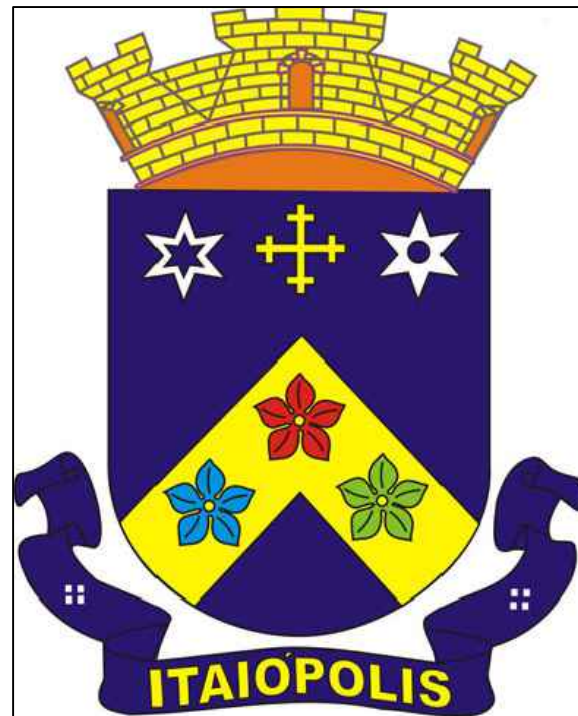




MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

SECRETÁRIA DE PLANEJAMENTO URBANO

PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA

VOLUME III

TRAVESSA JOÃO BUBA

LOTE: ITAIÓPOLIS

TRECHO: BOM JESUS

SEGMENTO: Entre a Estaca 0+0,000m e a Estaca 0+050,00m



SETEMBRO DE 2023

INDÍCE:

1.0 – PROJETO GEOMÉTRICO

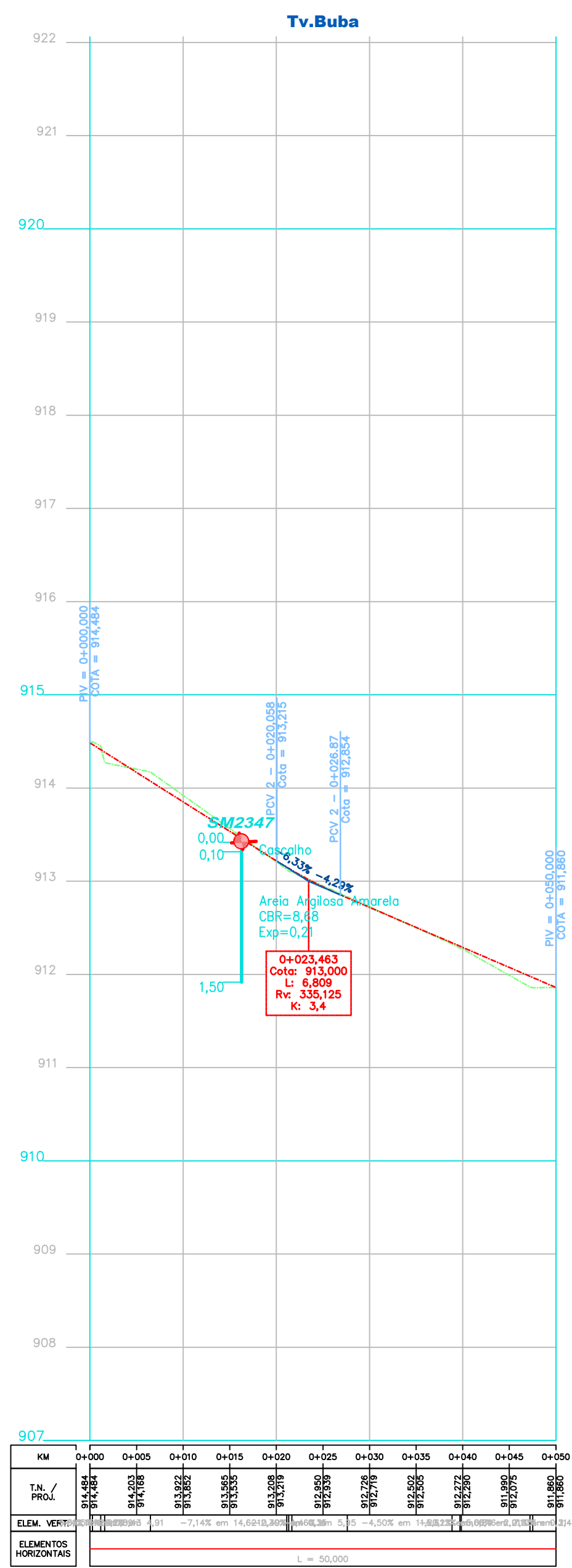
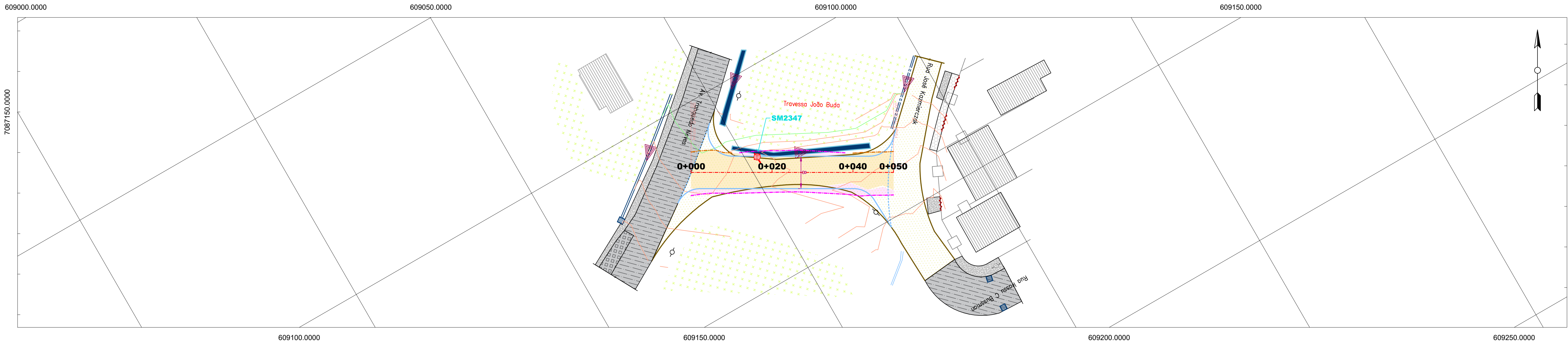
2.0 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

3.0 – PROJETO DE DRENAGEM

4.0 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

5.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

1.0 — PROJETO GEOMÉTRICO





Proprietário:
MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE BLOCO SEXTAVADO

Endereço:
TRAVESSA JOÃO BUBA

Responsável Técnico:
MARCOS CANCELIER MATTEI
Crea 112.799-7

Assinatura:


Conteúdo:
PROJETO GEOMÉTRICO
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data:
Setembro/2023

