

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

HERMESON DOMINGUES VIEIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA DO CUSTO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE
TERRAPLENAGEM. ESTUDO DE CASO: CONDOMÍNIO HORIZONTAL**

CAMPINA GRANDE – PB

2017

HERMESON DOMINGUES VIEIRA

**ANÁLISE COMPARATIVA DO CUSTO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE
TERRAPLENAGEM. ESTUDO DE CASO: CONDOMÍNIO HORIZONTAL**

Trabalho de conclusão de curso submetido à avaliação do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – PB, como exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do professor MSc. Macel Wallace Queiroz Fernandes.

Banca Examinadora

Orientador: Prof. M.Sc. Macel Wallace Queiroz Fernandes

Examinador Externo: Prof. M.Sc. Ádney José Duarte de Souza

Examinador Interno: Prof. D.Sc. Marcos Antônio de Souza Simplício

CAMPINA GRANDE – PB

2017

Dedico este trabalho a minha família e aos meus amigos, principalmente a minha mãe pelo amor, apoio, compreensão e ensinamentos dedicados a mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo o que conquistei até aqui, a toda a minha família pelo suporte e ajuda, principalmente a minha mãe, Tereza, que sempre priorizou a minha educação e me apoiou em todas as minhas escolhas, me dando todo o carinho e amor que um filho pode querer, a minha irmã, Dayane, que me suportou e me ajudou durante esses anos de graduação.

Obrigado a todos os meus amigos, pelo companheirismo e por ter tornado esses anos tão divertidos e inesquecíveis, Fernanda, Thamires e Walter, que eu possa levar a amizade de vocês onde eu estiver, vocês foram presentes que esta universidade me deu.

Obrigado a Tiago Azevedo, que foi amigo, parceiro e professor durante todos esses anos, sua dedicação com seu trabalho foi um dos maiores espelhos que segui e espero seguir na minha vida pessoal e profissional, obrigado Maria Aline, seu carinho e acolhimento foram essenciais, você é minha amiga, mãe e conselheira.

E todo o meu agradecimento por todos os professores e funcionários desta instituição, por cada conhecimento adquirido em cada disciplina, por cada conversa e conselho dado, vocês foram essenciais para meu crescimento como pessoa e como profissional, a vocês que fazem o CTRN, meu muito obrigado.

RESUMO

Como ferramenta de tomada de decisões temos o orçamento, que deve fornecer valores coerentes com o que irá ser realizado na obra, permitindo um estudo detalhado sobre a viabilidade da obra e evitando que ocorram surpresas financeiras. Este trabalho apresenta um estudo comparativo entre três orçamentos baseados em bancos de dados distintos: a Tabela de Composições de Preços para Orçamento (TCPO) da Editora PINI, o Sistema Nacional de Pesquisa de Índices e Custos da Construção Civil (SINAPI) da Caixa Econômica Federal e os valores gastos com a execução dos serviços fornecidos pela empresa responsável da obra. Com o objetivo de identificar a relação existente entre os custos unitários de serviços de construção civil apresentados pelo SINAPI e os apresentados pelo TCPO-PINI.

Palavras-chave: Comparação, custos, SINAPI, TCPO-PINI.

ABSTRACT

As a decision-making tool we have the budget, which should provide values consistent with what will be done in the work, allowing a detailed study on the feasibility of the work and avoiding financial surprises. This project presents a comparative study between three budgets based on different databases: the Composition of Prices for Budget (TCPO) of the PINI publisher, the National System for the Survey of Indices and Costs of Construction (SINAPI) of the Caixa Econômica Federal And the amounts spent on the execution of the services provided by the company responsible for the work. In order to identify the relationship between the unit costs of civil construction services presented by SINAPI and those presented by TCPO-PINI.

Keywords: Comparison, costs, SINAPI, TCPO-PINI.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

FIGURAS

Figura 1: Exemplo de composição unitária de serviço (PCI. 817.01).....	16
Figura 2: Retroescavadeira, modelo: 420F CAT. (CAT, 2017)	21
Figura 3: Escrêiperes sobre rodas, modelo: 623H CAT. (CAT, 2017)	21
Figura 4: Pá-carregadeira de esteira grande, modelo: 973D CAT. (CAT, 2017).....	22
Figura 5: Escavadeira hidráulica grande, modelo: 336D2 L CAT. (CAT, 2017)	22
Figura 6: Motoniveladora, modelo: 120K CAT. (CAT, 2017)	23
Figura 7: Caminhão fora de estrada, modelo: 770G CAT. (CAT, 2017)	23
Figura 8: Caminhão basculante. (Foto de autoria desconhecida)	23
Figura 9: Compactador pé-de-carneiro, modelo: 815K CAT. (CAT, 2017)	24
Figura 10: Compactador rolo vibratório, modelo: CS44 CAT. (CAT, 2017)	24
Figura 11: Compactador rolo pneumático, modelo: CW34 CAT. (CAT, 2017).....	24
Figura 12: Projeto de ruas do condomínio estudado. (MEMORIAL, 2017).....	25
Figura 13: Prancha do Projeto Geométrico. (MEMORIAL, 2017).....	40

GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparação entre os valores totais orçados. (PRÓPRIA, 2017)	32
Gráfico 2: Comparação dos valores unitários por serviço. (PRÓPRIA, 2017)	35

LISTAS DE QUADROS E TABELAS

QUADROS

Quadro 1: Resumo das características das vias do condomínio (MEMORIAL, 2017).....	26
Quadro 2: Estrutura Analítica de Projeto (EAP). (PRÓPRIA, 2017).....	28
Quadro 3: Quantitativo dos serviços da EAP. (PRÓPRIA, 2017)	28
Quadro 4: Planilha orçamentária do SINAPI. (PRÓPRIA, 2017).....	29
Quadro 5: Planilha orçamentário do TCPO-PINI. (PRÓPRIA, 2017).....	29
Quadro 6: Planilha orçamentária da EMPRESA. (PRÓPRIA, 2017)	30
Quadro 7: Curva ABC do orçamento do SINAPI. (PRÓPRIA, 2017).....	31
Quadro 8: Curva ABC do orçamento do TCPO-PINI. (PRÓPRIA, 2017)	31
Quadro 9: Curva ABC do orçamento da EMPRESA. (PRÓPRIA, 2017)	31

TABELAS

Tabela 1: Custos totais dos orçamentos. (PRÓPRIA, 2017)	32
Tabela 2: Comparativo entre os valores totais orçados do SINAPI e do TCPO-PINI. (PRÓPRIA, 2017).....	32
Tabela 3: Comparativo entre os valores totais orçados do SINAPI e TCPO-PINI com o da EMPRESA. (PRÓPRIA, 2017)	33
Tabela 4: Comparação entre preços unitários de cada banco de dados analisado. (PRÓPRIA, 2017).....	34
Tabela 5: Diferenças entre preços unitários de cada banco de dados analisado. (PRÓPRIA, 2017).....	35

LISTA DE SIGLAS

CAIXA – Caixa Econômica Federal.

CAT - Abreviatura da empresa Caterpillar, Inc.

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

CPU – Composições de Preço Unitário.

CTRN – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

EAP - Estrutura Analítica de Projeto.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICEC - International Cost Engineering Council.

INSS - Instituto Nacional do Seguro Social.

MDT - Modelo Digital do Terreno.

PB - Estado da Paraíba.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Índices e Custos da Construção Civil.

TCPO - Tabela de Composições de Preços para Orçamento.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Justificativa.....	13
1.2. Objetivo geral	13
1.3. Objetivos específicos.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1. Engenharia de custos	14
2.2. Banco de dados do SINAPI.....	14
2.2.1. Insumo	15
2.2.2. Coleta de preços.....	15
2.2.3. Composições unitárias de serviço	16
2.3. Banco de dados do TCPO-PINI.....	17
2.4. Sobre o serviço de Terraplenagem	18
2.4.1. Serviços preliminares	18
2.4.2. Ciclo de operação	19
2.4.3. Descrição dos solos	19
2.4.4. Critério para classificação dos materiais	19
2.4.5. Descrição dos equipamentos	20
2.4.5.1. Unidades escavo-empurradoras.....	21
2.4.5.2. Unidades escavo-transportadoras	21
2.4.5.3. Unidades escavo-carregadoras	21
2.4.5.4. Unidades aplainadoras	23
2.4.5.5. Unidades de transporte	23
2.4.5.6. Unidades de compactação	24
3. MÉTODOS.....	25
3.1. Projeto de estudo	25
3.2. Estudos preliminares	26
3.2.1. Estudo topográficos	26
3.2.2. Projeto Geométrico.....	26
3.2.3. Projeto de terraplenagem	27
3.3. Serviços orçados	27
3.4. Quantitativos.....	28
3.5. Composições de preço unitário analisadas	28
3.5.1. Composições de preço unitário SINAPI-PINI	28

3.5.2. Composições de preço unitário TCPO-PINI	29
3.5.3. Composições de preço unitário EMPRESA	30
3.6. Curva ABC	30
4. ANÁLISES DE RESULTADOS.....	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	37
7. ANEXOS	39
7.1. Planta baixa do Projeto Geométrico	39
7.2. Memória de Cálculo	41
7.3. Mapas de cubação.....	45

1. INTRODUÇÃO

Segundo Mattos (2010) a deficiência no planejamento e no controle de obra estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos, o que torna o assunto um dos mais importantes na construção civil.

O orçamento é extremamente importante pois permite identificar previamente o custo global da obra ou do serviço que será executado e assim poder identificar se o empreendimento é viável ou não. Com o orçamento em mãos é possível tomar as decisões adequadas para o cumprimento de custos e prazos, além de ser possível visualizar o preço orçado de cada material ou equipamento empregado na obra, afim de tornar o planejamento mais próximo do que irá ser realizado, evitando futuros sustos e possíveis desvios financeiros.

Sua idealização tem início antes do começo da obra e a preparação deve estabelecer critérios rigorosos na composição do custo para que não haja considerações incertas que afetem a decisão eficiente da administração. O planejamento tem como finalidade controlar as atividades necessárias, identificar o resultado total do empreendimento contendo todos os serviços a serem executados na obra. (SANTOS et al., 2012).

O modo de planejamento da produção é de grande importância para o desempenho da gestão da construção, sendo considerado como função gerencial básica. O mercado da construção civil obriga as empresas a ter o controle dos seus métodos de planejar e executar, visando à redução das perdas e dos gastos. Assim, saber planejar e orçar é indispensável para tal eficiência. (MENDES et al., 2006).

A terraplenagem é uma atividade indispensável na construção de obras de engenharia, pois representa o preparo do terreno para que o projeto de um empreendimento seja concretizado, como uma edificação, uma obra de arte especial, uma obra rodoviária, etc. A fim de obter a segurança e a viabilidade técnico-econômica dos projetos é essencial o conhecimento e aplicação das metodologias e do controle na execução dos serviços de terraplenagem (SOUZA, 2014).

Sabendo da importância dessa ferramenta e deste serviço na engenharia civil, este trabalho irá realizar um estudo comparativo de duas bases orçamentárias distintas, o SINAPI, o TCPO-PINI e o valor gasto pela construtora que realizou os serviços, através de um estudo de caso na execução do serviço de escavação e terraplenagem na construção de um condomínio

horizontal, para que se possa identificar as possíveis diferenças entre elas e qual mais se aproxima da realidade.

1.1. Justificativa

Este trabalho se justifica, porque irá contribuir para um melhor conhecimento dos custos unitários dos bancos de dados utilizados na elaboração de um orçamento dos serviços de terraplenagem, identificando as diferenças dos custos unitários entre cada fonte selecionada para a análise, afim de encontrar qual base orçamentária permite a realização de um planejamento econômico mais próximo da realidade.

1.2. Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo um estudo comparativo dos custos unitários da execução de alguns serviços de terraplenagem, para que possa ser utilizado por profissionais da área e afins como exemplo base em suas elaborações de custos de serviços similares.

1.3. Objetivos específicos

- Realizar uma comparação do valor orçado com o valor real pago pelo serviço;
- Identificar o grau de precisão dos orçamentos definido pelo ICEC - International Cost Engineering Council;
- Identificar a relação existente entre os custos unitários de serviços de construção civil apresentados pelo SINAPI e os apresentados pelo TCPO-PINI.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Engenharia de custos

Dias (2011, p.9) define a engenharia de custos como sendo “[...] a área da engenharia onde princípios, normas, critérios e experiência são utilizados para resolução de problemas de estimativa de custos, avaliação econômica, de planejamento e de gerência e controle de empreendimentos”.

Não sendo apenas uma previsão de custos, servindo também como banco de dados para estimativas de custo de futuras obras, desta forma a aplicação da engenharia de custos possibilita a criação de bancos de dados, chamados de Tabelas de Custos Padrão, que são formadas pelo conjunto de composições de preços unitários (CPU). As tabelas de custo padrão podem ser elaboradas por diversos órgãos de públicos e por empresas particulares, servindo de referência para estudos de viabilidade econômica e tomada de decisões na execução dos serviços.

Entre as tabelas de órgãos públicos disponíveis no mercado temos em destaque a tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e de empresas privadas temos a Tabela de Composições de Preços para Orçamento (TCPO) da editora PINI.

2.2. Banco de dados do SINAPI

“O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é indicado pelo Decreto 7983/2013, que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, para obtenção de referência de custo, e pela Lei 13.303/2016, que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias”. (CAIXA, 2017).

