural, *slump* 22 + 3 cm, com 20 MPa de resistência e sem aditivo. A bomba de injeção deve trabalhar de forma contínua e ininterrupta, sendo ela, estacionária ou móvel, dotada de dois cilindros com capacidade mínima de bombeamento de 20 m<sup>3</sup>/h.

## Procedimento Tirantes

1.1.3. A execução das estacas será in loco com a perfuração em solo e em rocha por um equipamento com martelo de fundo e compressor de alta pressão, com diâmetros pré-determinados em projeto. Após atingir a cota de ponta da estaca, inicia-se o lançamento da armadura da estaca. Por fim, há injeção de argamassa de concreto sob pressão.

1.1.4. Argamassa: mínimo 600 kg de cimento por m<sup>3</sup>, pedrisco, areia natural, com 20 MPa de resistência, fator água/cimento entre 0,5 e 0,6 e sem aditivo.

## **2. Responsabilidade da Contratada**

2.1. Fornecimento, operação e manutenção dos equipamentos necessários à execução dos serviços.

2.2. Fornecimento das ferramentas e utensílios necessários à execução dos serviços.

2.3. Fornecimento de mão de obra especializada, inclusive leis trabalhistas.

2.4. Assistência técnica por engenheiro e/ou técnico especializado desde a elaboração do projeto até a conclusão dos serviços.

2.5. ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

2.6. "Recolhimento de INSS através da guia genérica e não pelo valor bruto das notas fiscais, de acordo com Ordem de Serviço DAF/INSS nº 209/99, onde não se verifica a retenção de 11 % de nossas faturas por se tratar de obras de fundação especiais".

## **3. Responsabilidade da Contratante (V.Sas.)**

3.1. Seguir todas as especificações do projeto, segundo as Normas Técnicas vigentes.

3.2. Construção de tapume.

3.3. Seguro de riscos de emergência.

3.4. Seguro de responsabilidade civil para danos a terceiros, inclusive cobertura para projeto de engenharia.

3.5. Providenciar as devidas licenças públicas e/ou particulares, taxas e emolumentos necessários à execução da obra.

3.6. Remoção de qualquer obstáculo na superfície, subsolo ou aéreos que possam impedir ou dificultar a execução dos serviços ou todas as medidas de proteção das eventuais canalizações, galerias e/ou outros obstáculos.

3.7. Locação topográfica das estacas, conferência da locação (inclusive do eixo da estaca no ato do posicionamento da máquina) e fiscalização do diâmetro, da cota de arrasamento e da profundidade das estacas;

3.8. Segurança e vigilância do canteiro de obras, inclusive nos finais de semana e feriados, assumindo a responsabilidade de qualquer ocorrência de dano, extravio e/ou roubo de equipamentos e materiais.

3.9. Terraplanagem apropriada para a colocação do equipamento e execução do serviço. Providenciar o acesso do equipamento no interior da obra (construção de rampa ou uso do guincho).

3.10. Manter o nosso diário de obra devidamente assinado, bem como igual pontualidade quanto ao nosso boletim de medição quando apresentados.

3.11. A concretagem das estacas será acima da cota de arrasamento, que dependerá do tipo de solo e nunca inferior a 50 cm. O corte deste excedente, bem como a preparação e aparelhamento das cabeças para incorporação nos blocos serão feitos por V.S.as.

3.12. Fornecimento do relatório de sondagem do terreno e projeto estrutural.

3.13. Fornecimento de água no local e energia elétrica trifásica.

3.14. Fornecimento das armaduras montadas, assim como, concreto usinado bombeado, conforme especificação técnica acima citada.

3.15. Retirada do material escavado com escavadeira (pá ou retro).

3.16. Controle tecnológico de todos os materiais utilizados.

3.17. Dois serventes para auxílio na confecção da argamassa na execução da Estaca Raiz.

#### 4. Preços

4.1 Tipo de Serviço	Quantidade (un)	Metragem total estimada (m)	Valor Unitário
Perfuração do tirante 4. <sup>1/4"</sup>	184	3.312,00	R\$ 110,00 / m
Armação, Injeção e colocação dos tirantes		-	R\$ 400,00 / un
Solicitação dos tirantes		-	R\$ 100,00 / un
Taxa de Mobilização	01		R\$ 3.500,00 / un

4.2 Tipo de Serviço	Diâmetro (mm)	Estimativa	Valor Unitário
Estaca Hélice contínua	400	4.920,00 m	R\$ 38,00 / m
Taxa de Mobilização		01 un	R\$ 4.500,00 / un

Os valores acima correspondem a: 40% aos serviços de mão de obra e 60% aos valores de utilização dos equipamentos.

Os preços acima não incluem taxa de imposto sobre serviços (ISS), e este será acrescido de acordo com o município onde for executado o serviço.

Os preços deste contrato preveem a seguinte jornada de trabalho: De 2ª a 5ª feira, das 8:00h às 12:00h e das 13:00h às 18:00h e 6ª feira das 8:00h às 12:00h e das 13:00h às 17:00h. Caso haja necessidade de trabalhos aos sábados ou domingos, os preços sofreram reajustes de 40%, sendo que as atividades nestas datas e horários somente serão realizadas após solicitação por escrito de V.Sas.

Conforme inciso VI do artigo 30 da Lei 8.212/91, em conformidade com o inciso II do parágrafo 3º do artigo 220 do Decreto 3.048/99 e finalmente, atualizada pela Instrução Normativa do INSS - IN nº69 / artigo 40 / item "1" / letra "o" de 10/Maio/02, publicado no DOU de 15/Maio/2002, não se aplicam as disposições de retenção de 11% para os serviços geotécnicos e de fundações, tais como, obras de contenção e tirantes, estacas, paredes diafragma, injeções, e etc..

A medida efetiva da estaca será da cota de apoio até a cota de ponta da mesma.

As metragens das estacas foram calculadas com o comprimento útil, portanto se tiver aterro este deve ser acrescentado.

**5. Condições de Pagamento: Conforme medições mensais, com pagamento no décimo dia do mês subsequente.**

**6. Prazos:**

6.1. Prazo de execução: Para as estacas hélice contínua de contenção, prazo de 30 (trinta) dias úteis;

6.2. Início dos serviços: Imediato.

6.3. Validade da proposta: 10 (Dez) dias.



**7. Interrupções:**

No caso de paralisação dos trabalhos por motivos independentes à nossa vontade, ou seja, por serviços de vossa responsabilidade, será debitada a V.S.<sup>a</sup> a importância de R\$850,00/hora equipamento de paralisação.