Escala:
h = 1 / 500 - v = 50

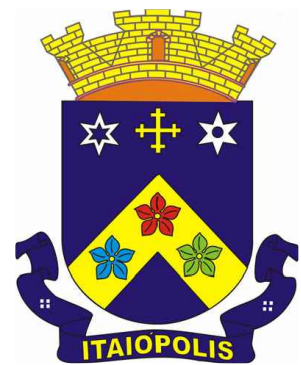
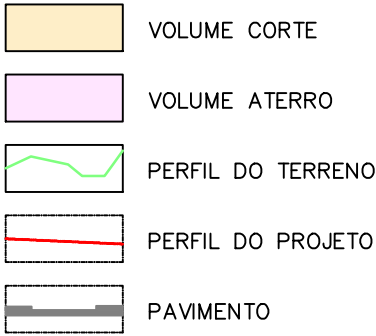
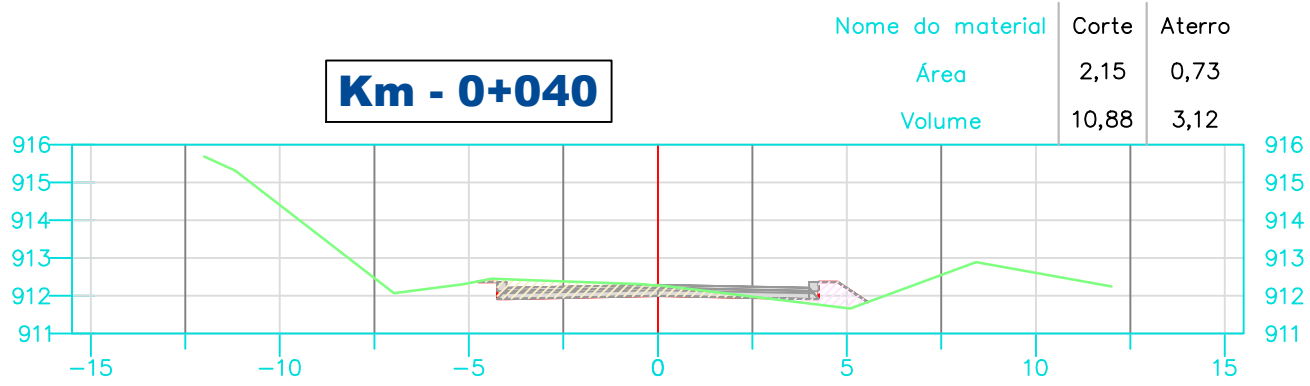
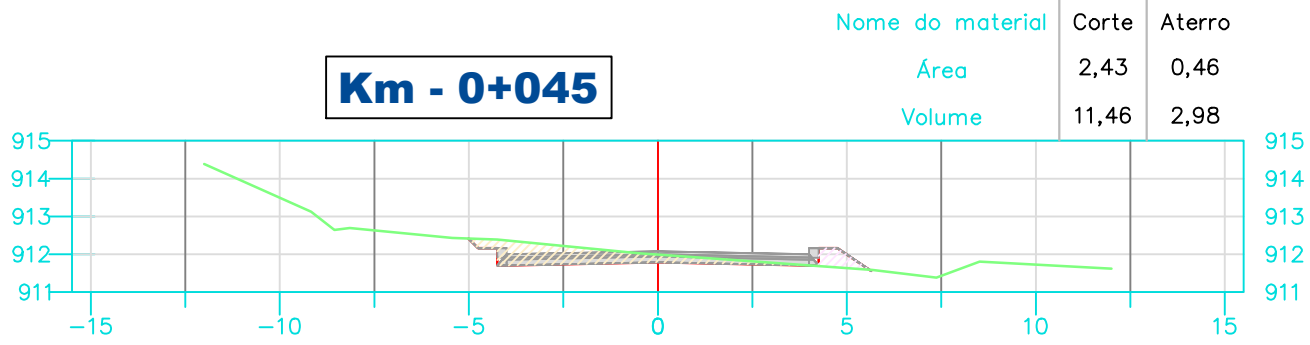
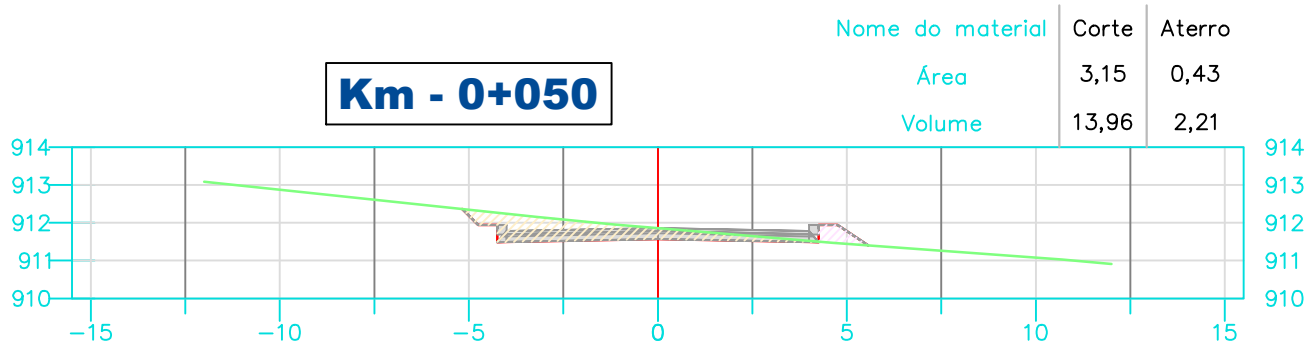
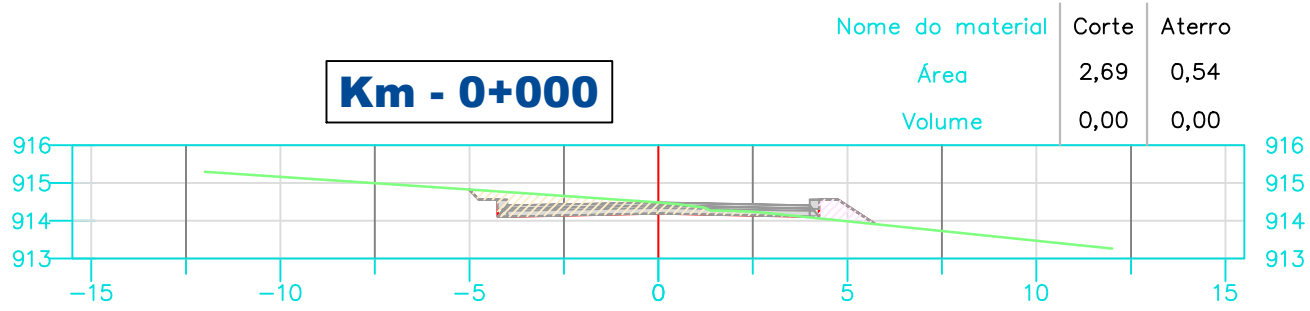