O SINAPI é um banco de dados de composições de preço unitário gerenciado de forma compartilhada pela Caixa Econômica Federal e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a CAIXA é responsável pela base técnica de engenharia e pelo processamento de dados, e o IBGE, pela pesquisa mensal de preço, composição dos índices e pela metodologia utilizada.

Como apresentado no livro SINAPI Metodologias e Conceitos, temos como elementos básicos de estudo, o insumo, as coletas de preços e as composições unitárias de serviço, sendo eles:

2.2.1. Insumo

O insumo são todos os materiais, equipamentos e mão de obra utilizados na construção civil, são os insumos que compõem o Banco Nacional de Insumos, onde os relatórios de preços são divulgados mensalmente na página da CAIXA (www.caixa.gov.br/sinapi).

Definido pelo decreto 7.983/2013, o SINAPI tem como responsabilidades:

- Definição e atualização, a partir de critérios de engenharia, das especificações técnicas dos insumos;
- Definição de famílias homogêneas com as especificações dos insumos que as compõem e formulação de proposta de revisão de insumos submetida ao IBGE.

Já o IBGE tem como responsabilidades:

- Coleta de preços de insumos do Banco Nacional (materiais, salários, equipamentos e serviços);
- Coleta extensiva periódica para subsidiar a revisão das famílias homogêneas, a revisão dos coeficientes de representatividade e a formação de novas famílias de insumos.

2.2.2. Coleta de preços

São os preços coletados dos materiais e equipamentos nos estabelecimentos cadastrados pelo IBGE, para a compra à vista, não incluindo o frete do mesmo, nem contemplando possíveis diferenças entre os preços praticados em capitais e outras regiões da unidade da federação, quando o IBGE não possui uma quantidade mínima de dados de preço de um insumo numa capital é atribuído a ele o preço de São Paulo para sua localidade.

Os valores da mão de obra são pesquisados nas construtoras ou nos representantes legais das categorias profissionais, sobre esses insumos o site da CAIXA nos diz que os preços de insumos de mão de obra do SINAPI são acrescidos dos custos com Encargos Sociais incidentes sobre a folha de pagamentos de salários em decorrência do que estabelece a CLT – Consolidação das Leis do Trabalho, a Constituição Federal de 1988, e as leis específicas e as convenções coletivas de trabalho.

A partir de abril/2013, devido à Lei nº 12.844/2013, a Caixa disponibilizou, além dos preços de insumos e custo de composições com Encargos Sociais Não Desonerados (com contribuição para o INSS de 20% sobre folha de pagamento), preços e custos com Encargos Sociais Desonerados (sem a contribuição de 20%).

A partir de junho/2014, as composições de serviço incorporam os Encargos Sociais Complementares, que incluem outros itens relativos aos custos de alimentação, transporte urbano, equipamentos de proteção individual, ferramentas, exames médicos e seguros obrigatórios. (CAIXA, 2017).

2.2.3. Composições unitárias de serviço

O livro SINAPI Metodologias e Conceitos define como sendo composição unitária de serviço a tabela constituída dos seguintes itens:

- Descrição: Caracteriza o serviço, mostrando os fatores que impactam na formação de coeficientes e a diferenciam das demais;
- Unidade de medida: Unidade que mensura o serviço em questão;
- Insumos/composições auxiliares (item): Itens necessários para a execução de um serviço, podendo ser um insumo ou outra composição;
- Coeficientes de consumo e produtividade: É o que quantifica os itens considerados na composição do custo de um serviço.

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E INDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1 378 de 520

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO DATA DE EMISSÃO: 19/06/2017 11:09:09

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 15/06/2017

ENCARGOS SOCIAIS DESONERADOS: 87,85% (HORA) 49,32% (M3)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
74151/001	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS M3 DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	CR	3,39
MOVT	74151/1	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	
COMPOSICAO	5851	TRATOR DE ESTEIRAS, POTÊNCIA 150 HP, PESO OPERACIONAL 16,7 T, COM RODA MOTRIZ ELEVADA E LÂMINA 3,18 M3 - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0093
COMPOSICAO	5944	PA CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA 197 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 2,5 A 3,5 M3, PESO OPERACIONAL 18338 KG - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0054
COMPOSICAO	5946	PA CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA 197 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 2,5 A 3,5 M3, PESO OPERACIONAL 18338 KG - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0039
COMPOSICAO	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0187

Figura 1: Exemplo de composição unitária de serviço (PCI. 817.01)

2.3. Banco de dados do TCPO-PINI

A Editora PINI é uma empresa especializada no atendimento às necessidades dos profissionais e das empresas da construção civil. Atuando em diversos segmentos, como a Mídia, Educação, Sistemas, Dados e Consultoria.

Atualmente em sua 15ª edição, é de responsabilidade da PINI a elaboração e a manutenção da Tabela de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO), sendo sua principal base de dados para os orçamentos de obras da construção civil.

Em 1955 a Pini estreou na área de livros com o lançamento do TCPO, a primeira edição reunia apenas 100 serviços de construção que já haviam sido publicados na revista A Construção em São Paulo. Já na primeira edição, o cálculo de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) apresentava-se com o nome de Lucro Bruto, Administração e Riscos. Em seguida, foi a vez das instalações elétricas e hidráulicas ganharem cálculos de produtividade. Em 1973, o volume de composições que constavam no livro era muito elevado. Isso levou a Pini a desenvolver um sistema que permitisse ao construtor realizar os cálculos por computador. Dessa forma nasceu a Pini Sistemas, que mais tarde desenvolveu o software Volare, para elaboração de orçamentos.

A primeira grande mudança no TCPO, porém, veio com a edição 2000, quando, em vista da necessidade de se adaptar ao mercado globalizado, foi adotada a Classificação Pini. Esse sistema organiza as composições em um banco de dados baseado no sistema internacional de classificação MasterFormat, e não de acordo com o andamento cronológico da obra, como antes. Dessa forma, o próprio construtor passou a definir as etapas da obra e os orçamentistas ganharam maior controle para acompanhamento e gerência dos custos. (LOTURCO, 2003).

O TCPO define que os coeficientes de consumo das composições podem registrar variações, dependendo da tipologia da obra, do projeto arquitetônico e do treinamento dos profissionais envolvidos na execução. Ele também apresenta em cada composição a descrição de cada recurso considerado pela PINI e o item Critério de Medição, que explica como foi quantificado cada serviço.

2.4. Sobre o serviço de Terraplenagem

2.4.1. Serviços preliminares

Antes da execução da terraplenagem propriamente dita, alguns serviços preliminares devem ser realizados ou estudados antes, seguindo as orientações da norma DNIT 104/2009 – ES, temos:

- **Desmatamento:** Corte e remoção de toda vegetação de qualquer densidade e posterior limpeza das áreas destinadas à implantação da plataforma a ser construída.
- **Destocamento e limpeza:** Operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes e da camada do solo orgânico, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem.
- **Empréstimo:** Área indicada no projeto, ou selecionada, onde serão escavados materiais a serem utilizados na execução da terraplenagem e nos segmentos em aterro.
- **Ocorrência de material ou jazida:** Área indicada para a obtenção de solos ou rocha a empregar na execução das camadas do pavimento e/ou das obras -de-arte especiais, das obras de drenagem e das obras complementares.
- **“Off sets”:** São as linhas de estacas demarcadoras da área de execução dos serviços.
- **Cota vermelha:** Denominação adotada para as alturas de corte e de aterro.
- **Equipamentos em geral:** As máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis que serão utilizadas na execução dos serviços e obras.
- **Canteiro de obras:** Instalações específicas, onde deverão dar suporte e apoio para os trabalhadores e suas necessidades e as máquinas se necessário.

Além dos estudos e compatibilização dos projetos de engenharia e documentação afins, em relação aos projetos a norma reforça que devemos dar atenção especial aos projetos: “[...] Projeto Geométrico, Projeto de Terraplenagem, Projeto de Drenagem, Especificações, Plano de Obas, Quantificação e respectiva distribuição temporal e espacial dos serviços, Cronograma Físico de Execução das Obras, Cronograma de Utilização de Equipamentos e de Mão-de-obra, Canteiro de Obras e Instalações em geral.”. (DNIT 104/2009-ES, p.3).

2.4.2. Ciclo de operação

Baseado na execução de serviços de terraplenagem, Ricardo e Catalani (1990, p.30) definiram como sendo o ciclo de operações básicas que ocorrem em sequência ou simultaneamente:

- **Escavação;**
- **Carga do material escavado;**
- **Transporte;**
- **Descarga e espalhamento.**

Como essas quatro operações se repetem ao longo do tempo, elas nos permitem realizar uma estimativa de produção e de custo da execução do serviço.

2.4.3. Descrição dos solos

O DNIT no seu Manual de Pavimentação (2006, p.22-23) adota a seguinte escala granulométrica, considerando as seguintes frações de solo:

- **Pedregulho:** Fração do solo que passa na peneira de (3”) e é retirada na peneira de 2,0 mm (nº10);
- **Areia:** Fração do solo que passa na peneira de 2,0 mm (nº10) e é retirada na peneira de 0,075 mm (nº200);
- **Areia grossa:** Fração compreendida entre as peneiras de 2,0 mm (nº10) e 0,42 mm (nº40);
- **Areia fina:** Fração compreendida entre as peneiras de 0,42mm (nº40) e 0,075 mm (nº200);
- **Silte:** Fração com tamanho de grãos entre a peneira de 0,075 mm (nº200) e 0,005 mm;
- **Argila:** Fração com tamanho de grãos abaixo de 0,005 mm (argila coloidal é a fração com tamanho de grãos abaixo de 0,001 mm).

2.4.4. Critério para classificação dos materiais

Durante os serviços de escavação e terraplenagem, o principal critério de classificação do solo é a resistência em que o solo oferece ao seu desmonte, seja ele manual ou mecânico.

“A classificação geológica não se aplica neste caso, pois não há correspondência entre ela e a dificuldade ao desmonte.” (RICARDO e CATALANI, 1990, p.33).

Com o auxílio da norma DNIT-106 (2009, p.3), temos a classificação do solo definida por categorias, sendo elas:

- **Material de 1ª categoria:** Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro inferior a 0,15 m, independente do teor de umidade apresentado, compatíveis com a utilização de “dozer”, “scraper” rebocado ou motorizado.
- **Material de 2ª categoria:** Compreende os solos de resistência à penetração mecânica inferior à da rocha não alterada, cuja extração aconteça por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigidos contratualmente, podendo envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Com diâmetro médio entre 0,15 m e 1,0 m ou rocha de volume inferior à 2 m³.
- **Material de 3ª categoria:** Compreende os materiais com resistência à penetração mecânica superior ou igual à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro superior à 1,0 m ou de volume igual ou superior à 2,0 m³, onde a extração utilize o uso contínuo de explosivos.
- **Bota-fora:** Material de escavação dos cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume ou à grande distância de transporte.

2.4.5. Descrição dos equipamentos

Seguindo a classificação utilizada por Ricardo e Catalini (1990), temos os seguintes grupos de equipamentos:

- Unidades escavo-empurradoras;
- Unidades escavo-transportadoras;
- Unidades escavo-carregadoras;
- Unidades aplainadoras;
- Unidades de transporte;
- Unidades de compactação.

2.4.5.1. Unidades escavo-empurradoras

Trator de esteiras ou de pneus, que pode receber capaz de escavar e empurrar a terra.



Figura 2: Retroescavadeira, modelo: 420F CAT. (CAT, 2017)

2.4.5.2. Unidades escavo-transportadoras

São unidades capazes de escavar, carregar e transportar materiais de consistência média e distâncias médias de 1 km.



Figura 3: Escrêiperes sobre rodas, modelo: 623H CAT. (CAT, 2017)

2.4.5.3. Unidades escavo-carregadoras

São máquinas que escavam, mas carregam o material para outro equipamento de transporte, podendo ser do tipo:

- **Carregadeiras:** São tratores de pneus ou esteiras, com caçambas na dianteira que escavam, levantam e descarregam material, podendo ser de esteiras ou com pneus.



Figura 4: Pá-carregadeira de esteira grande, modelo: 973D CAT. (CAT, 2017)

- **Escavadeiras:** Chamadas de pá-mecânica. É um equipamento que trabalha parado. Podem ser montadas sobre esteiras, pneumáticos ou trilhos.



Figura 5: Escavadeira hidráulica grande, modelo: 336D2 L CAT. (CAT, 2017)

2.4.5.4. Unidades aplainadoras

São imprescindíveis em serviços de acabamento, moldando o terreno aos greides finais.



Figura 6: Motoniveladora, modelo: 120K CAT. (CAT, 2017)

2.4.5.5. Unidades de transporte

São equipamentos destinados ao transporte de material proveniente de cortes ou pedreiras destinados a aterros, bota-fora ou à pavimentação. São equipamentos utilizados quando as distâncias são maiores que 1 km. Podem ser divididos em duas categorias:

- **Caminhão basculante:** Utilizado na maioria dos serviços, transportando materiais na maioria dos terrenos.
- **Caminhão fora de estrada:** São veículos utilizados em serviços pesados.