**8. Índice de Reajuste:**

Os preços aqui relacionados estão descritos em R\$ (Real). Caso haja alterações no plano econômico, algum reajuste salarial e/ou em contratos com período superior a 01 (um) ano, será aplicado um reajuste por índice setorial, de modo a não desequilibrar o contrato.

Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

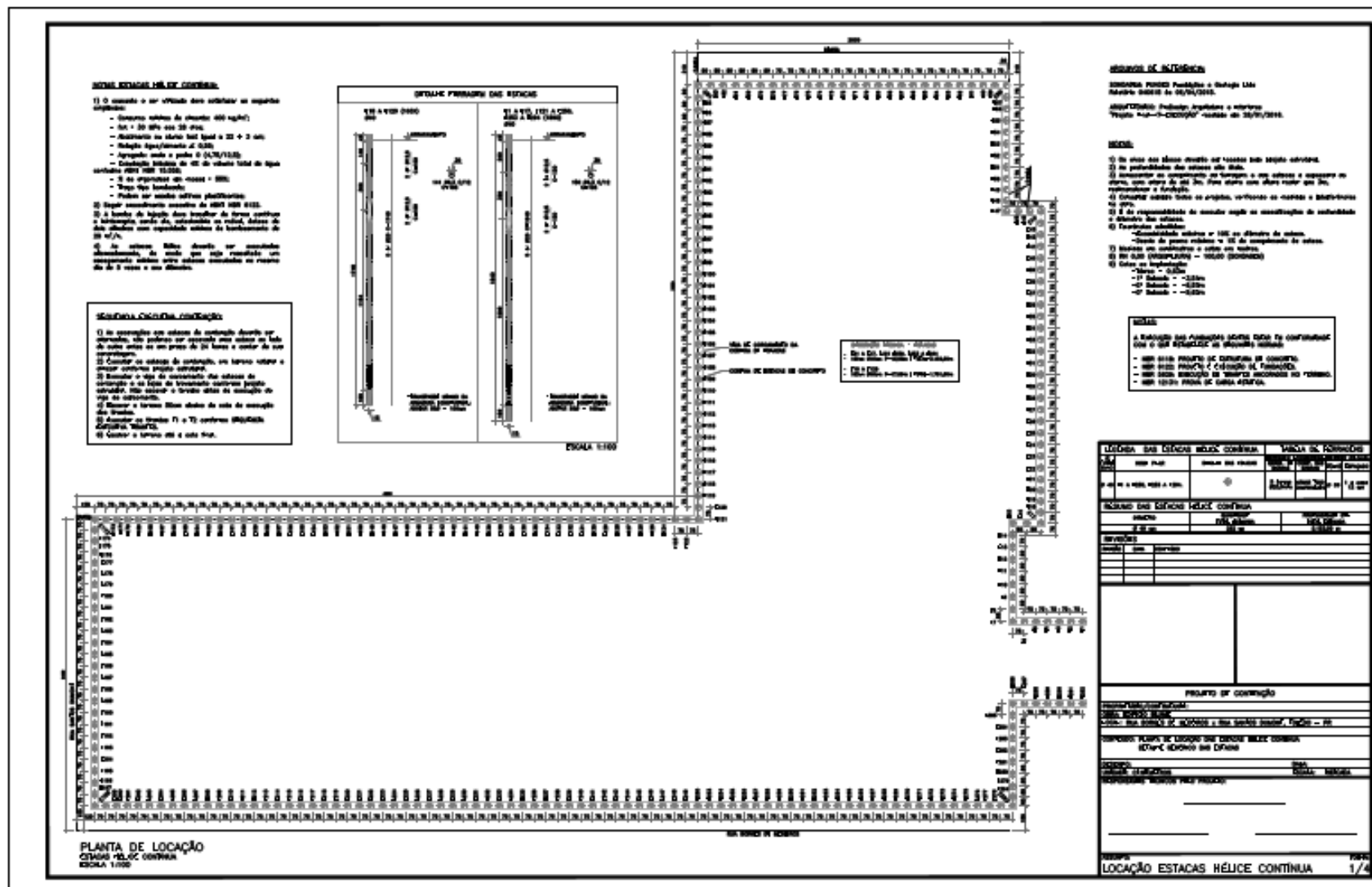
Atenciosamente;