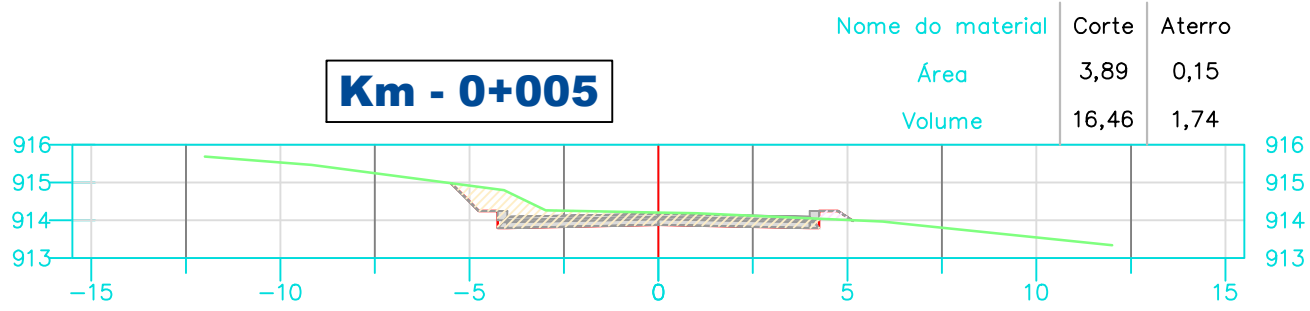
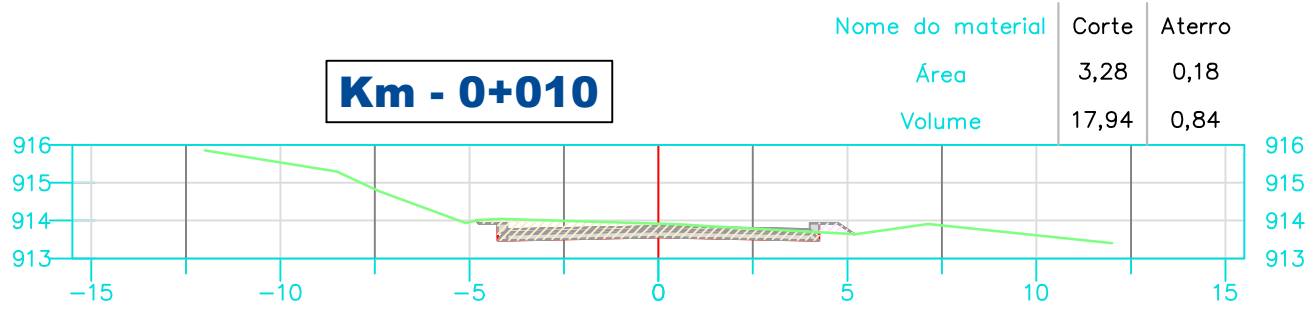
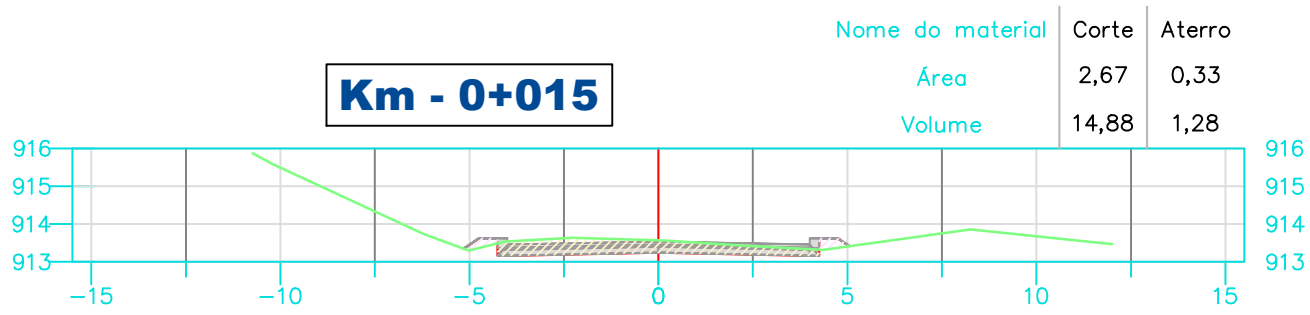
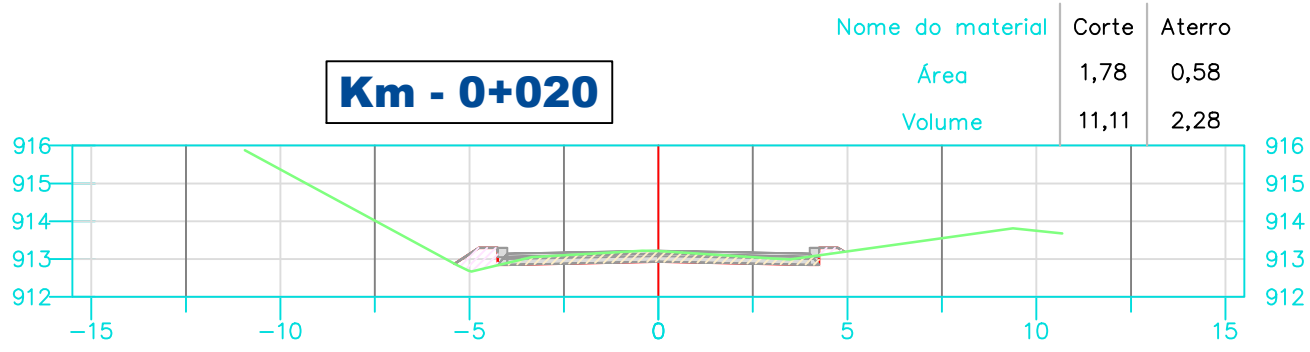
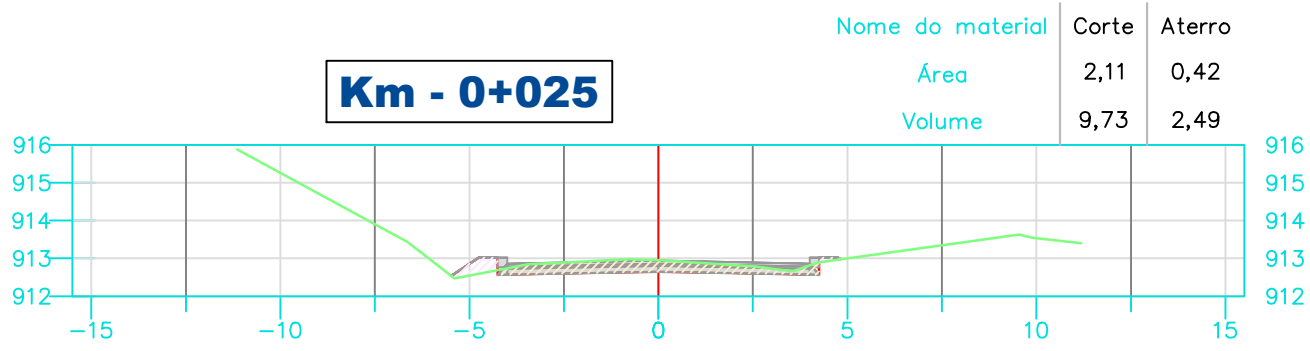
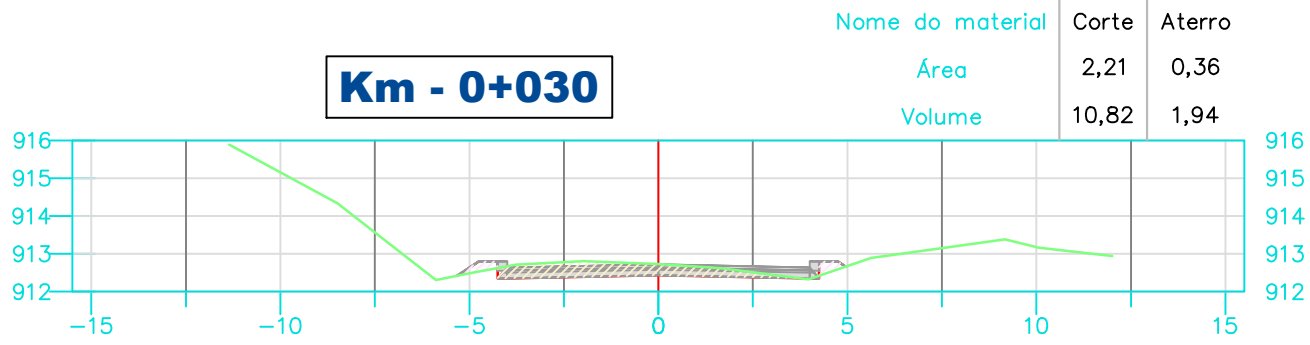
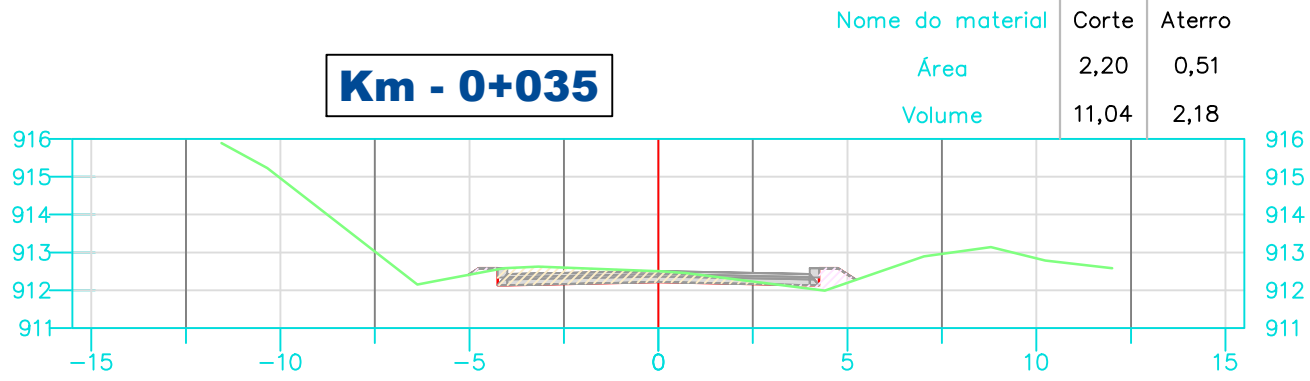
Revisão:
00