Figura 7: Caminhão fora de estrada, modelo: 770G CAT. (CAT, 2017)



Figura 8: Caminhão basculante. (Foto de autoria desconhecida)

2.4.5.6. Unidades de compactação

Efetuem o adensamento mecânico do solo, diminuindo o índice de vazio do mesmo, desenvolvendo trabalhos de compactação tanto nas camadas de aterro, quanto na fase de pavimentação. Sendo as principais unidades de compactação:

- **Rolo pé-de-carneiro:** São aplicados com sucesso na compactação de solos coesivos. (RICARDO e CATALANI, 1990).



Figura 9: Compactador pé-de-carneiro, modelo: 815K CAT. (CAT, 2017)

- **Rolo vibratório:** Utilizados nos solos não-coesivos, como os solos arenosos, que possuem baixos teores de argila. (RICARDO e CATALANI, 1990).



Figura 10: Compactador rolo vibratório, modelo: CS44 CAT. (CAT, 2017)

- **Rolo pneumático:** É usado para camadas de solos delgadas.



Figura 11: Compactador rolo pneumático, modelo: CW34 CAT. (CAT, 2017)

3. MÉTODOS

3.1. Projeto de estudo

Os serviços que foram orçados foram executados em um condomínio horizontal da cidade de Campina Grande – PB, por motivos de ética, o nome do condomínio e da empresa responsável pela execução dos serviços serão preservados, o condomínio conta com área de terreno de 3.782,64 m² e 1.217,44 m² de área construída, possuindo toda a infraestrutura exigida atualmente pelos órgãos públicos, como sistema de esgotamento sanitário, de distribuição de água potável, de energia elétrica e de telefonia. Dentro do próprio loteamento/condomínio está previsto a instalação de um projeto de terraplenagem e pavimentação das áreas de circulação e a drenagem das águas pluviais superficiais. Assim está garantida a proteção da área contra erosão dos terrenos e inundações. O projeto de ruas do condomínio é mostrada na Figura 3.

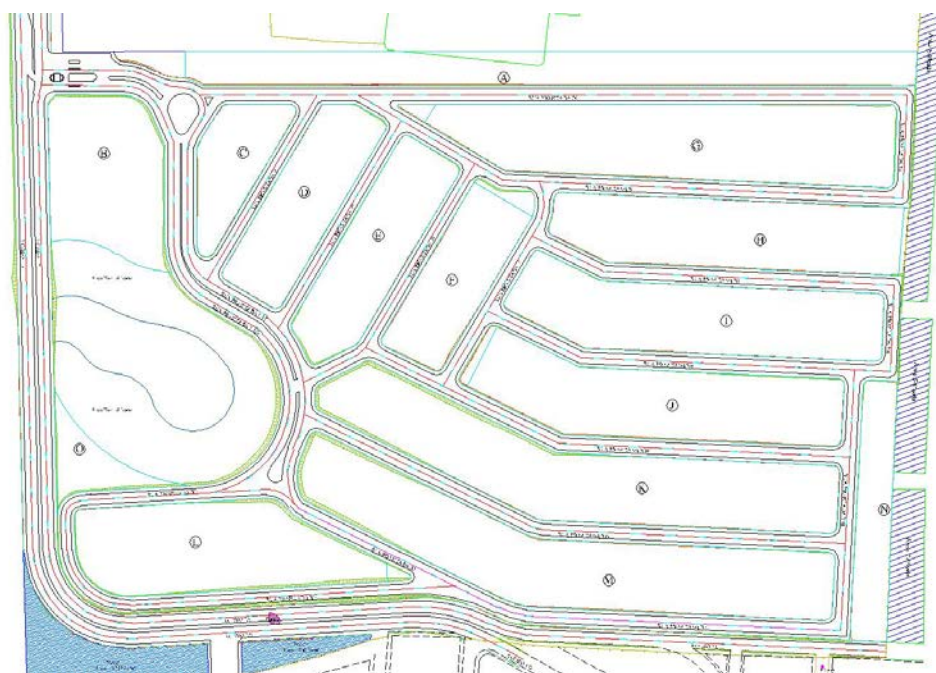


Figura 12: Projeto de ruas do condomínio estudado. (MEMORIAL, 2017)

3.2. Estudos preliminares

3.2.1. Estudo topográfico

De acordo com o memorial descritivo da obra foi realizado um levantamento topográfico planialtimétrico cadastral de toda a área de abrangência do empreendimento, onde foram locados todos os elementos ali existentes como edificações, estradas, divisas de propriedade, cercas e outras informações julgadas necessárias a elaboração de projetos de engenharia. O levantamento foi disponibilizado georreferenciado com altitudes verdadeiras, de acordo com os valores de cotas identificados para o local.

As curvas de nível foram geradas de metro em metro utilizando o sistema de modelo digital do terreno (MDT) para a geração da malha de triangulação através do Software Civil 3D, com pontos obtidos do levantamento em locais cadastrados e em pontos específicos do terreno natural.

3.2.2. Projeto Geométrico

O projeto geométrico foi elaborado de forma que permitisse o máximo de aproveitamento do terreno natural, obedecendo o layout de implantação do condomínio e as condições favoráveis de drenagem superficial.

Foram fixadas as características geométricas das plataformas, e em particular, da pista de rolamento, em função das indicações contidas no Projeto Urbanístico. Sendo nesta etapa estabelecidas as diretrizes básicas para o cálculo das Notas de Serviço.

Logradouro	Extensão (m)	Largura (m)	Calçada		Área de			Volume		Meio fio (m)
			LE (m)	LD (m)	Pavimento (m ²)	Calçada (m ²)	Pav + Calç (m ²)	Corte (m ³)	Aterro (m ³)	
Acesso LE	903,00	7,00	2,00	0,00	6321,00	1806,00	8127,00	1407,74	784,92	1806,00
Acesso LD	705,00	7,00	0,00	2,00	4935,00	1410,00	6345,00	1054,55	663,92	1410,00
RP I LE	372,51	7,00	2,00	0,00	2607,57	745,02	3352,59	579,94	1520,75	745,02
RP I LD	353,24	7,00	0,00	2,00	2472,68	706,48	3179,16	342,02	2101,77	706,48
RP II	126,69	6,00	2,00	2,00	760,14	506,76	1266,90	475,61	58,37	506,76
RP III	141,25	6,00	2,00	2,00	847,50	565,00	1412,50	337,87	32,90	282,50
RP IV	166,65	6,00	2,00	2,00	999,90	666,60	1666,50	727,19	403,08	333,30
RP V	136,04	7,00	2,00	2,00	952,28	544,16	1496,44	1116,69	11,47	272,08
RP VI	60,68	7,00	1,00	2,00	424,76	182,04	606,80	5,68	125,46	121,36
RP VII	51,00	7,00	1,00	2,00	357,00	153,00	510,00	130,61	13,24	102,00
RP VIII	153,00	7,00	2,00	2,00	1071,00	612,00	1683,00	320,72	9,10	306,00
RP IX	414,91	7,00	2,00	2,00	2904,37	1659,64	4564,01	3200,83	99,98	829,82
RP X	333,22	7,00	2,00	2,00	2332,54	1332,88	3665,42	2016,59	57,60	666,44
RP XI	217,64	7,00	2,00	2,00	1523,48	870,56	2394,04	1029,38	11,94	435,28
RP XII	243,00	7,00	2,00	2,00	1701,00	972,00	2673,00	1172,28	50,26	486,00
RP XIII	297,52	7,00	2,00	2,00	2082,64	1190,08	3272,72	1415,55	552,76	595,04
RP XIV	332,99	7,00	2,00	2,00	2330,93	1331,96	3662,89	1706,77	1042,51	665,98
RP XV	333,14	7,00	2,00	2,00	2331,98	1332,56	3664,54	1355,03	855,14	666,28
RP XVI	411,12	6,00	2,00	2,00	2466,72	1644,48	4111,20	478,52	1857,65	822,24
TOTAL	5.752,60				39.422,49	18.231,22	57.653,71	18.873,57	10.252,82	11.758,58

Quadro 1: Resumo das características das vias do condomínio (MEMORIAL, 2017).

Nas notas de serviço, são apresentados o número da estaca, a cota do terreno natural no eixo e os afastamentos a partir do eixo (offset) e suas respectivas cotas.

3.2.3. Projeto de terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido a partir do projeto geométrico, procurando-se soluções adaptadas às condicionantes locais, visando obter-se um mínimo de movimento de terra.

A terraplenagem caracteriza-se pela execução de cortes e aterros para conformar o leito estabelecido geometricamente do projeto. Pode haver a necessidade de empréstimos de solos, para complementação do corpo de aterro, quando o material proveniente dos cortes não for suficiente ou inadequado.

Nos trechos onde houver ocorrências de materiais fora das especificações deverá haver retirada deste material, o qual poderá ser colocado em aterros sob a estrutura do pavimento, onde a espessura deste for superior a 40 cm.

A camada final de terraplenagem deverá ser executada obedecendo às especificações de reforço do subleito, a fim de se obter um CBR compatível com o dimensionamento do pavimento, além de atender a um controle geométrico adequado à sua finalidade. A espessura mínima da última camada de terraplenagem será de 0,20 m. Os resultados do projeto de terraplenagem são apresentados nos Quadros de cubação, na parte de ANEXOS deste trabalho.

3.3. Serviços orçados

Os serviços de engenharia que foram escolhidos para serem orçados e que compõem a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) são:

1. Serviços preliminares
 - 1.1. Limpeza e raspagem do terreno
 - 1.2. Locação e nivelamento com gabaritos
2. Terraplenagem
 - 2.1. Escavação mecânica em material de 1ª categoria, proveniente de cortes
 - 2.2. Regularização e compactação de sub-leito, e=20 cm
 - 2.3. Compactação mecânica a 100% do proctor normal
 - 2.4. Estocagem de material escavado para reaproveitamento – DMT 3 Km

O Quadro 2 fornece a EAP utilizada por este trabalho, onde os serviços escolhidos foram definidos por possuírem composições de preço unitário nos dois bancos de dados analisados e por terem valores unitários bem definidos pela empresa responsável por sua execução.

QUANTITATIVO	
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS
1.	SERVIÇOS PRELIMINARES
1.1	Limpeza e raspagem do terreno
1.2	Locação e nivelamento com gabaritos
2.	TERRAPLENAGEM
2.1	Escavação mecânica em material de 1ª categoria, proveniente de cortes
2.2	Regularização e compactação de sub-leito, e = 20cm
2.3	Compactação mecânica a 100% do proctor normal
2.4	Transporte de material escavado para reaproveitamento - DMT 3km

Quadro 2: Estrutura Analítica de Projeto (EAP). (PRÓPRIA, 2017)

3.4. Quantitativos

De acordo com os cálculos dos Quadros de cubação realizados conforme o Projeto topográfico do empreendimento, o Quadro 3 mostra os valores de quantitativos encontrados.

QUANTITATIVO			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE
1.	SERVIÇOS PRELIMINARES		
1.1	Limpeza e raspagem do terreno	m ²	57.653,71
1.2	Locação e nivelamento com gabaritos	m ²	39.422,49
2.	TERRAPLENAGEM		
2.1	Escavação mecânica em material de 1ª categoria, proveniente de cortes	m ³	18.873,57
2.2	Regularização e compactação de sub-leito, e = 20cm	m ²	39.422,49
2.3	Compactação mecânica a 100% do proctor normal	m ³	10.252,82
2.4	Transporte de material escavado para reaproveitamento - DMT 3km	m ³	10.344,90

Quadro 3: Quantitativo dos serviços da EAP. (PRÓPRIA, 2017)

3.5. Composições de preço unitário analisadas

3.5.1. Composições de preço unitário SINAPI-PINI

Para a seleção no banco de dados SINAPI, foi utilizada a tabela de Custos de Composição Sintético - PCI.817-01, emitida em 16/05/2017 como a tabela de preços vinculada ao estado da Paraíba, optou-se em utilizar a tabela do SINAPI desonerada, ou seja, sem o acréscimo do percentual dos encargos sociais incidentes sobre a folha de pagamento da mão de obra pelo fato dos encargos sociais dependerem da situação de como a mão de obra está

empregada, horista ou mensalista, entre outras peculiaridades. A planilha orçamentária calculada pelo SINAPI está mostrada no Quadro 4.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - SINAPI							
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNID	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO R\$	PREÇO TOTAL R\$
1	SERVIÇOS PRELIMINARES						213.506,42
1.1	73822/002	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL	SINAPI	M2	57.653,71	0,51	29.403,39
1.2	74077/003	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	SINAPI	M2	39.422,49	4,67	184.103,03
2	TERRAPLENAGEM						330.244,91
2.1	90086	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	SINAPI	M3	18.873,57	7,81	147.402,58
2.2	72961	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESURA.	SINAPI	M2	39.422,49	1,10	43.364,74
2.3	72911	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR NORMAL.	SINAPI	M3	10.252,82	8,68	88.994,48
2.4	74154/001	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	SINAPI	M3	10.344,90	4,88	50.483,11
VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO:							543.751,33

Quadro 4: Planilha orçamentária do SINAPI. (PRÓPRIA, 2017)