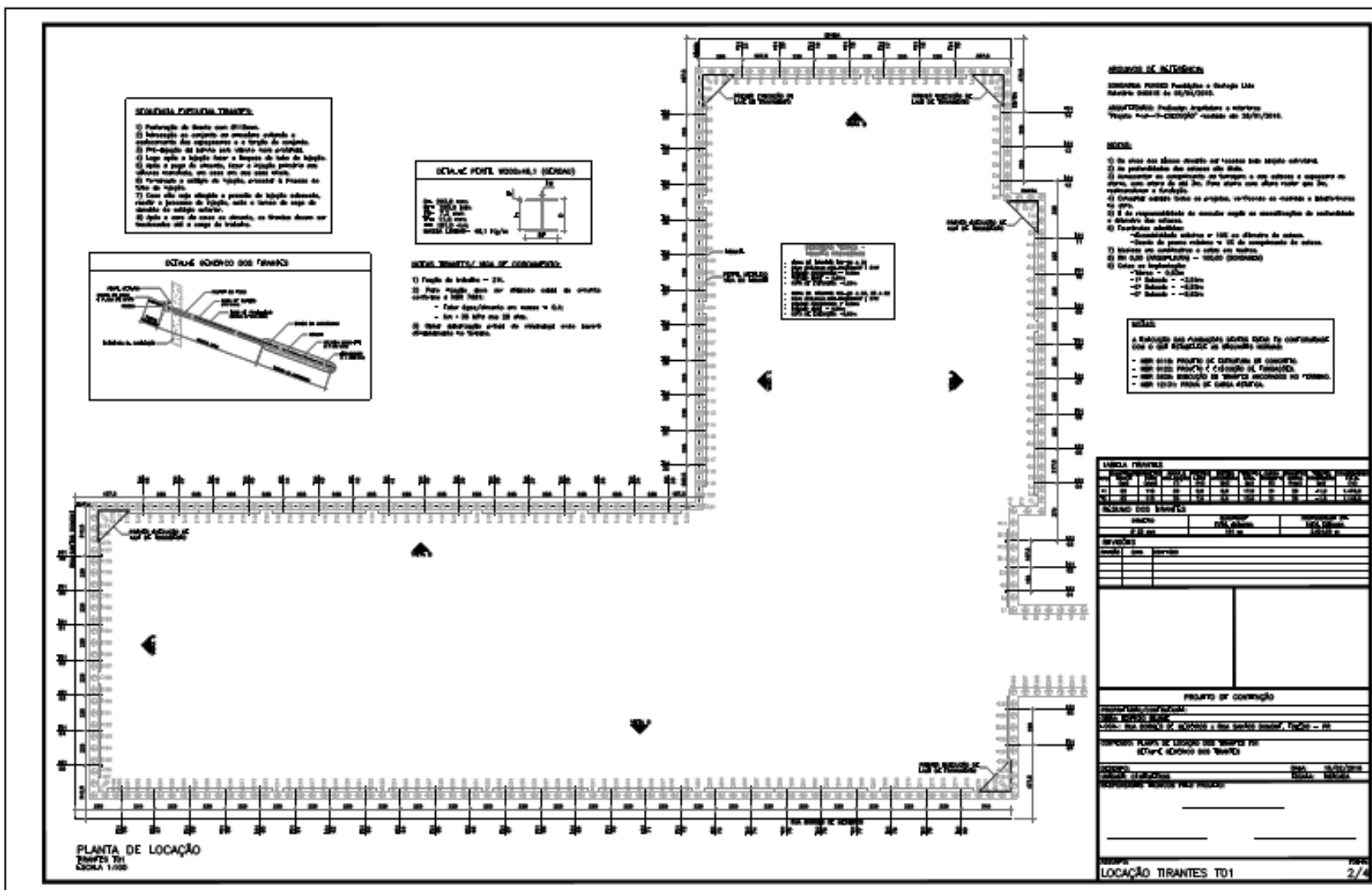
---

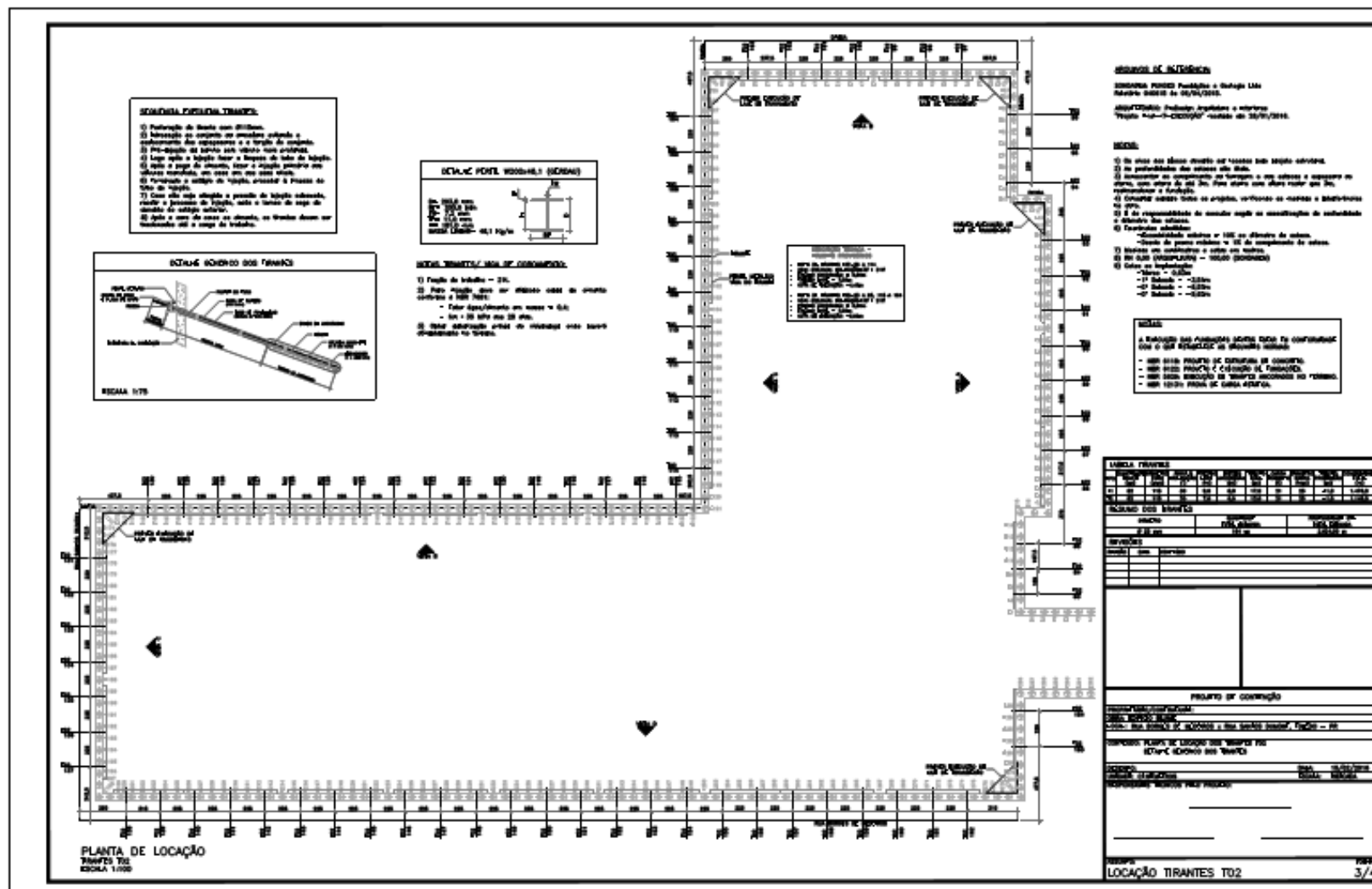
DE ACORDO: \_\_\_\_\_ Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