Folha:



DAVANTI
ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br - adm@davantiengenharia.eng.br

2.0 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM



Proprietário:
MUNICÍPIO DE ITAIPÓLIS

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE BLOCO SEXTAVADO

Endereço:
TRAVESSA JOÃO BUBA

Responsável Técnico:
MARCOS CANCELIER MATTEI

Conteúdo:
**PROJETO TERRAPLENAGEM
SEÇÕES TRANSVERSAIS
CÁLCULO DE ÁREA E VOLUME**

Data:
Setembro/2023

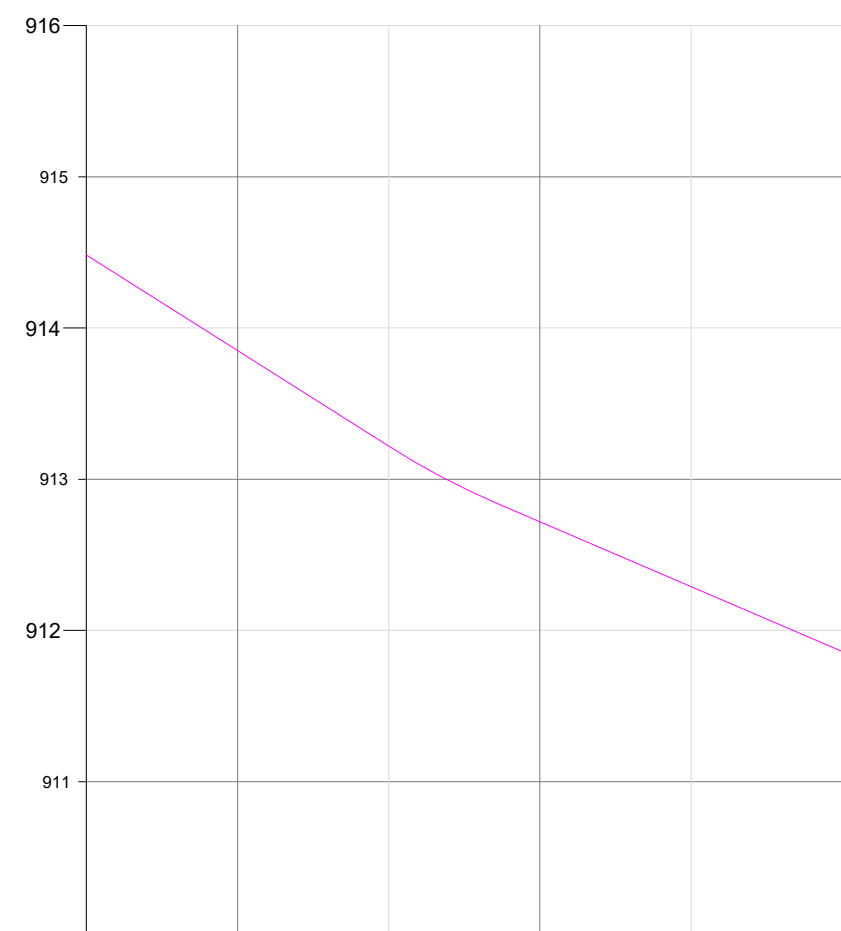
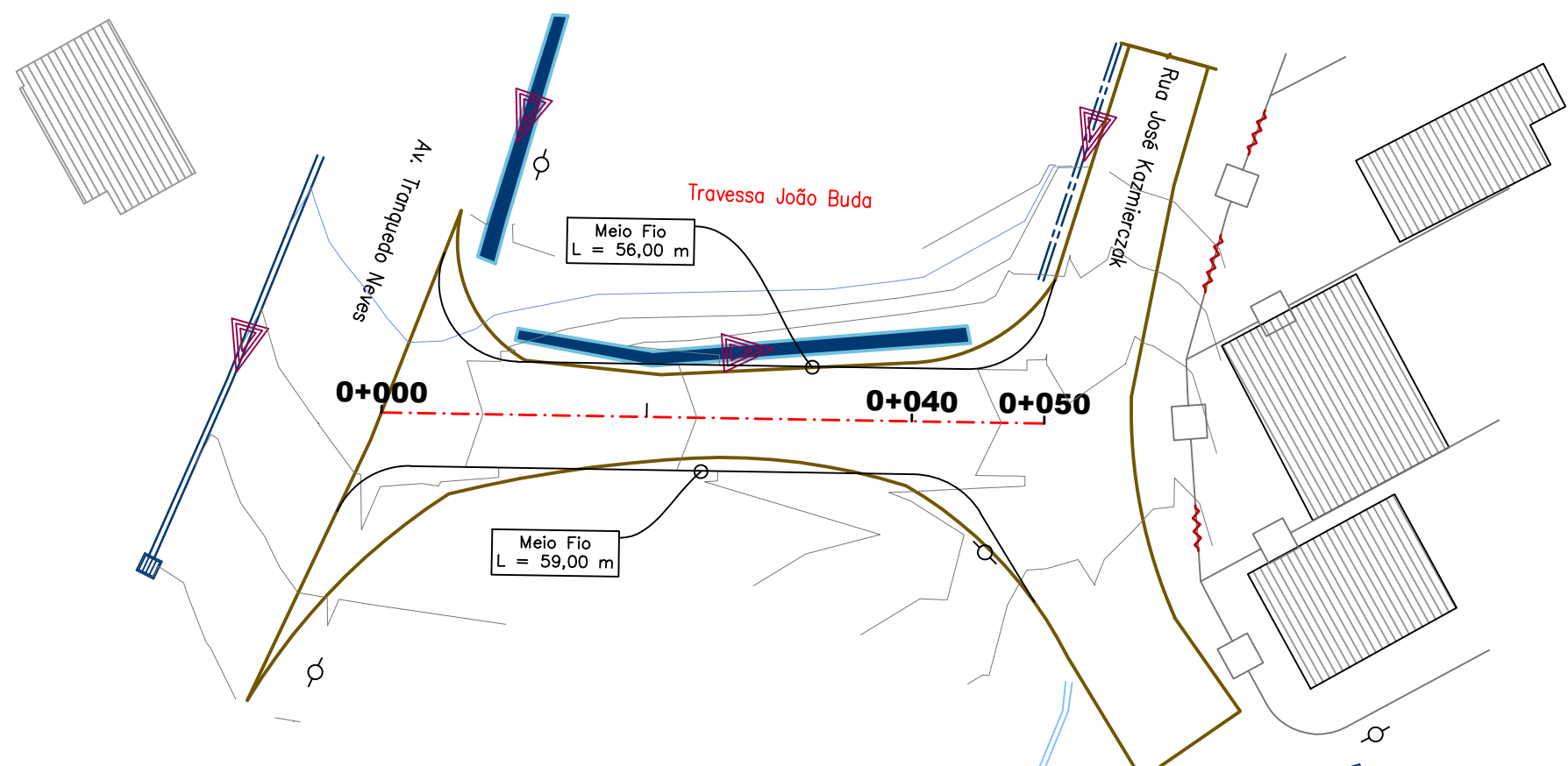
Escala:
h = 1 / 200 - v = 200