3.5.2. Composições de preço unitário TCPO-PINI

O banco de dados selecionado para as composições de preço unitário do TCPO-PINI, foi a 14ª edição lançada em março de 2012, com a tabela de preços vinculada ao estado da Paraíba. A planilha orçamentária calculada pelo TCPO-PINI está mostrada no Quadro 5.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - TCPO-PINI							
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNID	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO R\$	PREÇO TOTAL R\$
1	SERVIÇOS PRELIMINARES						193.888,69
1.1	02.003.0000 04.SER	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL.	TCPO-PINI	M2	57.653,71	0,58	33.439,15
1.2	02.004.0000 01.SER	LOCAÇÃO E EXECUÇÃO DE GABARITO	TCPO-PINI	M2	39.422,49	4,07	160.449,53
2	TERRAPLENAGEM						293.693,02
2.1	02.005.0000 67.SER	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	TCPO-PINI	M3	18.873,57	6,39	120.602,11
2.2	02.005.0000 06.SER	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESURA.	TCPO-PINI	M2	39.422,49	0,91	35.874,47
2.3	02.005.0000 09.SER	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR NORMAL.	TCPO-PINI	M3	10.252,82	8,52	87.354,03
2.4	02.005.0000 02.SER	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	TCPO-PINI	M3	10.344,90	4,82	49.862,42
VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO:							487.581,71

Quadro 5: Planilha orçamentário do TCPO-PINI. (PRÓPRIA, 2017)

3.5.3. Composições de preço unitário EMPRESA

A empresa com seus mais de 10 anos de experiência, possui sem próprio banco de dados para a elaboração de orçamentos e análises de custos, assim como os valores de preços unitários. A planilha orçamentária calculada pela empresa responsável da execução dos serviços está mostrada no Quadro 6.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - PRÓPRIA DA EMPRESA							
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNID	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO RS	PREÇO TOTAL RS
1	SERVIÇOS PRELIMINARES						232.620,95
1.1	PRÓPRIA.1	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL.	EMPRESA	M2	57.653,71	0,78	44.969,89
1.2	PRÓPRIA.2	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	EMPRESA	M2	39.422,49	4,76	187.651,05
2	TERRAPLENAGEM						332.367,89
2.1	PRÓPRIA.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	EMPRESA	M3	18.873,57	7,43	140.230,63
2.2	PRÓPRIA.4	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESSURA.	EMPRESA	M2	39.422,49	1,00	39.422,49
2.3	PRÓPRIA.5	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR NORMAL.	EMPRESA	M3	10.252,82	9,85	100.990,28
2.4	PRÓPRIA.6	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	EMPRESA	M3	10.344,90	5,00	51.724,50
VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO:							564.988,84

Quadro 6: Planilha orçamentária da EMPRESA. (PRÓPRIA, 2017)

3.6. Curva ABC

A Curva ABC de Serviço corresponde a uma tabela dos serviços da planilha orçamentária calculada, consta na Curva ABC as colunas de percentual simples e percentual acumulado do custo total do serviço pelo custo total da obra.

A tabela é apresentada destacando as faixas A, B e C, sendo elas distribuídas da seguinte forma:

- A faixa A corresponde aos serviços que custam até 50% do custo total da obra;
- A faixa B corresponde aos serviços encontrados entres os percentuais acumulados de 50% e 80% do custo total;
- E a faixa C abrange todos os serviços restantes.

A Curva ABC é muito importante para o gerenciamento da obra e avaliação do orçamento pois através dela podemos identificar os serviços que mais impactam no custo total da obra,

fazer uma avaliação de impacto de cada serviço e realizar a validação do orçamento. Nos Quadros 7, 8 e 9 apresentados a seguir é mostrada a curva ABC de cada orçamento.

CURVA ABC - SINAPI										
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
74077/003	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	SINAPI	SERVIÇO	M2	39.422,49	4,67	184.103,03	33,8579	33,86	A
90086	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	SINAPI	SERVIÇO	M3	18.873,57	7,81	147.402,58	27,1085	60,97	B
72911	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTACAO 100% PROCTOR NORMAL.	SINAPI	SERVIÇO	M3	10.252,82	8,68	88.994,48	16,3668	77,33	B
74154/001	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	SINAPI	SERVIÇO	M3	10.344,90	4,88	50.483,11	9,2842	86,62	C
72961	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÁ 20 CM DE ESPESURA.	SINAPI	SERVIÇO	M2	39.422,49	1,10	43.364,74	7,9751	94,59	C
73822/002	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA.	SINAPI	SERVIÇO	M2	57.653,71	0,51	29.403,39	5,4075	100,00	C

Quadro 7: Curva ABC do orçamento do SINAPI. (PRÓPRIA, 2017)

CURVA ABC - TCPO-PINI										
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
02.004.00000 1.SER	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	SINAPI	SERVIÇO	M2	39.422,49	4,07	160.449,53	32,9072	32,91	A
02.005.00006 7.SER	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	SINAPI	SERVIÇO	M3	18.873,57	6,39	120.602,11	24,7347	57,64	B
02.005.00000 9.SER	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTACAO 100% PROCTOR NORMAL.	SINAPI	SERVIÇO	M3	10.252,82	8,52	87.354,03	17,9158	75,56	B
02.005.00000 2.SER	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	SINAPI	SERVIÇO	M3	10.344,90	4,82	49.862,42	10,2265	85,78	C
02.005.00000 6.SER	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÁ 20 CM DE ESPESURA.	SINAPI	SERVIÇO	M2	39.422,49	0,91	35.874,47	7,3576	93,14	C
02.003.00000 4.SER	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA.	SINAPI	SERVIÇO	M2	57.653,71	0,58	33.439,15	6,8582	100,00	C

Quadro 8: Curva ABC do orçamento do TCPO-PINI. (PRÓPRIA, 2017)

CURVA ABC - EMPRESA										
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
PRÓPRIA.2	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	SINAPI	SERVIÇO	M2	39.422,49	4,76	187.651,05	33,2132	33,21	A
PRÓPRIA.3	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	SINAPI	SERVIÇO	M3	18.873,57	7,43	140.230,63	24,8201	58,03	B
PRÓPRIA.5	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTACAO 100% PROCTOR NORMAL.	SINAPI	SERVIÇO	M3	10.252,82	9,85	100.990,28	17,8747	75,91	B
PRÓPRIA.6	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	SINAPI	SERVIÇO	M3	10.344,90	5,00	51.724,50	9,1550	85,06	C
PRÓPRIA.4	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÁ 20 CM DE ESPESURA.	SINAPI	SERVIÇO	M2	39.422,49	1,00	39.422,49	6,9776	92,04	C
PRÓPRIA.1	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA.	SINAPI	SERVIÇO	M2	57.653,71	0,78	44.969,89	7,9594	100,00	C

Quadro 9: Curva ABC do orçamento da EMPRESA. (PRÓPRIA, 2017)

4. ANÁLISES DE RESULTADOS

Com a realização dos três orçamentos, obteve-se três valores distintos para o custo total dos serviços analisados, que estão apresentados no Tabela 1.

BANCO DE DADOS	Valor total
SINAPI	R\$ 543.751,33
TCPO-PINI	R\$ 487.581,71
EMPRESA	R\$ 564.988,84

Tabela 1: Custos totais dos orçamentos. (PRÓPRIA, 2017)

Para uma melhor visualização, o Gráfico 1 a seguir apresenta o comparativo entre os custos totais orçados.

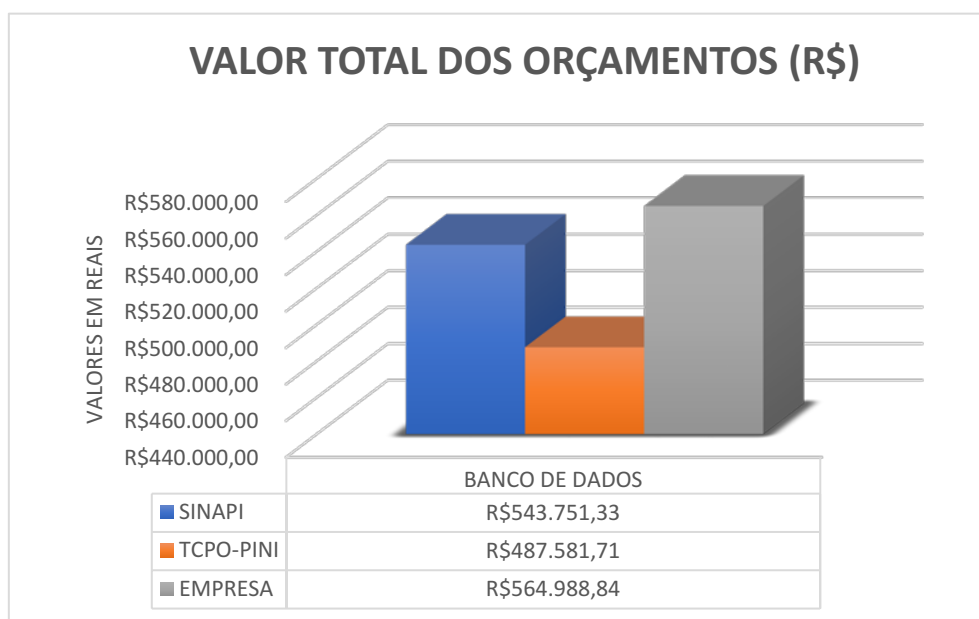


Gráfico 1: Comparação entre os valores totais orçados. (PRÓPRIA, 2017)

Analisando os resultados obtidos percebe-se que o orçamento realizado com a base do SINAPI e base do TCPO-PINI teve uma variação de mais de 10% do custo total, como pode ser visualizado na Tabela 2.

	SINAPI	TCPO-PINI
Total geral orçado (R\$)	R\$543.751,33	R\$487.581,71
Diferença (R\$)	R\$56.169,62	
Variação (%)	11,5%	

Tabela 2: Comparativo entre os valores totais orçados do SINAPI e do TCPO-PINI. (PRÓPRIA, 2017)

Já quando fazemos a comparação entre os bancos de dados do SINAPI e do TCPO-PINI com o da empresa, temos uma pequena variação entre o SINAPI e a EMPRESA, e uma variação quase quatro vezes maior entre o TCPO-PINI e a EMPRESA, conforme mostrado na Tabela 3 a seguir.

	SINAPI	EMPRESA	TCPO-PINI	EMPRESA
Total geral orçado (R\$)	R\$543.751,33	R\$564.988,84	R\$487.581,71	R\$564.988,84
Diferença (R\$)	R\$21.237,51		R\$77.407,13	
Variação (%)	3,9%		15,9%	

Tabela 3: Comparativo entre os valores totais orçados do SINAPI e TCPO-PINI com o da EMPRESA. (PRÓPRIA, 2017)

Quanto ao grau de precisão nos orçamentos de obras, estes podem variar com o nível de detalhamento de projetos e especificações conforme definido pelo ICEC - International Cost Engineering Council. O ICEC define seis classes de precisão sendo elas:

- Classe I: Projeto executivo – Margem: +/- 5%;
- Classe II: Projeto Básico – Margem: +/- 10 a 15%;
- Classe III: Anteprojeto – Margem: +/- 15 a 20%;
- Classe IV: Projeto Esquemático – Margem: +/- 20 a 25%;
- Classe V: Viabilidade (conceitual) – Margem: +/- 25 a 30%;
- Classe VI: Ordem de grandeza – Margem: > +/- 35%.

Neste estudo de caso, as variações apresentadas na Tabela 3, quando analisado o banco de dados do SINAPI com o da EMPRESA, temos que projeto é classificado como Projeto Executivo, pois a margem de precisão varia em torno de 4%, já quando analisado o banco de dados do TCPO-PINI com o da EMPRESA, temos que projeto é classificado como Anteprojeto, pois a margem de precisão varia em torno de 16%, o que demonstra uma diferença significativa nos preços e insumos considerados pelo TCPO-PINI.

As Tabelas 4 e 5 mostram o comparativo de valor unitário de cada serviço, nos mostrando onde ocorreu as maiores variações entre os valores pagos por cada base orçamentária. Através delas podemos observar que entre o SINAPI e o TCPO-PINI as maiores variações ocorreram na escavação mecanizada em solo de 1ª categoria com 18,18% e na regularização e compactação do subleito com 17,27%, os serviços preliminares variaram em torno de 12% e a compactação de solo e o transporte de material tiveram uma variação mínima de 1,84% e 1,23% respectivamente.

Já quando analisamos a diferença de preços entre o SINAPI e o fornecido pela EMPRESA, é observado uma variação de 34,62% no serviço de limpeza mecanizada do terreno, seguindo de uma variação de quase 12% no serviço de compactação de base e de 9% na compactação de subleito, a menor variação ocorreu no serviço de locação e nivelamento da obra, destoando apenas 1,89% entre si.

Entre os preços fornecidos pelo TCPO-PINI e a EMPRESA, temos uma diferença maior que 10% em quatro dos seis itens analisados, ficando abaixo apenas a regularização e a compactação de subleito com 9% e o transporte de material de 1ª categoria com a menor variação entre essas duas tabelas apresentando 3,6%, a maior diferença ocorreu na limpeza mecanizada chegando a quase 26%, já os serviços de locação e nivelamento de obra, escavação mecanizada em solo de 1ª categoria e a compactação da base tiveram uma diferença média de 14% entre seus valores.