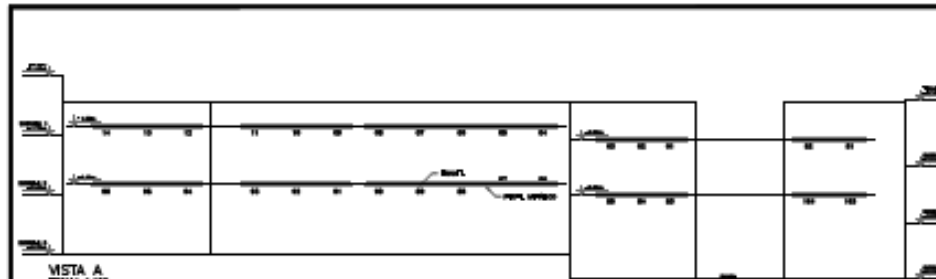
CONTRATANTE

## **ANEXO B – PROJETO DE CONTENÇÃO**





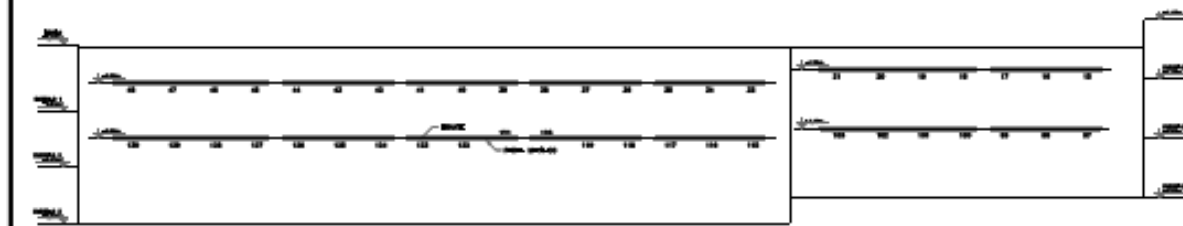




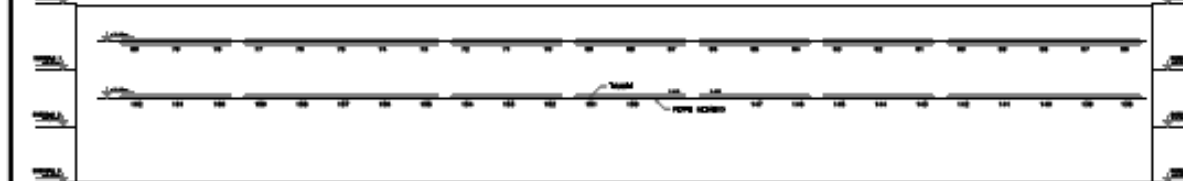
VISTA A  
ESCALA 1:100



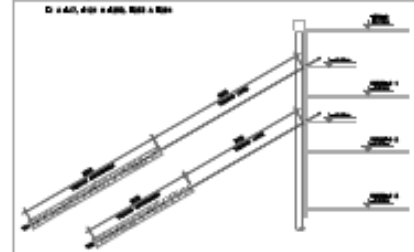
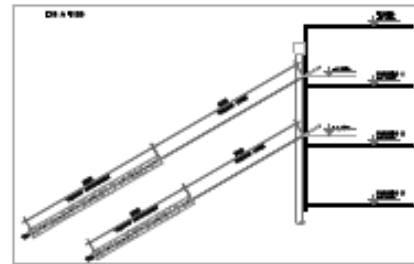
VISTA B  
ESCALA 1:100



VISTA C  
ESCALA 1:100



VISTA D  
ESCALA 1:100



CORTE  
ESCALA 1:100

**LEGENDA DE SIMBOLOS:**  
**ESCALA:** Escala Padrão e Projeto de Arquiteto  
**PROFUNDIDADE:** Padrão de Escala e Projeto de Arquiteto  
**PROFUNDIDADE:** Padrão de Escala e Projeto de Arquiteto

- NOTAS:**
- 1) As dimensões das peças são as indicadas no projeto.
  - 2) As profundidades das peças são as indicadas no projeto.
  - 3) As dimensões das peças são as indicadas no projeto.
  - 4) Quando houver variações no projeto, indicar no projeto e especificar no projeto.
  - 5) Se a profundidade das peças não for indicada no projeto, considerar a profundidade das peças indicadas no projeto.
  - 6) Quando houver variações no projeto, indicar no projeto e especificar no projeto.

- LEGENDA:**
- Escala = 1:100
  - Escala = 1:100
  - Escala = 1:100
  - Escala = 1:100

RESUMO DAS FOLHAS DO PROJETO	
FOLHA	TITULO
1	PROJETO DE ARQUITETURA
2	PROJETO DE ARQUITETURA
3	PROJETO DE ARQUITETURA
4	PROJETO DE ARQUITETURA
5	PROJETO DE ARQUITETURA
6	PROJETO DE ARQUITETURA
7	PROJETO DE ARQUITETURA
8	PROJETO DE ARQUITETURA
9	PROJETO DE ARQUITETURA
10	PROJETO DE ARQUITETURA
11	PROJETO DE ARQUITETURA
12	PROJETO DE ARQUITETURA
13	PROJETO DE ARQUITETURA
14	PROJETO DE ARQUITETURA
15	PROJETO DE ARQUITETURA
16	PROJETO DE ARQUITETURA
17	PROJETO DE ARQUITETURA
18	PROJETO DE ARQUITETURA
19	PROJETO DE ARQUITETURA
20	PROJETO DE ARQUITETURA
21	PROJETO DE ARQUITETURA
22	PROJETO DE ARQUITETURA
23	PROJETO DE ARQUITETURA
24	PROJETO DE ARQUITETURA
25	PROJETO DE ARQUITETURA
26	PROJETO DE ARQUITETURA
27	PROJETO DE ARQUITETURA
28	PROJETO DE ARQUITETURA
29	PROJETO DE ARQUITETURA
30	PROJETO DE ARQUITETURA
31	PROJETO DE ARQUITETURA
32	PROJETO DE ARQUITETURA
33	PROJETO DE ARQUITETURA
34	PROJETO DE ARQUITETURA
35	PROJETO DE ARQUITETURA
36	PROJETO DE ARQUITETURA
37	PROJETO DE ARQUITETURA
38	PROJETO DE ARQUITETURA
39	PROJETO DE ARQUITETURA
40	PROJETO DE ARQUITETURA
41	PROJETO DE ARQUITETURA
42	PROJETO DE ARQUITETURA
43	PROJETO DE ARQUITETURA
44	PROJETO DE ARQUITETURA
45	PROJETO DE ARQUITETURA
46	PROJETO DE ARQUITETURA
47	PROJETO DE ARQUITETURA
48	PROJETO DE ARQUITETURA
49	PROJETO DE ARQUITETURA
50	PROJETO DE ARQUITETURA

## ANEXO C – TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS E PISO SALARIAL

**Tabela 15 – Encargos sociais de mão de obra mensalista**  
**Fonte: SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – Encargos Sociais**

Encargos sociais sobre o salário mês - padrão					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D
<b>A</b>	<b>GRUPO A</b>				
A1	INSS	20,00%			
A2	SESI	1,50%			
A3	SENAI	1,00%			
A4	INCRA	0,20%			
A5	SEBRAE	0,60%			
A6	Salário Educação	2,50%			
A7	Seguro Contra acidentes de trabalho	3,00%			
A8	FGTS	8,00%			
A9	SECONCI	1,00%			
<b>B</b>	<b>GRUPO B</b>				
B1	Repouso Semanal Remunerado		Não Incide		
B2	Feriadoss		Não Incide		
B3	Auxílio-Enfermidade		0,69%		
B4	13º Salário		8,33%		
B5	Licença Paternidade		0,06%		
B6	Faltas Justificadas		0,56%		
B7	Dias de chuva		Não Incide		
B8	Auxílio Acidente de Trabalho		0,09%		
B9	Férias Gozadas		7,29%		
B10	Salário Maternidade		0,02%		
<b>C</b>	<b>GRUPO C</b>				
C1	Aviso Prévio Indenizado			4,50%	
C2	Aviso Prévio Trabalhado			0,11%	
C3	Férias Indenizadas + 1/3			3,03%	
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa			3,74%	
C5	Indenização Adicional			0,38%	
<b>D</b>	<b>GRUPO D</b>				