Revisão:
00



Folha:

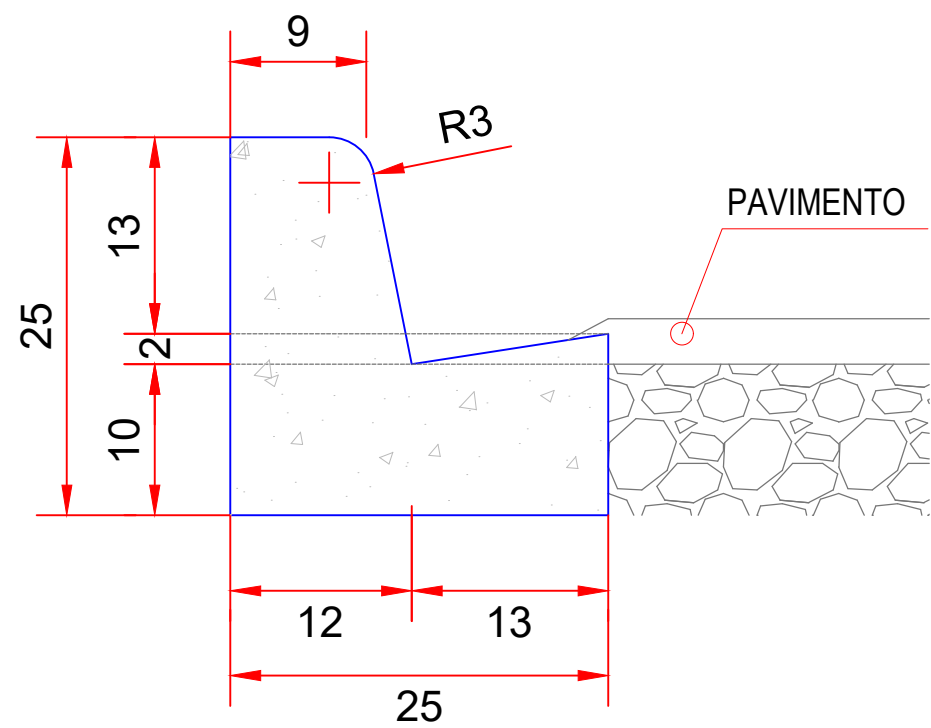
3.0 – PROJETO DE DRENAGEM



H1.500	Tv. Buba			
V1.50				
ESTACA	0	1	2	2+10,00
TERRENO		- 913,22	- 912,29	
GERATRIZ INFERIOR				
PROFUNDIDADE				
EXTENSÃO				
DECLIVIDADE				
VAZÃO (m³/s)				
VELOCIDADE (m/s)				

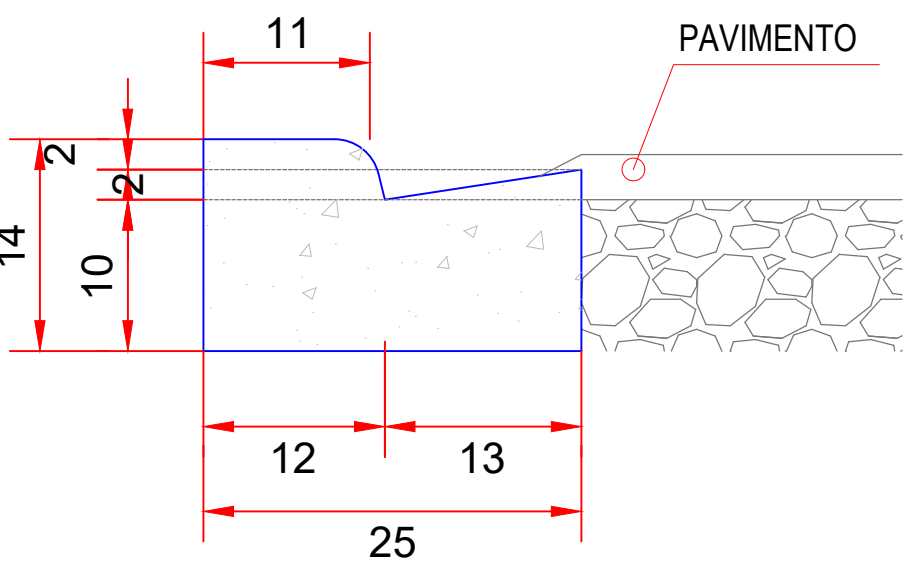
DETALHE MEIO FIO TIPO 3

Escala 1:15



DETALHE MEIO FIO TIPO 4

Escala 1:15



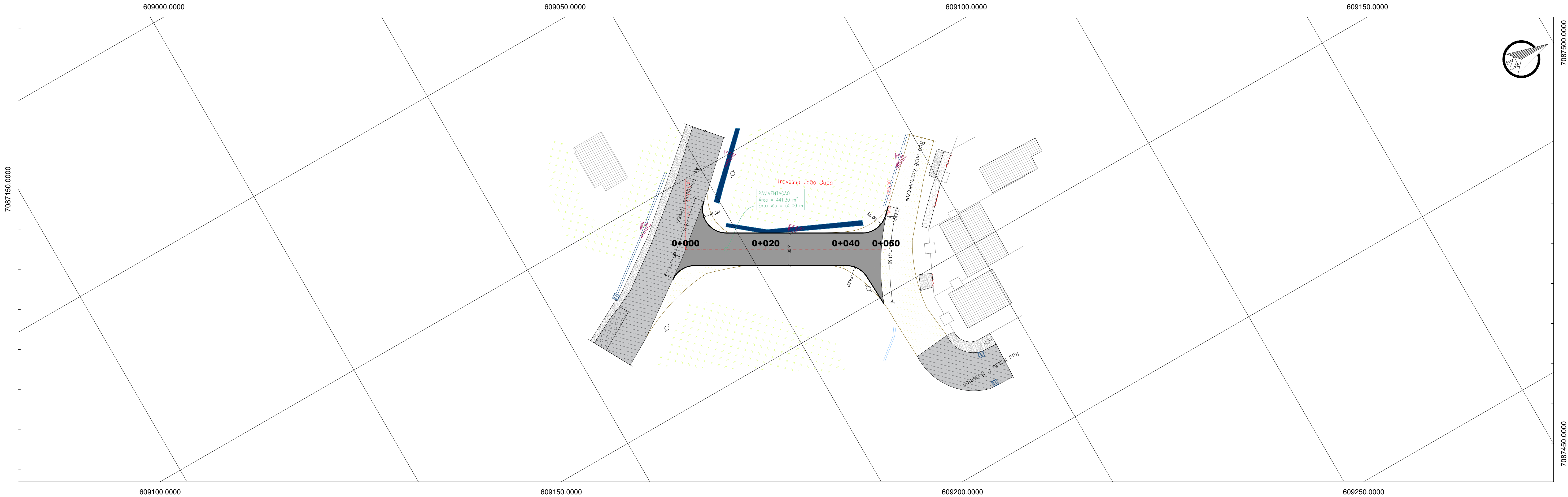
	REV. PRIMÁRIO		TALVEGUE		MURO		ACESSO VEÍCULOS		MEIO FIO DE SARJETA
	PARALELEPÍPEDO		SETA FLUXO		EDIFICAÇÃO		BOCA PARA BUEIRO D=0,40m		BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
	VALO		CX. COLETORA GRELHA		POSTE		BOCA PARA BUEIRO D=0,60m		CX. COL. COM BOCA DE LOBO
	PAVIMENTO ASFALTO		SAÍDA D'ÁGUA		VEGETAÇÃO		GALERIA PLUVIAL D=0,40m		CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM D=0,40m
	CALÇADA BLOCO SEXTAVADO		CALÇADA CONCRETO		SARJETA		GALERIA PLUVIAL D=0,60m		CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM D=0,60m