DIFERENÇAS ENTRE PREÇOS UNITÁRIOS						
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$) - SINAPI	PREÇO UNITÁRIO (R\$) - TCPO-PINI	PREÇO UNITÁRIO (R\$) - EMPRESA
1	SERVIÇOS PRELIMINARES					
1.1	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL	M2	57.653,71	0,51	0,58	0,78
1.2	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	39.422,49	4,67	4,07	4,76
2	TERRAPLENAGEM					
2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM SOLO DE 1ª CATEGORIA.	M3	18.873,57	7,81	6,39	7,43
2.2	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESSURA.	M2	39.422,49	1,10	0,91	1,00
2.3	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR NORMAL.	M3	10.252,82	8,68	8,52	9,85
2.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	M3	10.344,90	4,88	4,82	5,00

Tabela 4: Comparação entre preços unitários de cada banco de dados analisado. (PRÓPRIA, 2017)

DIFERENÇAS ENTRE PREÇOS UNITÁRIOS						
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	DIFERENÇA DE PREÇO (%) SINAPI-TCPO	DIFERENÇA DE PREÇO (%) EMPRESA-SINAPI	DIFERENÇA DE PREÇO (%) EMPRESA-TCPO
1	SERVIÇOS PRELIMINARES					
1.1	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL	M2	57.653,71	12,07%	34,62%	25,64%
1.2	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DA OBRA, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	39.422,49	12,85%	1,89%	14,50%
2	TERRAPLENAGEM					
2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA EM SOLO DE 1A CATEGORIA.	M3	18.873,57	18,18%	4,87%	14,00%
2.2	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATÉ 20 CM DE ESPESURA.	M2	39.422,49	17,27%	9,09%	9,00%
2.3	BASE DE SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA, COMPACTAÇÃO 100% PROCTOR NORMAL.	M3	10.252,82	1,84%	11,88%	13,50%
2.4	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR SOBRE ESTEIRAS 347 HP E CACAMBA 6M3, DMT 3 KM.	M3	10.344,90	1,23%	2,40%	3,60%

Tabela 5: Diferenças entre preços unitários de cada banco de dados analisado. (PRÓPRIA, 2017)

Pode-se também observar a diferença dos valores unitários entre cada serviço através do Gráfico 2, apresentado abaixo.

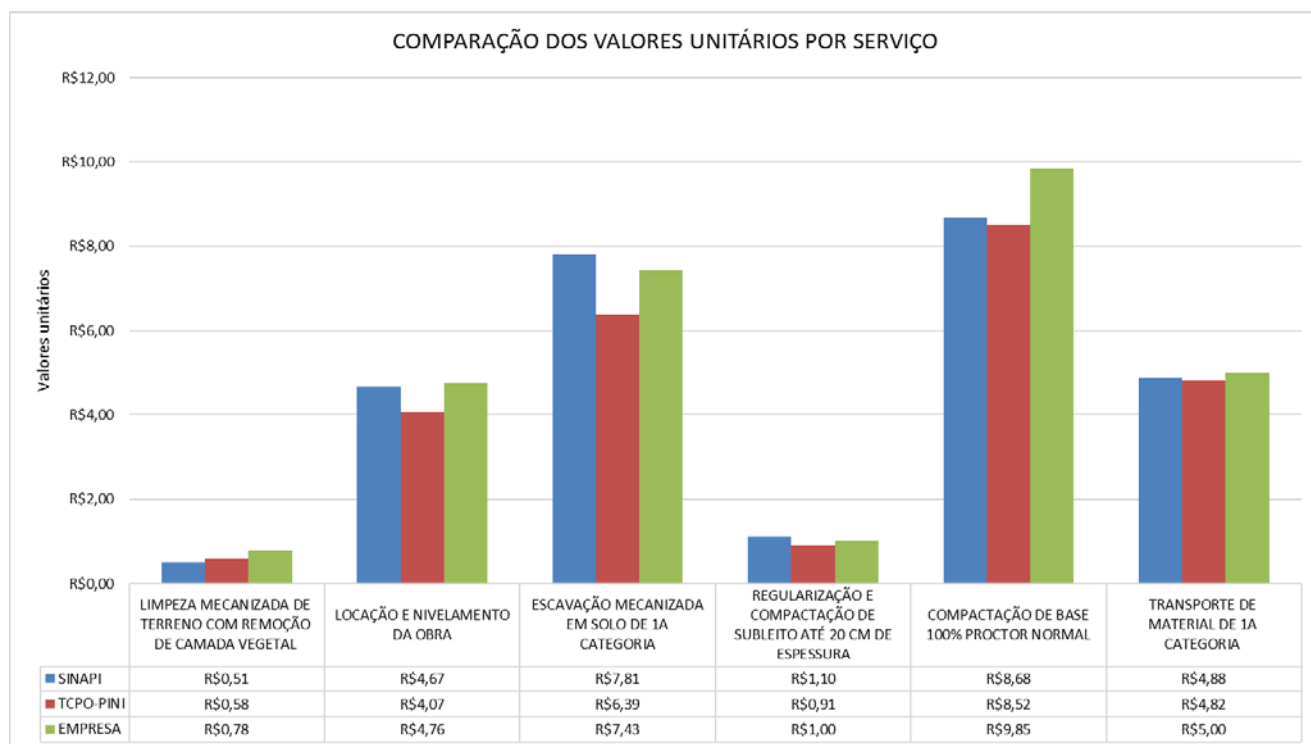


Gráfico 2: Comparação dos valores unitários por serviço. (PRÓPRIA, 2017)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise entre os orçamentos feitos com as bases do SINAPI e do TCPO-PINI com o valor real gasto na execução dos serviços analisados, tem-se a conclusão que a Composição de Preço Unitário (CPU) do SINAPI se adequa ao que foi gerado pelo banco de dados da empresa, mesmo ocorrendo variações maiores entre os serviços, o custo final do orçamento variou apenas 3,9%, o que demonstra uma grande confiabilidade nos insumos e preços fornecidos pela mesma, se adequando a realidade de execução.

Na análise comparativa com o banco de dados do TCPO-PINI e o valor apresentado na execução do serviço, foi notada uma diferença de 15,9% no custo global da obra, sendo verificada que a CPU do TCPO-PINI deve ser utilizada como fonte de análise de custos para um anteprojeto, necessitando de uma análise mais detalhada para que seu custo seja aproximado da realidade.

Após esta pesquisa, é recomendado que mesmo com a boa confiabilidade encontrada nas CPU's do SINAPI no valor total do orçamento apresentado, que as empresas da construção civil busquem sempre a criação de seus próprios bancos de dados para a elaboração de orçamentos e gerenciamento de obras, para que estes atendam às necessidades de cada empresa e de cada região, se aproximando a realidade de execução da obra.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BRASIL, CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, **SINAPI: metodologias e conceitos**: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, Brasília, Caixa, 2017, 177p.

CAIXA, “**SINAPI**”, 2017. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 08/08/2017.

CAT, “**Produtos**”, 2017. Disponível em: <http://www.cat.com/pt_BR/products.html>. Acesso em: 20/03/2017.

CATERPILLAR, “**Nosso legado**”, 2017. Disponível em: <<http://www.caterpillar.com/pt/company/history>>. Acesso em: 10/03/2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 104: Terraplenagem – Serviços preliminares – Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2009.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 106: Terraplenagem – Cortes – Especificação de serviço**. Rio de Janeiro, 2009.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos**: metodologia de orçamentação para obras civis, 9ª edição, Itaperuna, Editora Hoffman Ltda, 2011.

DNIT, **Manual de pavimentação**, 3ª edição, Rio de Janeiro, 2016.

LOTURCO, “**TCPO 2003**”, 2003. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/tcpo-2003-80533-1.aspx>>. Acesso em: 08/08/2017.

MATTOS, Aldo Dórea, **Planejamento e controle de obras**, 1ª edição, São Paulo, Editora Pini, 2010.

MENDES, A. N. M. et al. **Planejamento, orçamento e custos de obra**: Sisplo x Ms-Project, 2017. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1171.pdf>. Acesso em: 31/08/2017.

PCI. 817.01 – Custo de composições sintético, Encargos sociais desonerados, data de emissão: 19/06/2017 11:09:09, data de referência técnica: 15/06/2017.

RICARDO, Hélio de Sousa, CATALANI, Guilherme, **Manual prático de escavação: terraplenagem e escavação de terra**, 2ª edição, São Paulo, Editora Pini, 1990.

SANTOS, A. P. S. et al. Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório. **Universitário - Revista Científica do Unisaesiano**. Lins, v.3, n.7, p.209-216, 2012.

SOUSA, Felipe Bicho Rezende de, **Controle tecnológico aplicado a obras de terraplenagem**, 2014, 59p., Projeto de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ/POLI, Rio de Janeiro, 2014.

SOUZA, F. B. R. **Controle tecnológico aplicado a obras de terraplenagem estudo de caso da via expressa transolímpica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em engenharia civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

TCPO, **Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos**, 14ª edição, São Paulo, Editora Pini, 2012.

7. ANEXOS

7.1. Planta baixa do Projeto Geométrico

7.2. Memória de Cálculo

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 1.1						
1.1. Limpeza e raspagem do terreno						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
SINAPI	5932	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,003	R\$ 160,05	R\$ 0,48
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	M3	0,003	R\$ 12,00	R\$ 0,04
TOTAL GERAL						R\$ 0,516
Composição SINAPI 73822/002.						

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 1.2						
1.2. Locação e nivelamento com gabaritos						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
SINAPI	337	ARAME RECOZIDO 18 BWG, 1,25 MM (0,01 KG/M)	KG	0,02	R\$ 10,00	R\$ 0,20
SINAPI	4491	PEÇA DE MADEIRA NATIVA / REGIONAL 7,5 X 7,5CM (3X3) NAO APARELHADA (P/FORMA)	M	0,12	R\$ 8,72	R\$ 1,05
SINAPI	5061	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 27 (2 1/2 X 10)	KG	0,01	R\$ 10,00	R\$ 0,10
SINAPI	10567	TABUA MADEIRA 3A QUALIDADE 2,5 X 23,0CM (1 X 9") NAO APARELHAD	M	0,106	R\$ 5,90	R\$ 0,63
SINAPI	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1	R\$ 15,02	R\$ 1,50
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1	R\$ 12,00	R\$ 1,20
TOTAL GERAL						R\$ 4,674
Composição SINAPI 74077/003.						

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 2.1						
2.1. Escavação mecânica em material de 1ª categoria, proveniente de cortes						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
SINAPI	5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,041	R\$ 132,15	R\$ 5,42
SINAPI	5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,03	R\$ 46,10	R\$ 1,38
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,084	R\$ 12,00	R\$ 1,01
TOTAL GERAL						R\$ 7,81
Composição SINAPI 90086.						

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 2.2						
2.2. Regularização e compactação de sub-leito, e=20 cm						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
SINAPI	5901	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0016109	R\$ 132,67	R\$ 0,21
SINAPI	5903	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0010739	R\$ 34,70	R\$ 0,04
SINAPI	5932	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,00185	R\$ 160,05	R\$ 0,30
SINAPI	5934	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,00083	R\$ 54,44	R\$ 0,05
SINAPI	7049	ROLO COMPACTADOR PE DE CARNEIRO VIBRATORIO, POTENCIA 125 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 11,95 / 13,30 T, IMPACTO DINAMICO 38,5 / 22,5 T, LARGURA DE TRABALHO 2,15 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0022849	R\$ 119,21	R\$ 0,27
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0107396	R\$ 12,00	R\$ 0,13
SINAPI	96028	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRAÇÃO 4X4, COM GRADE DE DISCOS ACOPLADA - CHP DIURNO. AF_02/2017	CHP	0,0013424	R\$ 57,03	R\$ 0,08
SINAPI	96029	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRAÇÃO 4X4, COM GRADE DE DISCOS ACOPLADA - CHI DIURNO. AF_02/2017	CHI	0,0013424	R\$ 22,07	R\$ 0,03
TOTAL GERAL						R\$ 1,10
Composição SINAPI 72961.						

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 2.3						
2.3. Compactação mecânica a 100% do proctor normal						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
SINAPI	5684	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO DE UM CILINDRO AÇO LISO, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL MÁXIMO 8,1 T, IMPACTO DINÂMICO 16,15 / 9,5 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0025	R\$ 84,85	R\$ 0,21
SINAPI	5685	ROLO COMPACTADOR VIBRATÓRIO DE UM CILINDRO AÇO LISO, POTÊNCIA 80 HP, PESO OPERACIONAL MÁXIMO 8,1 T, IMPACTO DINÂMICO 16,15 / 9,5 T, LARGURA DE TRABALHO 1,68 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0153571	R\$ 31,60	R\$ 0,49
SINAPI	5901	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0098214	R\$ 132,67	R\$ 1,30
SINAPI	5903	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0080357	R\$ 34,70	R\$ 0,28
SINAPI	5932	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0123214	R\$ 160,05	R\$ 1,97
SINAPI	5934	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0053357	R\$ 54,44	R\$ 0,29
SINAPI	7049	ROLO COMPACTADOR PE DE CARNEIRO VIBRATORIO, POTENCIA 125 HP, PESO OPERACIONAL SEM/COM LASTRO 11,95 / 13,30 T, IMPACTO DINAMICO 38,5 / 22,5 T, LARGURA DE TRABALHO 2,15 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0178571	R\$ 119,21	R\$ 2,13
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1061428	R\$ 12,00	R\$ 1,27
SINAPI	96020	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 122 CV, TRAÇÃO 4X4, COM GRADE DE DISCOS ACOPLADA - CHP DIURNO. AF_02/2017	CHP	0,0063071	R\$ 73,70	R\$ 0,46
SINAPI	96021	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 122 CV, TRAÇÃO 4X4, COM GRADE DE DISCOS ACOPLADA - CHI DIURNO. AF_02/2017	CHI	0,01125	R\$ 24,51	R\$ 0,28
TOTAL GERAL						R\$ 8,68
Composição SINAPI 72911.						