<b>D1</b>	Reincidência de A sobre B				6,44%
<b>D2</b>	Reincidência de A sobre Aviso Prévio Trabalhado + Reincidência de FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado				0,40%
<b>SUB-TOTAIS (GERAL)</b>		37,80%	17,04%	11,76%	6,84%
<b>TOTAL DOS ENCARGOS SOCIAIS SOBRE O SALÁRIO MÊS</b>					<b>73.44%</b>

**Tabela 16 – Piso Salarial dos trabalhadores**  
**Fonte: SINDUSCON OESTE, Convenção Coletiva de trabalho 2015/2016**

<b>CARGO</b>	<b>JUNHO/2015</b>
<b>Auxiliar de Produção</b>	4,98
<b>Meio Oficial</b>	5,25
<b>Oficial</b>	6,94
<b>Contra Mestre</b>	10,17
<b>Mestre de Obras</b>	13,65



## ANEXO D – TABELAS DE DADOS DA OBRA

**Tabela 17 – Diário de obra dos tirantes.**

Data	Horário Entrada Manhã	Horário Saída Manhã	Horário Entrada Tarde	Horário Saída Tarde	
28/03	xx	xx	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
29/03	07:30	12:00	13:00	15:00	PERFURAÇÃO
30/03	08:00	12:00	xx	xx	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
30/03	xx	xx	12:00	18:00	PERFURAÇÃO
31/03	08:00	12:00	xx	xx	INJEÇÃO DE CONCRETO
31/03	xx	xx	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
01/04	08:00	12:00	13:00	17:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
04/04	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
05/04	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
06/04	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
07/04	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
08/04	08:00	12:00	13:00	17:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
11/04	08:00	12:00	13:00	17:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
12/04	08:00	12:00	13:00	19:00	PERFURAÇÃO
13/04	08:00	12:00	13:00	19:00	PERFURAÇÃO
14/04	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
15/04	08:00	12:00	13:00	17:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
18/04	08:00	12:00	13:00	20:00	PERFURAÇÃO
19/04	07:30	12:00	13:00	20:30	PERFURAÇÃO
20/04	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
22/04	08:00	12:00	13:00	17:00	PERFURAÇÃO
25/04	08:00	12:00	13:00	18:00	

26/04	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
27/04	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
28/04	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
29/04	08:00	12:00	13:00	17:00	PERFURAÇÃO
02/05	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
03/05	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
04/05	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
05/05	08:00	12:00	13:00	18:00	PERFURAÇÃO
06/05	08:00	12:00	13:00	17:00	PERFURAÇÃO
09/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
10/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
11/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
12/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
13/05	08:00	12:00	13:00	17:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
16/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
17/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
18/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE
19/05	08:00	12:00	13:00	18:00	ARMAÇÃO, COLOCAÇÃO E INJEÇÃO DO TIRANTE

**Tabela 18 – Horas trabalhadas na etapa dos tirantes.**

Data	Dia da Semana	Operador	Ajudante	Jornada	Horas trabalhadas	Hora extra
28/03	Segunda- feira	1	2	09:00	05:00	00:00
29/03	Terça-feira	1	2	09:00	06:30	00:00
30/03	Quarta-feira	1	2	09:00	10:00	01:00
31/03	Quinta-feira	1	1	09:00	09:00	00:00
01/04	Sexta-feira	1	2	08:00	00:00	00:00
02/04	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
03/04	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
04/04	Segunda- feira	1	2	09:00	00:00	00:00
05/04	Terça-feira	1	2	09:00	00:00	00:00
06/04	Quarta-feira	1	2	09:00	00:00	00:00
07/04	Quinta-feira	1	2	09:00	00:00	00:00
08/04	Sexta-feira	1	2	08:00	00:00	00:00
09/04	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
10/04	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
11/04	Segunda- feira	1	2	09:00	00:00	00:00
12/04	Terça-feira	1	2	09:00	10:00	01:00
13/04	Quarta-feira	1	2	09:00	10:00	01:00
14/04	Quinta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
15/04	Sexta-feira	1	2	08:00	08:00	00:00
16/04	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
17/04	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
18/04	Segunda- feira	1	2	09:00	11:00	02:00
19/04	Terça-feira	1	2	09:00	12:00	03:00
20/04	Quarta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
21/04	Quinta-feira	1	2	00:00	00:00	00:00
22/04	Sexta-feira	1	2	08:00	08:00	00:00
23/04	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
24/04	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
25/04	Segunda- feira	1	2	09:00	09:00	00:00
26/04	Terça-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
27/04	Quarta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00

28/04	Quinta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
29/04	Sexta-feira	1	2	08:00	08:00	00:00
30/04	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
01/05	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
02/05	Segunda-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
03/05	Terça-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
04/05	Quarta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
05/05	Quinta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
06/05	Sexta-feira	1	2	09:00	08:00	00:00
07/05	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
08/05	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
09/05	Segunda-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
10/05	Terça-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
11/05	Quarta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
12/05	Quinta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
13/05	Sexta-feira	1	2	09:00	08:00	00:00
14/05	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
15/05	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
16/05	Segunda-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
17/05	Terça-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
18/05	Quarta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00
19/05	Quinta-feira	1	2	09:00	09:00	00:00