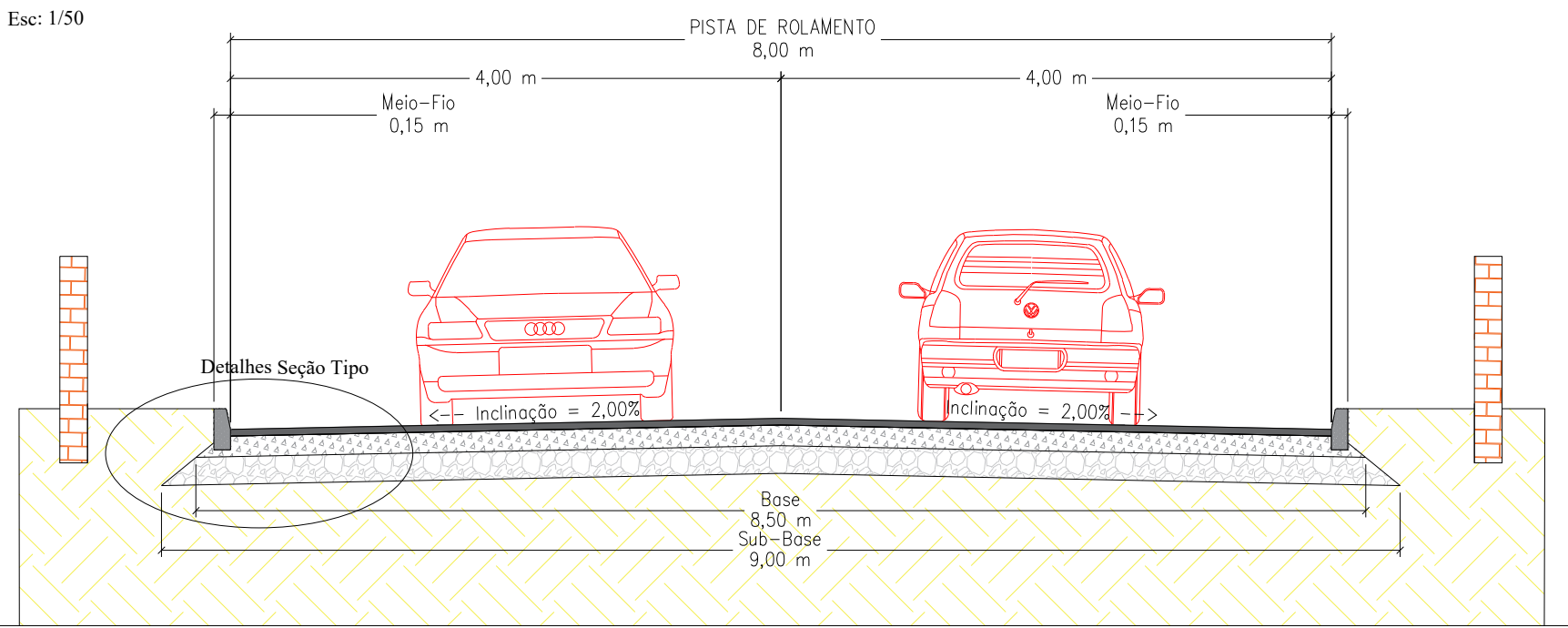
Proprietário: MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS	Responsável Técnico: OELITON ANTUNES COELHO Crea 115.283-2	Assinatura:
Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO COM BLOCO SEXTAVADO	Conteúdo: PROJETO DRENAGEM PLUVIAL PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA	
Endereço: TAVESSA JOÃO BUBA	Data: SETEMBRO/2023	Escala: h = 1 / 500 - v = 50
	Revisão: 00	Folha:



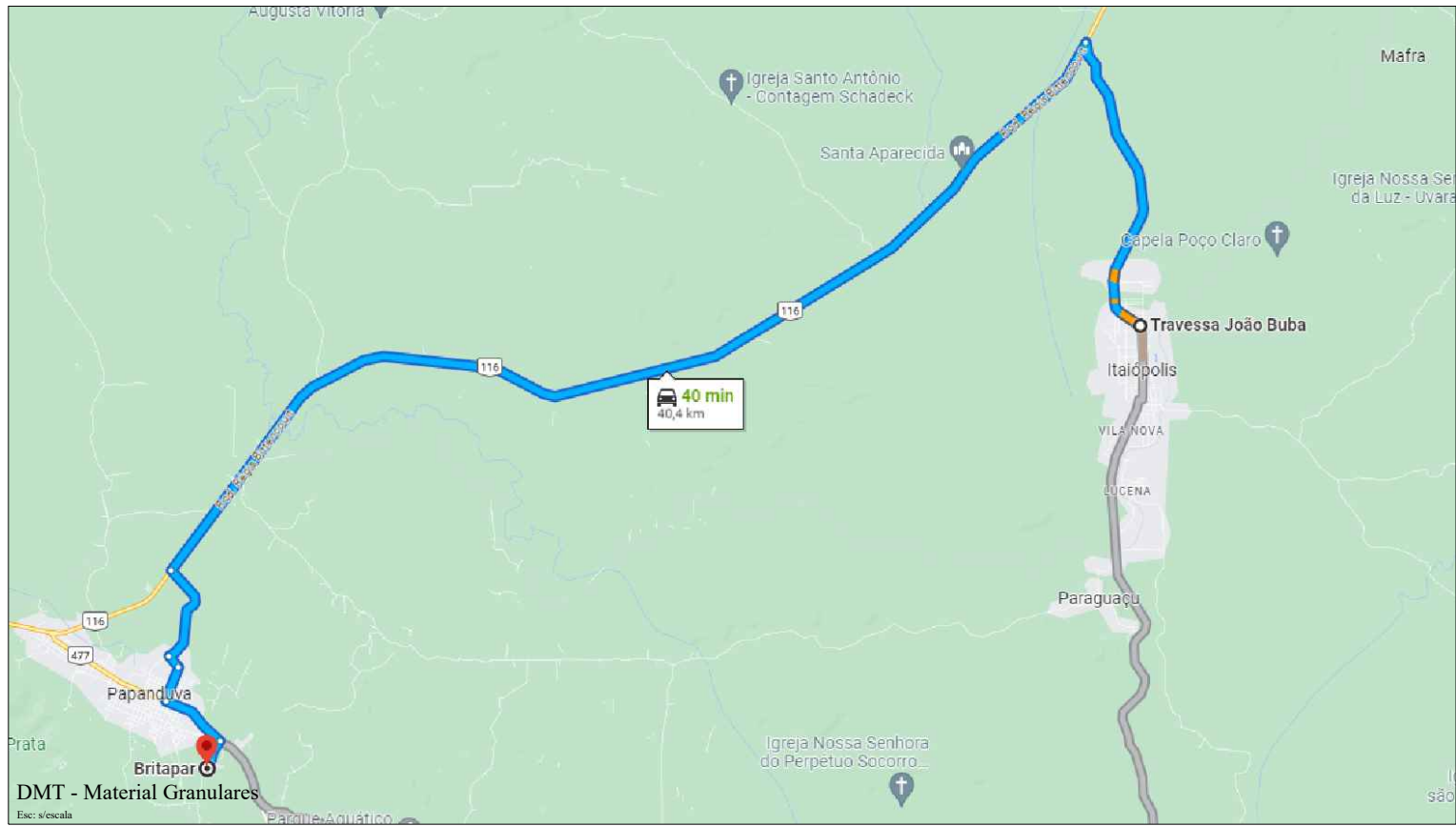
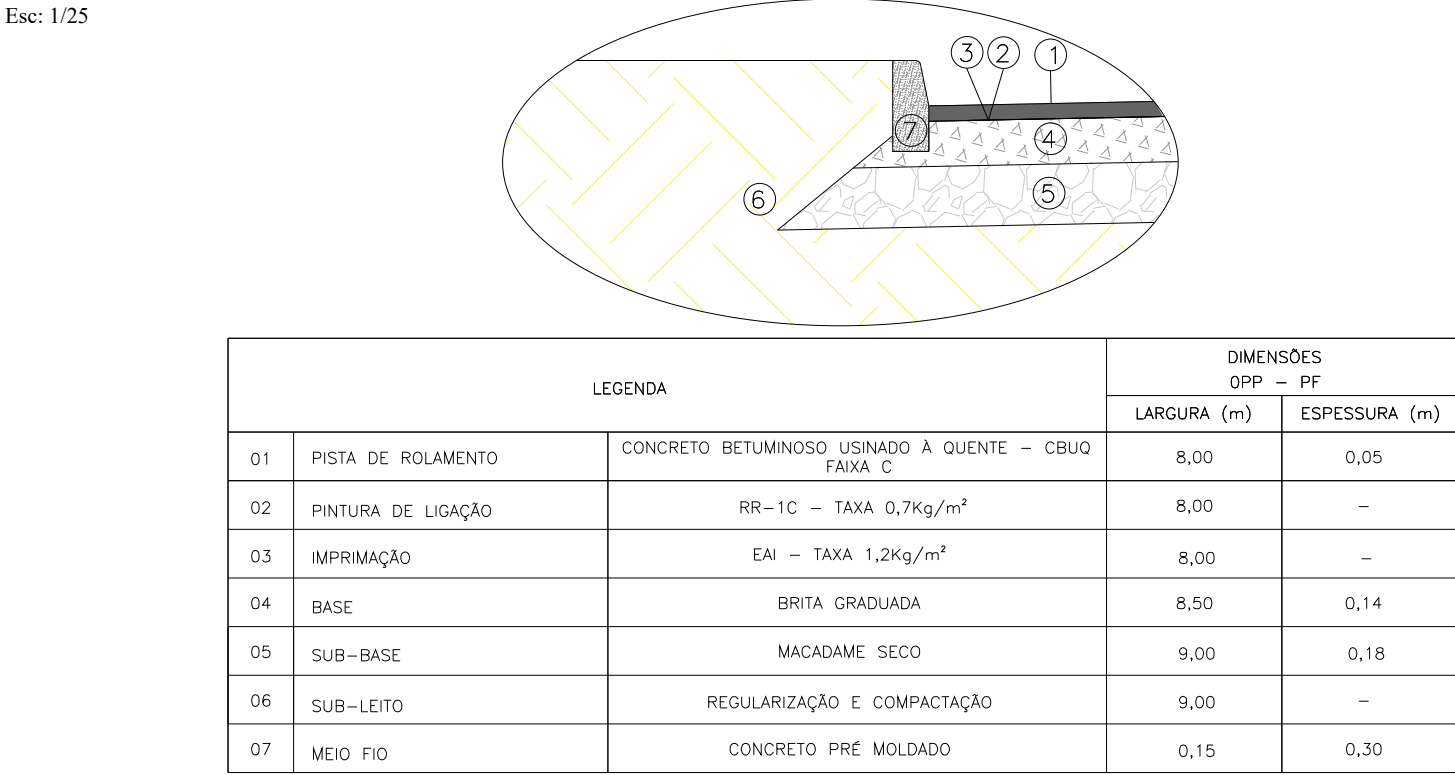
4.0 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