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 2.4						
2.4. Estocagem de material escavado para reaproveitamento – DMT 3 Km						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
SINAPI	5855	TRATOR DE ESTEIRAS, POTÊNCIA 347 HP, PESO OPERACIONAL 38,5 T, COM LÂMINA 8,70 M3 - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0034538	R\$ 601,48	R\$ 2,08
SINAPI	5857	TRATOR DE ESTEIRAS, POTÊNCIA 347 HP, PESO OPERACIONAL 38,5 T, COM LÂMINA 8,70 M3 - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0005622	R\$ 212,64	R\$ 0,12
SINAPI	5932	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0002008	R\$ 160,05	R\$ 0,03
SINAPI	5934	MOTONIVELADORA POTÊNCIA BÁSICA LÍQUIDA (PRIMEIRA MARCHA) 125 HP, PESO BRUTO 13032 KG, LARGURA DA LÂMINA DE 3,7 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0036153	R\$ 54,44	R\$ 0,20
SINAPI	5944	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA 197 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 2,5 A 3,5 M3, PESO OPERACIONAL 18338 KG - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0040161	R\$ 176,12	R\$ 0,71
SINAPI	67826	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 TOCO, PESO BRUTO TOTAL 16.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 11.130 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 5,36 M, POTÊNCIA 185 CV, INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0133333	R\$ 116,40	R\$ 1,55
SINAPI	67827	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 TOCO, PESO BRUTO TOTAL 16.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 11.130 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 5,36 M, POTÊNCIA 185 CV, INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0023309	R\$ 32,49	R\$ 0,08
SINAPI	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0100482	R\$ 12,00	R\$ 0,12
TOTAL GERAL						R\$ 4,88
Composição SINAPI 72911.						

COMPOSIÇÃO TCPO - ITEM 1.2						
1.2. Locação e nivelamento com gabaritos						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
TCPO	01.007.000001.MOD	CARPINTEIRO	H	0,13	R\$ 11,70	R\$ 1,52
TCPO	01.026.000001.MOD	SERVENTE	H	0,13	R\$ 9,80	R\$ 1,27
TCPO	07.009.000003.MAT	ARAME GALVANIZADO 16 BWG, DN1,60 MM, 0,016KG/M	KG	0,02	R\$ 7,05	R\$ 0,14
TCPO	08.005.000003.MAT	PONTALETE DE CEDRO 3A 7,5 X 7,5 CM	M	0,04	R\$ 1,85	R\$ 0,07
TCPO	08.005.000019.MAT	TÁBUA DE CEDRINHO " X 9"	M²	0,09	R\$ 11,12	R\$ 1,00
TCPO	25.007.000009.MAT	PREGO COM CABEÇA 18 X 27, 62,1MM X DN 3,4 MM	KG	0,012	R\$ 5,10	R\$ 0,06
TOTAL GERAL						R\$ 4,07
Composição TCPO 02.004.000001.SER.						

COMPOSIÇÃO TCPO- ITEM 2.1						
2.1. Escavação mecânica em material de 1ª categoria, proveniente de cortes						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
TCPO	01.026.000001.MOD	SERVENTE	H	0,074	R\$ 9,80	R\$ 0,73
TCPO	36.007.000043.EQH	RETROESCAVADEIRA SOBRE PNEUS, POT. NOMINAL NO VOLTANTE DO MOTOR 76HP, DIESEL, FATOR DE CARGA MÉDIO, COM CAÇAMBA DIANTEIRA DE INCLINAÇÃO SIMPLES E APLICAÇÃO GERAL, COM CAPACIDADE NOMINAL DE 0,96 M³, BRAÇO PADRÃO, PROFUNDIDADE DE ESCAVAÇÃO DE 4362MM	H PROD.	0,074	R\$ 76,50	R\$ 5,66
TOTAL GERAL						R\$ 6,39
Composição TCPO 02.004.000001.SER.						

COMPOSIÇÃO TCPO - ITEM 2.2						
2.2. Regularização e compactação de sub-leito, e=20 cm						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
TCPO	36.014.000204.EQH	TRATOR SOBRE ESTEIRAS, COM LÂMINA, CAPACIDADE 3,93 M³ 185 HP 138KW	H PROD.	0,0053	R\$ 172,00	R\$ 0,91
TOTAL GERAL						R\$ 0,91
Composição TCPO 02.004.000006.SER.						

COMPOSIÇÃO TCPO - ITEM 2.3						
2.3. Compactação mecânica a 100% do proctor normal						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
TCPO	01.026.000001.MOD	SERVENTE	H	0,0305	R\$ 9,80	R\$ 0,30
TCPO	36.002.000001.EQH	COMPACTADOR DE PLACA VIBRATÓRIA, DIESEL, POTÊNCIA 4,7 HP 3,5 KW	H PROD.	0,5141	R\$ 16,00	R\$ 8,23
TOTAL GERAL						R\$ 8,52
Composição TCPO 02.004.000009.SER.						

COMPOSIÇÃO SINAPI - ITEM 2.4						
2.4. Estocagem de material escavado para reaproveitamento – DMT 3 Km						
ORIGEM	CÓDIGO	COMPONENTES	UND	COEF.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
TCPO	36.014.000204.EQH	TRATOR SOBRE ESTEIRAS, COM LÂMINA, CAPACIDADE 3,93 M³ 185 HP 138KW	H PROD.	0,0058	R\$ 172,00	R\$ 1,00
TCPO	36.014.000106.EQH	CARREGADEIRA DE RODAS 211HP, COM CAÇAMBA DE APLICAÇÃO GERAL DE BORDAS CORTANTES APARAFUSÁVEIS, CAPACIDADE NOMINAL DA CAÇAMBA 3,30 M³, FATOR DE CARGA BAIXO	H PROD.	0,0089	R\$ 130,00	R\$ 1,16
TCPO	36.015.000003.EQH	CAMINHÃO BASCULANTE 6M³ 10,5T 208HP 155KW, VIDA ÚTIL 12000H	H PROD.	0,01975	R\$ 135,00	R\$ 2,67
TOTAL GERAL						R\$ 4,82
Composição TCPO 02.004.000009.SER.						

7.3. Mapas de cubação

7.3. Mapas de Cubação

RUA DE ACESSO - LADO ESQUERDO

RELATÓRIO DE VOLUMES

Estaca	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Reuso (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acum. de Corte (m ³)	Volume Acum. de Reuso (m ³)	Volume Acum. de Aterro (m ³)	Dif. de Volume Acum. (m ³)
0+0	2,68	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10	1,80	22,42	22,42	0,16	1,21	22,42	22,42	1,21	21,21
1+0	1,01	14,06	14,06	0,39	2,74	36,48	36,48	3,94	32,54
1+10	1,35	11,83	11,83	0,18	2,83	48,31	48,31	6,78	41,53
2+0	2,52	19,36	19,36	0,06	1,19	67,67	67,67	7,96	59,70
2+10	2,05	22,84	22,84	0,09	0,76	90,51	90,51	8,72	81,78
3+0	1,06	15,57	15,57	0,41	2,48	106,07	106,07	11,21	94,87
3+10	1,28	11,70	11,70	0,39	4,00	117,77	117,77	15,21	102,56
4+0	0,81	10,43	10,43	0,54	4,66	128,21	128,21	19,87	108,34
4+10	1,17	9,93	9,93	0,27	4,07	138,14	138,14	23,94	114,19
5+0	0,93	10,54	10,54	0,35	3,14	148,68	148,68	27,09	121,59
5+7,45	1,08	7,51	7,51	0,30	2,45	156,19	156,19	29,54	126,65
5+10	1,00	2,90	2,90	0,26	0,63	159,09	159,09	30,17	128,91
5+13,15	0,69	2,91	2,91	0,26	0,73	162,00	162,00	30,90	131,10
5+18,85	0,21	2,83	2,83	0,69	2,63	164,83	164,83	33,53	131,29
6+0	0,25	0,19	0,19	0,64	0,87	165,01	165,01	34,40	130,62
6+0,75	0,27	0,14	0,14	0,87	0,69	165,15	165,15	35,08	130,07
6+2,65	0,42	0,46	0,46	0,97	2,13	165,61	165,61	37,21	128,40
6+10	0,58	3,69	3,69	0,76	6,34	169,31	169,31	43,56	125,75
7+0	0,83	7,06	7,06	0,53	6,44	176,37	176,37	50,00	126,37
7+10	1,12	9,74	9,74	0,34	4,34	186,11	186,11	54,34	131,77
8+0	1,46	12,88	12,88	0,21	2,74	198,99	198,99	57,08	141,92
8+10	1,15	13,05	13,05	0,26	2,33	212,04	212,04	59,41	152,64
9+0	0,87	10,08	10,08	0,28	2,70	222,13	222,13	62,11	160,02
9+10	0,30	5,83	5,83	0,93	6,05	227,96	227,96	68,16	159,79
10+0	0,13	2,14	2,14	1,57	12,51	230,10	230,10	80,67	149,43
10+10	0,00	0,64	0,64	4,74	31,58	230,73	230,73	112,25	118,49
11+0	0,00	0,00	0,00	4,22	44,79	230,73	230,73	157,03	73,70
11+10	0,00	0,00	0,00	19,93	120,72	230,73	230,73	277,76	-47,02
12+0	0,00	0,00	0,00	19,36	196,45	230,73	230,73	474,20	-243,47
12+10	0,00	0,00	0,00	11,57	154,67	230,73	230,73	628,87	-398,14
13+0	0,00	0,01	0,01	3,04	73,06	230,75	230,75	701,93	-471,18
13+10	0,99	4,97	4,97	0,83	19,35	235,72	235,72	721,28	-485,57
14+0	2,15	15,72	15,72	0,46	6,47	251,44	251,44	727,75	-476,32
14+10	2,72	24,38	24,38	0,27	3,66	275,82	275,82	731,41	-455,59
15+0	3,10	29,10	29,10	0,19	2,32	304,91	304,91	733,73	-428,82
15+10	1,66	23,76	23,76	0,67	4,32	328,68	328,68	738,05	-409,37
16+0	0,59	11,22	11,22	1,37	10,18	339,89	339,89	748,23	-408,33
16+10	0,15	3,68	3,68	2,30	18,33	343,58	343,58	766,56	-422,98
17+0	0,79	4,71	4,71	0,00	11,51	348,29	348,29	778,06	-429,77
17+10	1,32	10,58	10,58	0,53	2,64	358,87	358,87	780,71	-421,83
18+0	1,35	13,35	13,35	0,52	5,23	372,23	372,23	785,94	-413,71
18+10	1,43	13,90	13,90	0,47	4,93	386,13	386,13	790,86	-404,73
19+0	1,91	16,71	16,71	0,00	2,33	402,84	402,84	793,19	-390,35
19+5,18	2,03	10,22	10,22	0,00	0,00	413,06	413,06	793,19	-380,14
19+10	2,20	10,35	10,35	0,29	0,61	423,41	423,41	793,80	-370,40
20+0	2,26	22,53	22,53	0,25	2,44	445,94	445,94	796,25	-350,31
20+10	1,62	19,55	19,55	0,28	2,39	465,49	465,49	798,64	-333,15
21+0	1,43	15,36	15,36	0,42	3,13	480,85	480,85	801,76	-320,91
21+1,29	1,72	2,05	2,05	0,45	0,50	482,90	482,90	802,27	-319,36
21+10	1,90	16,05	16,05	0,77	4,76	498,95	498,95	807,03	-308,08
22+0	2,04	20,24	20,24	1,07	8,25	519,19	519,19	815,28	-296,09
22+10	3,02	25,98	25,98	0,68	7,85	545,17	545,17	823,13	-277,95
22+17,4	2,44	20,70	20,70	0,72	4,63	565,87	565,87	827,75	-261,88
23+0	2,04	5,82	5,82	0,88	2,07	571,70	571,70	829,83	-258,13
23+10	1,35	16,91	16,91	1,43	11,56	588,61	588,61	841,39	-252,78