**Tabela 19 – Diário de obra Estacas de hélice contínua.**

Data	Horário Entrada Manhã	Horário Saída Manhã	Horário Entrada Tarde	Horário Saída Tarde	Quantidade	Metragem unitária	Metragem total
23/02	07:30	12:00	13:00	18:00	4	19	76
24/02	07:30	12:00	13:00	18:00	9	19	171
25/02	NÃO INFORMADO						
26/02	NÃO INFORMADO						
27/02	SÁBADO						
28/02	DOMINGO						
29/02	08:00	12:00	13:00	18:00	4	19	76
01/03	07:30	12:00	13:00	20:30	17	17,5	297,5
02/03	07:30	12:00	13:00	19:30	16	17,5	280
03/03	07:30	12:00	13:00	18:00	12	17 e 18	162+52,5
04/03	07:30	12:00	13:00	18:00	13	17,5	227,5
05/03	08:00	12:00	13:00	16:00	11	17,5	192,5
06/03	DOMINGO						
07/03	07:30	12:00	13:00	18:00	7	17,5	87,5
08/03	07:30	12:00	13:00	18:00	17	17,5 e 18,5	87,5 + 222
09/03	07:30	12:00	13:00	18:00	5	17,5 e 18,5	17,5 + 74
10/03	07:30	12:00	13:00	18:30	15	18,5	277,5
11/03	07:30	12:00	13:00	18:00	5	18,5	185
12/02	SÁBADO						
13/03	DOMINGO						
14/03	07:30	12:00	13:00	18:00	5	18,5	92,5
15/03	07:30	12:00	13:00	18:00	10	18,5	185
16/03	07:30	12:00	13:00	18:00	16	18,5	296
17/03	07:30	12:00	13:00	18:00	14	18,5	259
18/03	NÃO INFORMADO						
19/03	SÁBADO						
20/03	DOMINGO						
21/03	07:30	12:00	13:00	18:00	3	18,5	55,5
22/03	07:30	12:00	13:00	18:00	18	18,5	333
23/03	07:30	12:00	13:00	18:00	16	18,5	296
24/03	07:30	12:00	13:00	18:00	15	18,5	277,5
25/03	NÃO INFORMADO						
26/03	SÁBADO						
27/03	DOMINGO						

28/03	07:30	12:00	13:00	18:00	8	18,5	148
29/03	07:30	12:00	13:00	18:00	15	18,5, 16,5 e 12,5	185+66+12,5
30/03	07:30	12:00	13:00	18:00	15	18,5, 16,5 e 12,5	185+66+12,5

**Tabela 20 – Horas trabalhadas na etapa de hélice contínua.**

Data	Dia da Semana	Operador	Ajudante	Jornada	Horas trabalhadas	Hora extra
23/02	Terça-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
24/02	Quarta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
25/02	Quinta-feira	0	0	09:00	00:00	00:00
26/02	Sexta-feira	1	2	08:00	09:30	01:30
27/02	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
28/02	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
29/02	Segunda- feira	1	2	09:00	09:00	00:00
01/03	Terça-feira	1	2	09:00	12:00	03:00
02/03	Quarta-feira	1	2	09:00	11:00	02:00
03/03	Quinta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
04/03	Sexta-feira	1	2	08:00	10:00	02:00
05/03	Sábado	1	1	00:00	07:00	07:00
06/03	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
07/03	Segunda- feira	1	2	09:00	09:30	00:30
08/03	Terça-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
09/03	Quarta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
10/03	Quinta-feira	1	2	09:00	10:00	01:00
11/03	Sexta-feira	1	2	08:00	09:30	01:30
12/02	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
13/03	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
14/03	Segunda- feira	1	2	09:00	09:30	00:30
15/03	Terça-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
16/03	Quarta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
17/03	Quinta-feira	2	2	09:00	09:30	00:30
18/03	Sexta-feira	0	0	08:00	00:00	00:00
19/03	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
20/03	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
21/03	Segunda- feira	1	2	09:00	09:30	00:30
22/03	Terça-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
23/03	Quarta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
24/03	Quinta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
25/03	Sexta-feira	0	0	08:00	00:00	00:00

26/03	Sábado	0	0	00:00	00:00	00:00
27/03	Domingo	0	0	00:00	00:00	00:00
28/03	Segunda- feira	1	2	09:00	09:30	00:30
29/03	Terça-feira	1	2	09:00	09:30	00:30
30/03	Quarta-feira	1	2	09:00	09:30	00:30



## APÊNDICE 1 – LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS

### 1) Perfuração dos tirantes

A perfuração dos tirantes é composta apenas pelos insumos mão de obra e equipamento.

Desta forma, como a quantidade de mão de obra e equipamento foi fornecida pela empresa, foi necessário apenas o levantamento da quantidade de serviço. Sendo assim, com base nas informações do projeto, foram levantados 5.248 metros em 164 furos para 164 tirantes.

### 2) Solicitação dos tirantes

Da mesma forma que para o serviço de perfuração dos tirantes, este serviço é composto apenas pelos insumos material e equipamento. Desta forma, a quantidade de serviço é a mesma para a perfuração dos tirantes.

A quantidade de solicitação é a mesma da quantidade de tirantes, ou seja, 164 unidades de tirante para solicitação.

### 3) Armação, Injeção e colocação dos tirantes

A execução deste serviço é composta pelos materiais: perfil metálico W200x46,1 e barras de aço de  $\Phi$  25 mm. As quantidades destes materiais foram levantados em projeto (ANEXO B – PROJETO DE CONTENÇÃO- pranchas dois, três e quatro).

A execução do serviço também conta com os insumos mão de obra e equipamentos fornecidos pela empresa.

Para a execução dos tirantes, inicialmente conta-se a quantidade de furos executados. De acordo com o projeto, deveriam ser feitos 164 furos, divididos em dois tipos, diferenciados pelo trecho de ancoragem e trecho livre. Diferem-se também, pela cota a serem executados, mas as características de projeto permanecem as mesmas, do tipo um e tipo dois A Figura 17 e Figura 18 ilustra os dois tipos de tirantes e os diferencia, também, pela cota de implantação, nomeadas de “A” e “B”.