Seção Tipo de Pavimentação Pista 8 m



Detalhes Seção Tipo





Proprietário:
MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE BLOCO SEXTAVADO

Endereço:
TRAVESSA JOÃO BUBA

Responsável Técnico:
OÉLTON ANTUNES COELHO
Crea 115.283-5

Assinatura:

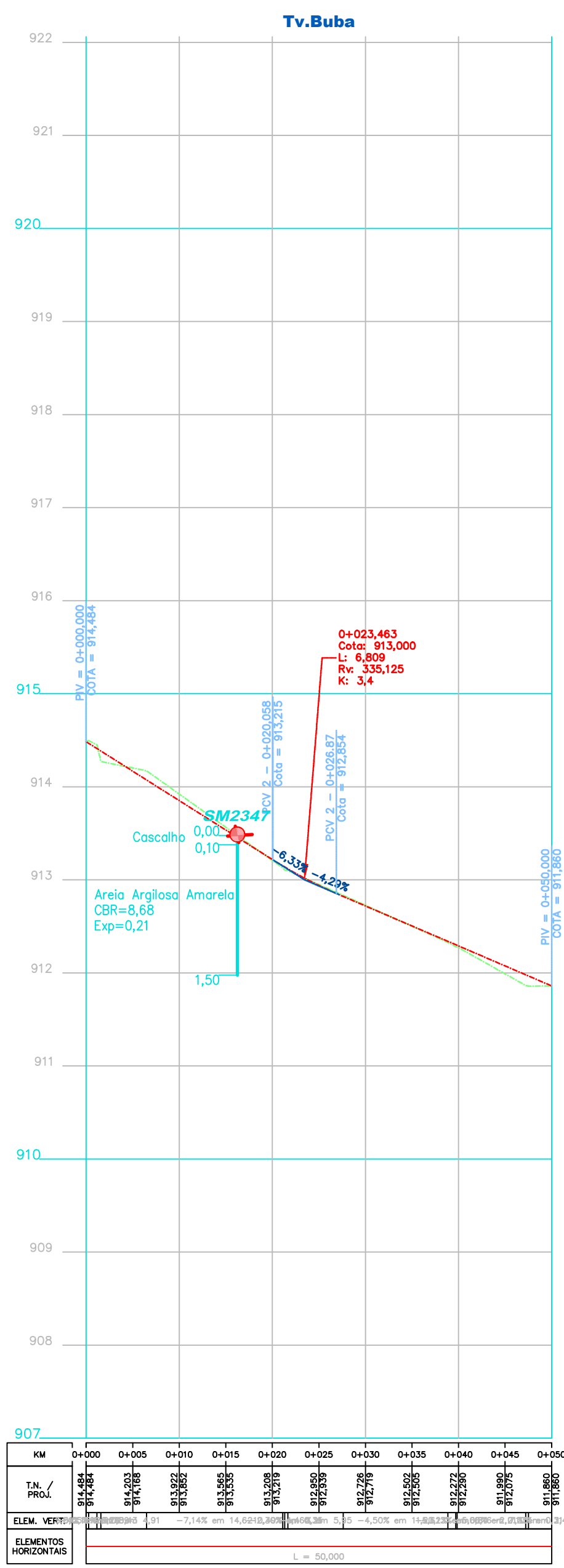
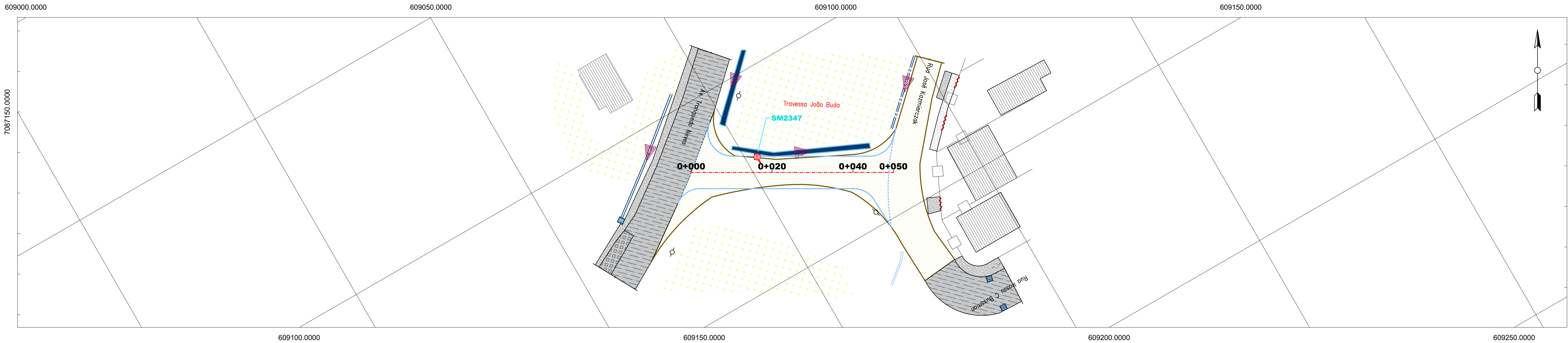
Conteúdo:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data:
ABRIL/2026