RUA DE ACESSO - LADO ESQUERDO

RELATÓRIO DE VOLUMES

Estaca	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Reuso (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acum. de Corte (m ³)	Volume Acum. de Reuso (m ³)	Volume Acum. de Aterro (m ³)	Dif. de Volume Acum. (m ³)
24+0	2,25	17,98	17,98	0,00	7,17	606,59	606,59	848,56	-241,97
24+10	2,31	22,80	22,80	1,21	6,04	629,39	629,39	854,60	-225,21
25+0	2,69	25,00	25,00	1,12	11,64	654,39	654,39	866,24	-211,85
25+10	3,81	32,52	32,52	0,78	9,50	686,91	686,91	875,74	-188,83
26+0	4,22	40,15	40,15	0,98	8,80	727,06	727,06	884,53	-157,47
26+10	4,10	41,60	41,60	1,53	12,54	768,66	768,66	897,07	-128,41
27+0	4,68	43,92	43,92	2,91	22,19	812,58	812,58	919,26	-106,69
27+10	1,16	29,21	29,21	2,21	25,61	841,79	841,79	944,87	-103,08
28+0	1,59	13,76	13,76	2,12	21,65	855,54	855,54	966,52	-110,97
28+10	0,30	9,44	9,44	3,88	29,97	864,98	864,98	996,49	-131,51
29+0	0,03	1,64	1,64	4,17	40,25	866,62	866,62	1036,74	-170,12
29+10	0,00	0,15	0,15	4,70	44,38	866,78	866,78	1081,12	-214,34
30+0	0,00	0,00	0,00	4,29	44,93	866,78	866,78	1126,05	-259,28
30+10	0,08	0,39	0,39	2,73	35,07	867,16	867,16	1161,13	-293,96
31+0	0,20	1,38	1,38	1,95	23,37	868,54	868,54	1184,50	-315,96
31+0,54	0,20	0,11	0,11	1,93	1,05	868,65	868,65	1185,55	-316,90
31+10	0,25	2,06	2,06	1,63	17,55	870,72	870,72	1203,10	-332,38
32+0	1,08	6,51	6,51	0,69	12,13	877,23	877,23	1215,22	-337,99
32+5	1,39	6,10	6,10	0,49	3,11	883,33	883,33	1218,34	-335,01
32+10	1,50	7,18	7,18	0,42	2,41	890,51	890,51	1220,74	-330,23
33+0	4,49	29,92	29,92	0,00	2,22	920,43	920,43	1222,96	-302,53
33+9,46	6,40	51,72	51,72	0,00	0,00	972,15	972,15	1222,96	-250,82
33+10	6,20	3,42	3,42	0,00	0,00	975,56	975,56	1222,96	-247,40
34+0	1,50	38,13	38,13	0,11	0,50	1013,69	1013,69	1223,46	-209,78
34+0,31	1,38	0,44	0,44	0,14	0,04	1014,13	1014,13	1223,50	-209,37
34+10	0,92	11,13	11,13	0,28	1,90	1025,26	1025,26	1225,40	-200,15
34+11,16	0,90	1,05	1,05	0,29	0,31	1026,31	1026,31	1225,71	-199,40
35+0	0,80	7,53	7,53	0,35	2,72	1033,84	1033,84	1228,43	-194,59
35+10	1,72	12,59	12,59	0,02	1,83	1046,43	1046,43	1230,27	-183,84
36+0	1,96	18,38	18,38	0,02	0,17	1064,81	1064,81	1230,44	-165,63
36+10	2,75	23,55	23,55	0,00	0,10	1088,36	1088,36	1230,54	-142,17
37+0	1,76	22,56	22,56	0,03	0,18	1110,92	1110,92	1230,71	-119,79
37+10	2,82	22,91	22,91	0,01	0,21	1133,83	1133,83	1230,93	-97,10
38+0	2,35	25,87	25,87	0,02	0,18	1159,70	1159,70	1231,11	-71,40
38+10	1,93	21,41	21,41	0,04	0,32	1181,11	1181,11	1231,43	-50,32
39+0	2,54	22,32	22,32	0,01	0,25	1203,43	1203,43	1231,68	-28,25
39+10	2,80	26,68	26,68	0,01	0,11	1230,12	1230,12	1231,80	-1,68
40+0	2,40	26,02	26,02	0,02	0,17	1256,13	1256,13	1231,96	24,17
40+10	1,47	19,38	19,38	0,05	0,35	1275,51	1275,51	1232,31	43,20
41+0	1,23	13,49	13,49	0,08	0,65	1289,00	1289,00	1232,95	56,05
41+10	1,26	12,46	12,46	0,08	0,80	1301,46	1301,46	1233,75	67,71
42+0	1,33	12,98	12,98	0,07	0,75	1314,44	1314,44	1234,50	79,93
42+10	1,00	11,64	11,64	0,11	0,90	1326,08	1326,08	1235,40	90,68
43+0	1,56	12,77	12,77	0,04	0,72	1338,85	1338,85	1236,12	102,72
43+10	0,65	11,04	11,04	0,14	0,90	1349,88	1349,88	1237,02	112,86
44+0	0,09	3,72	3,72	1,26	7,01	1353,60	1353,60	1244,03	109,58
44+10	0,02	0,55	0,55	1,91	15,85	1354,15	1354,15	1259,87	94,28
45+0	3,20	16,11	16,11	0,00	9,56	1370,26	1370,26	1269,43	100,83
45+3	5,44	12,97	12,97	0,00	0,00	1383,23	1383,23	1269,43	113,80

RUA DE ACESSO - LADO DIREITO

RELATÓRIO DE VOLUMES

Estaca	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Reuso (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acum. de Corte (m ³)	Volume Acum. de Reuso (m ³)	Volume Acum. de Aterro (m ³)	Dif. de Volume Acum. (m ³)
0+0	1,97	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10	1,57	17,71	17,71	0,21	4,58	17,71	17,71	4,58	13,13
1+0	3,57	25,69	25,69	0,05	1,32	43,40	43,40	5,90	37,50
1+10	1,32	24,41	24,41	0,73	3,87	67,81	67,81	9,77	58,04
2+0	1,67	14,94	14,94	0,73	7,28	82,76	82,76	17,05	65,71
2+10	1,14	14,07	14,07	0,83	7,80	96,83	96,83	24,85	71,98
3+0	0,47	8,07	8,07	1,23	10,29	104,90	104,90	35,14	69,76
3+10	0,49	4,80	4,80	1,05	11,39	109,70	109,70	46,53	63,17
4+0	0,57	5,29	5,29	1,16	11,07	114,99	114,99	57,60	57,39
4+10	1,04	8,03	8,03	1,03	10,97	123,01	123,01	68,56	54,45
5+0	1,09	10,61	10,61	1,14	10,86	133,62	133,62	79,42	54,20
5+10	1,09	10,90	10,90	1,14	11,40	144,52	144,52	90,82	53,70
6+0	0,00	5,47	5,47	1,13	11,34	149,99	149,99	102,16	47,83
6+10	1,32	6,58	6,58	1,01	10,70	156,58	156,58	112,86	43,72
7+0	1,54	14,29	14,29	0,00	5,04	170,87	170,87	117,90	52,97
7+10	0,00	7,71	7,71	0,83	4,14	178,58	178,58	122,03	56,54
8+0	2,00	9,99	9,99	0,74	7,84	188,57	188,57	129,88	58,69
8+10	1,88	19,38	19,38	0,65	6,96	207,94	207,94	136,84	71,11
9+0	0,00	9,39	9,39	0,79	7,18	217,33	217,33	144,02	73,31
9+10	0,18	0,90	0,90	2,45	16,18	218,23	218,23	160,19	58,04
10+0	0,00	0,90	0,90	3,95	31,98	219,13	219,13	192,17	26,96
10+10	0,11	0,54	0,54	4,51	42,28	219,67	219,67	234,45	-14,79
11+0	0,00	0,54	0,54	12,63	85,72	220,21	220,21	320,17	-99,96
11+10	0,05	0,24	0,24	22,23	174,30	220,45	220,45	494,47	-274,02
12+0	0,00	0,24	0,24	12,55	173,89	220,70	220,70	668,36	-447,67
12+10	0,00	0,00	0,00	6,60	95,78	220,70	220,70	764,14	-543,45
13+0	0,14	0,68	0,68	1,17	38,85	221,37	221,37	802,99	-581,62
13+10	1,46	7,99	7,99	0,10	6,33	229,36	229,36	809,32	-579,96
14+0	2,04	17,50	17,50	0,06	0,81	246,86	246,86	810,13	-563,27
14+10	2,83	24,33	24,33	0,03	0,44	271,19	271,19	810,57	-539,38
15+0	3,47	31,47	31,47	0,01	0,18	302,66	302,66	810,76	-508,09
15+10	2,31	28,89	28,89	0,06	0,37	331,55	331,55	811,13	-479,58
16+0	1,12	17,18	17,18	0,18	1,20	348,73	348,73	812,33	-463,60
16+10	0,38	7,52	7,52	0,72	4,49	356,25	356,25	816,82	-460,57
17+0	0,67	5,22	5,22	0,15	4,35	361,47	361,47	821,17	-459,70
17+10	0,88	7,75	7,75	0,10	1,21	369,21	369,21	822,38	-453,17
18+0	1,13	10,05	10,05	0,07	0,82	379,26	379,26	823,20	-443,93
18+10	1,38	12,55	12,55	0,06	0,62	391,81	391,81	823,82	-432,01
19+0	1,69	15,36	15,36	0,03	0,43	407,17	407,17	824,25	-417,08
19+3,68	1,55	5,96	5,96	0,02	0,10	413,13	413,13	824,36	-411,23
19+10	1,51	9,81	9,81	0,04	0,18	422,94	422,94	824,53	-401,59
20+0	2,04	18,03	18,03	0,03	0,31	440,97	440,97	824,84	-383,87
20+10	0,93	15,10	15,10	0,17	1,04	456,07	456,07	825,88	-369,81
21+0	0,00	4,72	4,72	1,61	9,12	460,79	460,79	834,99	-374,20
21+7,06	0,92	3,28	3,28	0,16	6,40	464,07	464,07	841,39	-377,32
21+10	2,06	4,44	4,44	0,01	0,27	468,51	468,51	841,66	-373,15
22+0	2,77	24,66	24,66	0,03	0,22	493,16	493,16	841,88	-348,72
22+10	2,03	24,74	24,74	0,09	0,55	517,90	517,90	842,43	-324,53
23+0	1,29	17,19	17,19	0,11	0,90	535,10	535,10	843,33	-308,23
23+10	1,79	16,02	16,02	0,22	1,53	551,12	551,12	844,86	-293,74
23+10,44	1,74	0,78	0,78	0,25	0,10	551,90	551,90	844,96	-293,06
24+0	0,41	10,26	10,26	1,48	8,24	562,16	562,16	853,20	-291,04
24+10	1,46	9,33	9,33	0,55	10,14	571,50	571,50	863,34	-291,85
25+0	2,53	19,95	19,95	0,36	4,55	591,44	591,44	867,90	-276,45
25+10	2,78	26,56	26,56	0,34	3,48	618,01	618,01	871,37	-253,37
26+0	3,23	30,08	30,08	0,14	2,39	648,08	648,08	873,76	-225,68

RUA PROJETADA I - LADO ESQUERDO

RELATÓRIO DE VOLUMES

Estaca	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Reuso (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acum. de Corte (m ³)	Volume Acum. de Reuso (m ³)	Volume Acum. de Aterro (m ³)	Dif. de Volume Acum. (m ³)
0+0	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10	3,40	19,93	19,93	0,05	0,27	19,93	19,93	0,27	19,66
1+0	3,47	34,31	34,31	0,05	0,54	54,24	54,24	0,81	53,43
1+10	3,89	36,80	36,80	0,04	0,44	91,04	91,04	1,25	89,79
2+0	4,32	41,08	41,08	0,02	0,29	132,12	132,12	1,54	130,58
2+7,36	4,63	32,93	32,93	0,01	0,13	165,04	165,04	1,67	163,37
2+10	4,73	13,01	13,01	0,02	0,04	178,05	178,05	1,71	176,34
2+16,44	4,09	30,07	30,07	0,06	0,21	208,12	208,12	1,92	206,20
3+0	3,17	13,76	13,76	0,12	0,29	221,89	221,89	2,21	219,68
3+5,53	1,54	14,05	14,05	0,87	2,48	235,93	235,93	4,68	231,25
3+10	0,41	3,94	3,94	2,37	7,83	239,88	239,88	12,51	227,36
3+14,92	0,04	0,99	0,99	3,68	15,82	240,87	240,87	28,33	212,54
4+0	0,05	0,21	0,21	3,27	18,60	241,07	241,07	46,93	194,14
4+4,32	0,43	0,93	0,93	1,64	11,23	242,01	242,01	58,16	183,85
4+10	2,38	9,91	9,91	0,47	4,70	251,91	251,91	62,86	189,05
4+16,84	3,76	25,38	25,38	0,00	1,17	277,29	277,29	64,03	213,26
5+0	3,76	14,01	14,01	0,08	0,09	291,31	291,31	64,12	227,18
5+9,37	3,50	38,54	38,54	0,00	0,27	329,84	329,84	64,39	265,45
5+10	0,00	1,49	1,49	0,00	0,00	331,33	331,33	64,39	266,94
6+0	1,18	5,92	5,92	0,23	1,16	337,26	337,26	65,55	271,70
6+2,32	1,02	2,56	2,56	0,28	0,60	339,82	339,82	66,15	273,66
6+6,54	0,79	3,67	3,67	0,12	0,72	343,49	343,49	66,87	276,62
6+10	1,03	2,72	2,72	0,20	0,67	346,21	346,21	67,54	278,68
6+10,75	1,15	0,68	0,68	0,23	0,20	346,89	346,89	67,74	279,15
7+0	1,72	13,25	13,25	0,13	1,64	360,14	360,14	69,38	290,76
7+10	2,14	19,29	19,29	0,10	1,11	379,43	379,43	70,49	308,94
8+0	2,51	23,26	23,26	0,07	0,84	402,69	402,69	71,32	331,36
8+10	2,32	24,17	24,17	0,06	0,67	426,86	426,86	72,00	354,86
9+0	1,03	16,76	16,76	0,24	1,51	443,62	443,62	73,51	370,12
9+6,15	0,32	4,16	4,16	0,92	3,58	447,78	447,78	77,09	370,70
9+10	0,16	0,82	0,82	1,73	5,48	448,61	448,61	82,57	366,04
9+19,6	0,04	0,85	0,85	4,10	30,15	449,46	449,46	112,72	336,73
10+0	0,04	0,02	0,02	4,17	1,64	449,47	449,47	114,37	335,11
10+10	0,50	2,29	2,29	2,92	38,31	451,76	451,76	152,68	299,08
10+13,05	0,95	1,87	1,87	2,03	8,21	453,63	453,63	160,89	292,74
11+0	1,93	10,00	10,00	0,54	8,94	463,63	463,63	169,83	293,80
11+10	3,00	24,65	24,65	0,09	3,15	488,28	488,28	172,98	315,30
12+0	3,40	32,00	32,00	0,05	0,68	520,28	520,28	173,67	346,61
12+10	2,98	31,92	31,92	0,04	0,43	552,20	552,20	174,10	378,10
12+12,68	2,67	7,58	7,58	0,05	0,12	559,78	559,78	174,22	385,57
13+0	0,95	14,29	14,29	0,11	0,51	574,07	574,07	174,73	399,34
13+10	0,09	5,39	5,39	1,74	9,09	579,46	579,46	183,82	395,64
14+0	0,00	0,48	0,48	4,25	29,74	579,94	579,94	213,56	366,38
14+10	0,00	0,00	0,00	8,31	62,98	579,94	579,94	276,54	303,40
14+15,69	0,00	0,00	0,00	10,56	54,03	579,94	579,94	330,57	249,37
15+0	0,00	0,00	0,00	11,96	49,09	579,94	579,94	379,66	200,28
15+10	0,00	0,00	0,00	13,99	131,43	579,94	579,94	511,09	68,85
16+0	0,00	0,00	0,00	15,16	147,78	579,94	579,94	658,87	-78,93
16+10	0,00	0,00	0,00	15,16	153,80	579,94	579,94	812,67	-232,73
16+18,69	0,00	0,00	0,00	16,12	137,98	579,94	579,94	950,65	-370,71
17+0	0,00	0,00	0,00	16,30	20,63	579,94	579,94	971,28	-391,34
17+10	0,00	0,00	0,00	17,79	165,55	579,94	579,94	1136,84	-556,90
17+15,6	0,00	0,00	0,00	18,39	98,40	579,94	579,94	1235,24	-655,30
18+0	0,00	0,00	0,00	18,33	78,47	579,94	579,94	1313,72	-733,78
18+10	0,00	0,00	0,00	16,47	168,38	579,94	579,94	1482,10	-902,15
18+12,51	0,00	0,00	0,00	15,54	38,65	579,94	579,94	1520,75	-940,81