E18 A E120

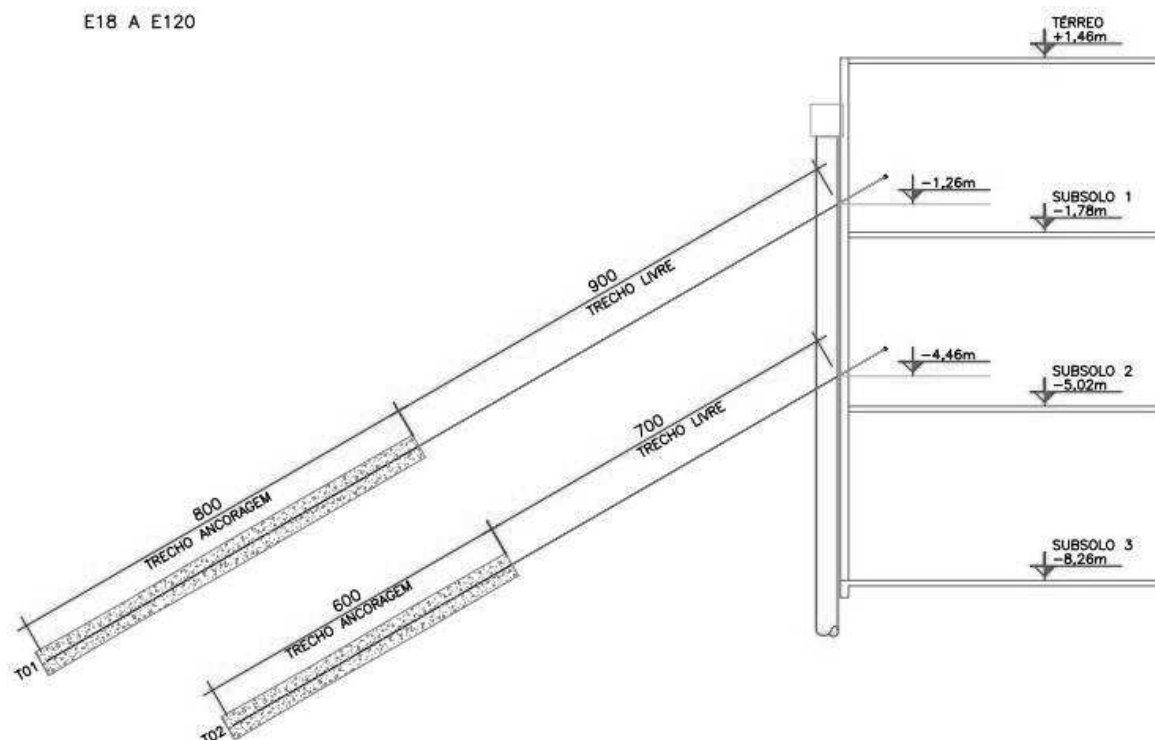


Figura 17 – Tirantes tipo um e tipo dois, com cota de localização A.

E1 A E17, E121 A E250, E253 A E294

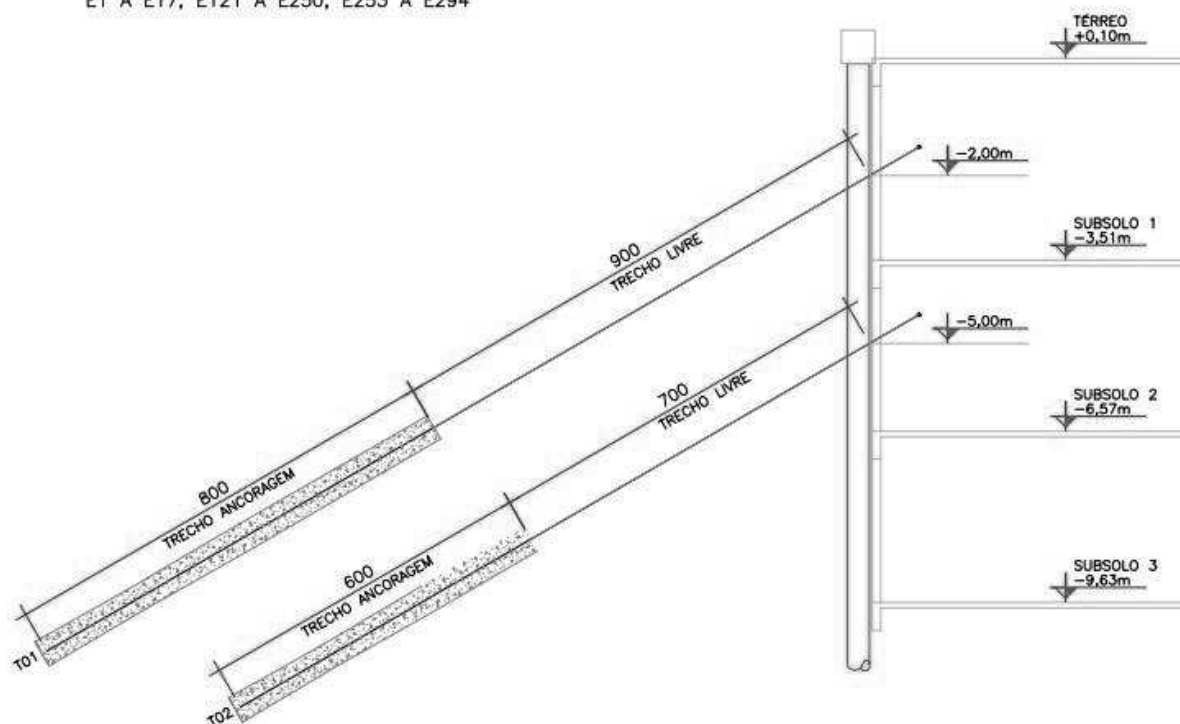


Figura 18 – Tirantes tipo um e tipo dois, com cota de localização B.

Como citado, a barra do tirante (barras de aço de  $\Phi$  25 mm) está especificada no projeto. Seu comprimento varia conforme o tipo do tirante, tipo um ou tipo dois. A quantidade levantada, em quilogramas, foi de 10.110, 72 Kg, e está apresentada na Tabela 21 e Tabela 22.

**Tabela 21 – Levantamento do quantitativo de projeto dos materiais utilizados para tirantes tipo 01.**

TIRANTE	T101 - T103	T133 – T182	T104-T132
QUANTIDADE (UNIDADE)	3	50	29
DIÂMETRO DO FURO $\Phi$ (mm)	115	115	115
TRECHO TOTAL (m)	17	17	17
DIÂMETRO DA BARRA $\Phi$ (mm)	25	25	25
TRECHO DE PROTENSÃO (m)	1	1	1
COMPRIMENTO (m)	18	18	18
COMPRIMENTO TOTAL (m)	54	900	522

**Tabela 22 – Levantamento do quantitativo de projeto dos materiais utilizados para tirantes tipo 02.**

TIRANTE	T83– T85	T115 – T164	T86 – T114
QUANTIDADE (UNIDADE)	3	50	29
DIÂMETRO DO FURO $\Phi$ (mm)	115	115	115
TRECHO TOTAL (m)	13	13	13
DIÂMETRO DA BARRA $\Phi$ (mm)	25	25	25
TRECHO DE PROTENSÃO (m)	1	1	1
COMPRIMENTO (m)	14	14	14
COMPRIMENTO TOTAL (m)	42	700	406

O comprimento total da barra é de 2.624 metros. Para compra do material, utiliza-se a unidade em quilogramas. Utilizando a densidade da barra de  $\Phi$  25 mm, que é de  $3,853 \text{ Kg}/\text{m}$ , tem-se um total de 10.110,27 quilogramas.

Já a quantidade de perfis metálicos W200x46,1, cujo detalhamento está na prancha de número quatro no ANEXO B – PROJETO DE CONTENÇÃO, foi estimada, em unidades, o valor de 164.

#### 4) Estacas hélice contínua

A execução deste serviço é composta pelos materiais: concreto e os insumos mão de obra e equipamentos fornecidos pela empresa.