RUA PROJETADA IX

RELATÓRIO DE VOLUMES

Estaca	Área de Corte (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Reuso (m³)	Área de Aterro (m²)	Volume de Aterro (m³)	Volume Acum. de Corte (m³)	Volume Acum. de Reuso (m³)	Volume Acum. de Aterro (m³)	Dif. de Volume Acum. (m³)
0+0	5,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+10	12,09	87,12	87,12	0,00	0,00	87,12	87,12	0,00	87,12
1+0	10,33	112,07	112,07	0,00	0,00	199,18	199,18	0,00	199,18
1+10	10,49	104,08	104,08	0,00	0,00	303,26	303,26	0,00	303,26
2+0	8,74	96,17	96,17	0,00	0,00	399,43	399,43	0,00	399,43
2+10	7,20	79,72	79,72	0,00	0,00	479,15	479,15	0,00	479,15
3+0	6,37	67,86	67,86	0,08	0,41	547,01	547,01	0,41	546,60
3+10	8,61	74,89	74,89	0,00	0,41	621,90	621,90	0,82	621,08
4+0	7,39	79,97	79,97	0,00	0,00	701,86	701,86	0,82	701,04
4+10	6,88	71,32	71,32	0,00	0,01	773,19	773,19	0,83	772,35
5+0	6,35	66,14	66,14	0,02	0,12	839,33	839,33	0,96	838,37
5+10	7,23	67,92	67,92	0,00	0,11	907,25	907,25	1,07	906,18
6+0	7,62	74,28	74,28	0,00	0,00	981,53	981,53	1,07	980,46
6+10	7,73	76,75	76,75	0,00	0,00	1058,28	1058,28	1,07	1057,21
7+0	7,91	78,17	78,17	0,00	0,00	1136,45	1136,45	1,07	1135,38
7+10	8,92	84,12	84,12	0,00	0,00	1220,57	1220,57	1,07	1219,50
8+0	9,11	90,11	90,11	0,00	0,00	1310,68	1310,68	1,07	1309,61
8+10	9,10	91,01	91,01	0,00	0,00	1401,70	1401,70	1,07	1400,63
9+0	8,74	89,20	89,20	0,00	0,00	1490,90	1490,90	1,07	1489,83
9+10	8,05	83,96	83,96	0,00	0,00	1574,86	1574,86	1,07	1573,79
10+0	7,47	77,61	77,61	0,00	0,00	1652,47	1652,47	1,07	1651,40
10+10	7,62	75,45	75,45	0,00	0,00	1727,92	1727,92	1,07	1726,85
11+0	7,35	74,85	74,85	0,00	0,00	1802,76	1802,76	1,07	1801,69
11+10	7,83	75,90	75,90	0,00	0,00	1878,66	1878,66	1,07	1877,59
12+0	7,69	77,56	77,56	0,00	0,00	1956,23	1956,23	1,07	1955,16
12+10	7,60	76,41	76,41	0,00	0,00	2032,64	2032,64	1,07	2031,57
13+0	7,57	75,82	75,82	0,00	0,00	2108,45	2108,45	1,07	2107,38
13+10	7,92	77,42	77,42	0,00	0,00	2185,87	2185,87	1,07	2184,80
14+0	8,24	80,78	80,78	0,00	0,00	2266,66	2266,66	1,07	2265,59
14+10	8,60	84,22	84,22	0,00	0,00	2350,87	2350,87	1,07	2349,80
15+0	9,01	88,05	88,05	0,00	0,00	2438,92	2438,92	1,07	2437,85
15+10	8,95	89,79	89,79	0,00	0,00	2528,71	2528,71	1,07	2527,64
16+0	8,72	88,35	88,35	0,00	0,00	2617,06	2617,06	1,07	2615,99
16+10	9,55	91,33	91,33	0,00	0,00	2708,39	2708,39	1,07	2707,32
17+0	8,60	90,76	90,76	0,00	0,00	2799,15	2799,15	1,07	2798,08
17+10	9,86	92,32	92,32	0,00	0,00	2891,47	2891,47	1,07	2890,40
18+0	9,82	98,40	98,40	0,00	0,00	2989,87	2989,87	1,07	2988,80
18+10	8,15	89,87	89,87	0,00	0,00	3079,74	3079,74	1,07	3078,67
19+0	6,91	75,33	75,33	0,00	0,00	3155,07	3155,07	1,07	3153,99
19+10	0,00	34,57	34,57	5,42	27,10	3189,64	3189,64	28,17	3161,47
20+0	0,01	0,05	0,05	3,97	46,93	3189,69	3189,69	75,10	3114,59
20+10	1,34	6,76	6,76	0,38	21,75	3196,45	3196,45	96,85	3099,60
20+14,91	0,45	4,39	4,39	0,89	3,12	3200,84	3200,84	99,98	3100,87

RUA PROJETADA XVI

RELATÓRIO DE VOLUMES

Estaca	Área de Corte (m ²)	Volume de Corte (m ³)	Volume de Reuso (m ³)	Área de Aterro (m ²)	Volume de Aterro (m ³)	Volume Acum. de Corte (m ³)	Volume Acum. de Reuso (m ³)	Volume Acum. de Aterro (m ³)	Dif. de Volume Acum. (m ³)
0+0	0,00	0,00	0,00	16,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+1,71	0,00	0,00	0,00	16,65	27,18	0,00	0,00	27,18	-27,18
0+3,42	0,00	0,00	0,00	17,26	28,26	0,00	0,00	55,44	-55,44
0+10	0,00	0,00	0,00	18,94	120,82	0,00	0,00	176,26	-176,26
0+12,82	0,00	0,00	0,00	19,30	54,71	0,00	0,00	230,97	-230,97
1+0	0,00	0,00	0,00	19,72	141,77	0,00	0,00	372,74	-372,74
1+2,22	0,00	0,00	0,00	19,72	44,35	0,00	0,00	417,09	-417,09
1+10	0,00	0,00	0,00	17,68	145,85	0,00	0,00	562,94	-562,94
2+0	0,00	0,00	0,00	11,99	148,33	0,00	0,00	711,27	-711,27
2+10	0,00	0,00	0,00	7,19	95,90	0,00	0,00	807,17	-807,17
3+0	0,00	0,03	0,03	3,78	54,88	0,03	0,03	862,04	-862,01
3+10	0,07	0,39	0,39	3,28	35,33	0,42	0,42	897,37	-896,95
4+0	0,21	1,39	1,39	2,51	28,98	1,81	1,81	926,34	-924,53
4+10	0,00	1,03	1,03	5,34	39,26	2,85	2,85	965,61	-962,76
5+0	0,57	2,86	2,86	2,92	41,33	5,71	5,71	1006,94	-1001,23
5+10	1,69	11,32	11,32	1,61	22,67	17,03	17,03	1029,61	-1012,57
6+0	2,59	21,39	21,39	0,85	12,31	38,42	38,42	1041,92	-1003,49
6+10	2,51	25,48	25,48	0,92	8,84	63,91	63,91	1050,76	-986,85
6+11,12	2,44	2,76	2,76	0,94	1,04	66,67	66,67	1051,80	-985,12
6+18,4	0,81	9,70	9,70	0,65	8,28	76,38	76,38	1060,08	-983,70
7+0	0,72	1,11	1,11	0,66	1,42	77,49	77,49	1061,50	-984,01
7+5,68	0,65	3,96	3,96	0,76	3,70	81,44	81,44	1065,20	-983,76
7+10	0,55	2,59	2,59	0,82	3,41	84,04	84,04	1068,62	-984,58
8+0	0,28	4,17	4,17	1,05	9,38	88,21	88,21	1078,00	-989,79
8+5,60	0,14	1,18	1,18	1,49	7,10	89,39	89,39	1085,10	-995,71
8+10	0,19	0,81	0,81	1,58	6,06	90,20	90,20	1091,16	-1000,96
9+0	0,69	4,70	4,70	1,00	11,69	94,90	94,90	1102,85	-1007,95
9+10	1,99	14,14	14,14	0,86	8,16	109,03	109,03	1111,00	-1001,97
9+12,83	2,24	6,30	6,30	0,88	2,15	115,33	115,33	1113,15	-997,82
10+0	2,08	16,35	16,35	1,01	5,91	131,69	131,69	1119,06	-987,38
10+10	3,07	27,21	27,21	0,82	7,97	158,89	158,89	1127,03	-968,14
11+0	4,35	38,86	38,86	0,20	4,46	197,75	197,75	1131,49	-933,74
11+0,07	4,34	0,28	0,28	0,20	0,01	198,03	198,03	1131,50	-933,47
11+10	3,02	36,56	36,56	0,53	3,64	234,59	234,59	1135,15	-900,56
12+0	2,94	29,78	29,78	0,58	5,55	264,37	264,37	1140,69	-876,32
12+10	3,16	30,47	30,47	0,56	5,73	294,84	294,84	1146,42	-851,58
13+0	3,42	32,90	32,90	0,69	6,29	327,74	327,74	1152,71	-824,98
13+10	3,75	35,86	35,86	1,23	9,60	363,60	363,60	1162,31	-798,72
14+0	3,53	36,38	36,38	1,46	13,45	399,98	399,98	1175,77	-775,79
14+10	2,01	27,67	27,67	2,34	19,00	427,64	427,64	1194,77	-767,13
15+0	0,50	12,56	12,56	2,99	26,64	440,20	440,20	1221,41	-781,21
15+10	0,74	6,24	6,24	2,21	26,00	446,45	446,45	1247,41	-800,96
16+0	0,83	7,86	7,86	1,56	18,84	454,31	454,31	1266,25	-811,94
16+10	0,00	4,16	4,16	5,07	33,17	458,47	458,47	1299,41	-840,94
17+0	0,00	0,02	0,02	8,08	65,77	458,48	458,48	1365,18	-906,70
17+10	0,00	0,00	0,00	9,28	86,82	458,49	458,49	1452,00	-993,51
18+0	0,00	0,00	0,00	10,97	101,24	458,49	458,49	1553,24	-1094,75
18+10	0,00	0,00	0,00	9,78	103,75	458,49	458,49	1657,00	-1198,50
19+0	0,00	0,00	0,00	8,23	90,09	458,49	458,49	1747,09	-1288,59
19+10	0,00	0,00	0,00	5,87	70,53	458,49	458,49	1817,62	-1359,13
20+0	0,22	1,10	1,10	1,05	34,62	459,59	459,59	1852,24	-1392,65
20+10	2,88	15,49	15,49	0,03	5,40	475,08	475,08	1857,64	-1382,56
20+11,12	3,27	3,44	3,44	0,00	0,02	478,52	478,52	1857,65	-1379,14