As quantidades de serviço foram levantadas em projeto. Da mesma forma, o volume de concreto utilizado para preencher o furo e o aço utilizado para a armadura, foram levantados em projeto (ANEXO B – PROJETO DE CONTENÇÃO- na prancha de número 01)

De acordo com o Engenheiro responsável pelo projeto, houveram dois tipos de estacas, diferenciados de acordo com sua profundidade. O tipo um possui 17,40 metros de comprimento e o tipo dois 18,40 metros de comprimento. A Figura 19 e Figura 20 ilustram os dois tipos executados.

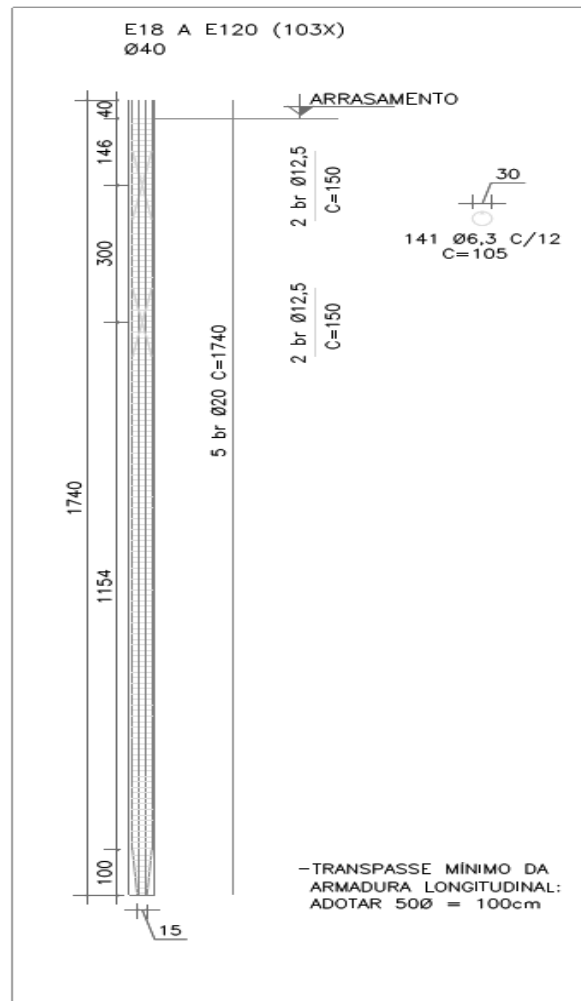
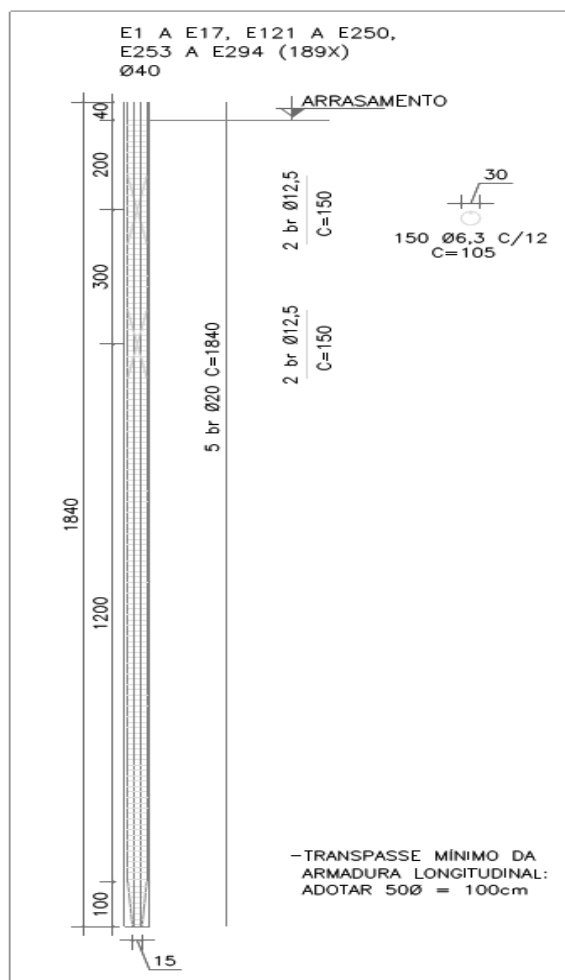


Figura 19 – Estacas Hélice Contínua tipo um.



**Figura 20 - Estacas Hélice Contínua tipo dois.**

Através do levantamento de projeto (prancha de número um no ANEXO B – PROJETO DE CONTENÇÃO) verifica-se a quantidade necessária de furos para os dois tipos de estacas, totalizando 292, assim como a profundidade de cada uma.

O levantamento inicial foi de 5.270 metros de estaca perfurada, sendo 5.153 metros de profundidade útil estimada, ou seja, descontando a cota de 40 centímetros de arrasamento.

Para o cálculo da quantidade, em quilogramas, de ferro utilizado nas armaduras, também utilizou-se os dados do projeto. Conforme Figura 19 e Figura 20, foram levantadas as quantidades de barras para cada estaca.

No total foram utilizadas as seguintes quantidades de barras de aço:

- ◆ Barra de  $\Phi$  20 mm: 26.349 metros, equivalendo à 64.976,6 quilogramas;

- ◆ Barra de  $\Phi$  6,3 mm: 46.111 metros, equivalendo à 11.297,1 quilogramas;
- ◆ Barra de  $\Phi$  12,5 mm: 1.752 metros, equivalendo à 1.687,18 quilogramas.

O concreto utilizado deve satisfazer as seguintes características, de acordo com o projeto:

- ◆ Consumo mínimo de cimento de  $400 \text{ Kg/m}^3$ ;
- ◆  $F_{ck} \geq 30 \text{ Mpa}$  aos 28 dias;
- ◆ Abatimento ou *slump test* igual a  $22 + 3 \text{ cm}$ ;
- ◆ Relação água/cimento  $\leq 0,55$ ;
- ◆ Agregado: areia e pedra 0 (4,75/12,5);
- ◆ Exsudação máxima de 4% do volume total de água conforme NBR 15558;
- ◆ % de argamassa em massa  $\geq 55\%$ ;
- ◆ Traço tipo bombeado;
- ◆ Podem ser usados aditivos plastificantes.

Para o cálculo do volume de concreto, em metros cúbicos, utilizado em cada estaca, calculou-se o volume de cada estaca, ou seja, sua área multiplicada pelo seu comprimento.

Chegou-se a um total de 622 metros cúbicos de concreto a ser utilizados. Esse total não leva em consideração uma quantidade que se perde durante a concretagem e, segundo o Engenheiro responsável, para este tipo de obra, geralmente, perde-se 20% de concreto, a quantidade total será de 794,67 metros cúbicos, aproximadamente.