Escala:
h = 1 / 500

Revisão:
01





	REV. PRIMÁRIO		TALVEGUE		MURO		ACESSO VEÍCULOS		FURO DE SONDAGEM
	PARALELEPÍPEDO		SETA FLUXO		EDIFICAÇÃO		EIXO PROJETADO		
	VALO		CX. COLETORA GRELHA		POSTE		BORDO PISTA		
	PAVIMENTO ASFALTO		SAÍDA D'ÁGUA		VEGETAÇÃO		TERRENO NATURAL		
	CALÇADA BLOCO SEXTAVADO		CALÇADA CONCRETO		SARJETA		GREIDE DE PAVIMENTAÇÃO		

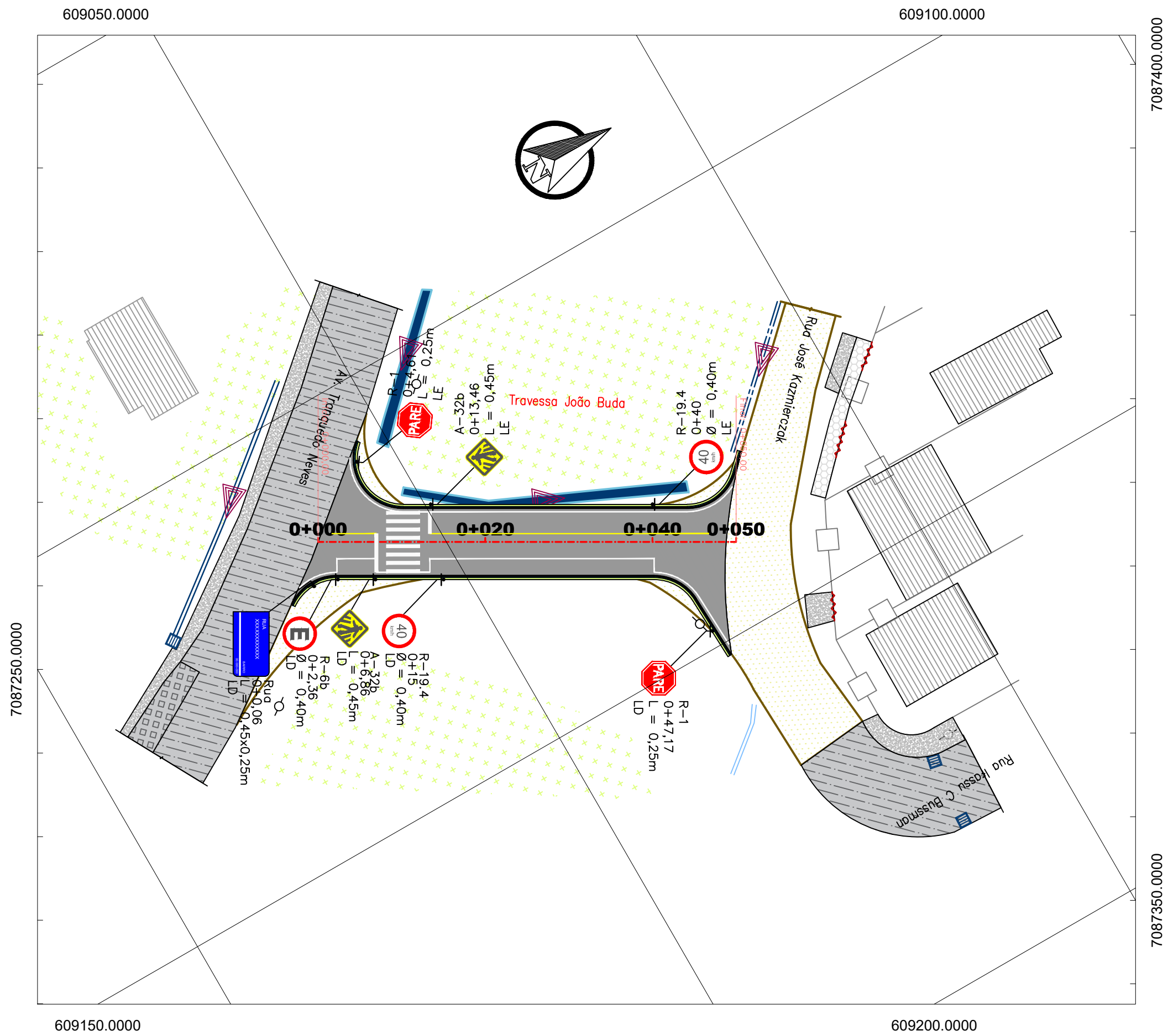


Proprietário:	MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS
Objeto:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE BLOCO SEXTAVADO
Endereço:	TRAVESSA JOÃO BUBA

Responsável Técnico:	MARCOS CANCELIER MATTEI	Assinatura:	
Crea:	112.799-7		
Conteúdo:	PLANTA DE PERFURAÇÕES		
	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL		
	RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA		
Data:	Março/2024	Escala:	h = 1 / 500 - v = 50
Revisão:	00		

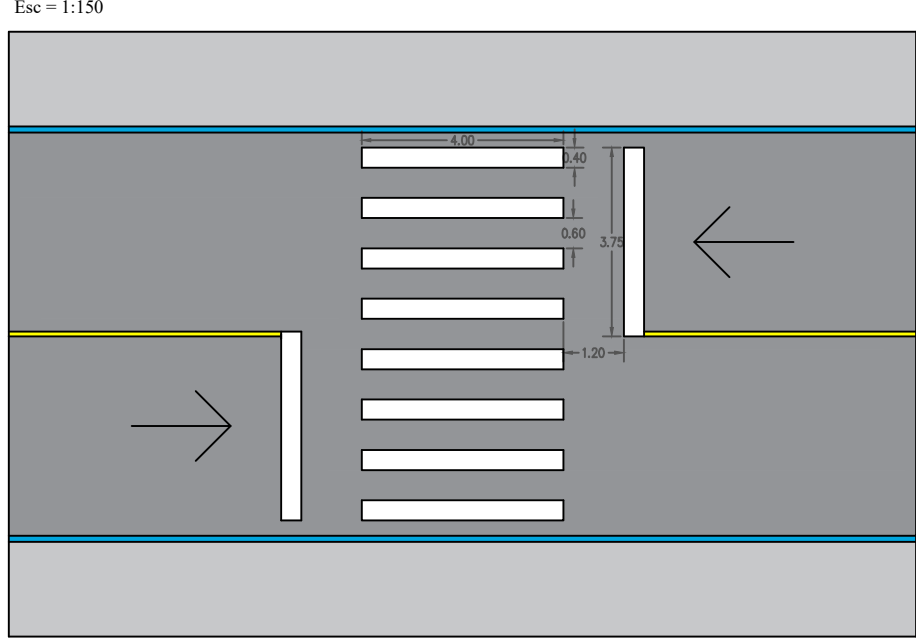
DAVANTI
ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br - adm@davantiengenharia.eng.br

5.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

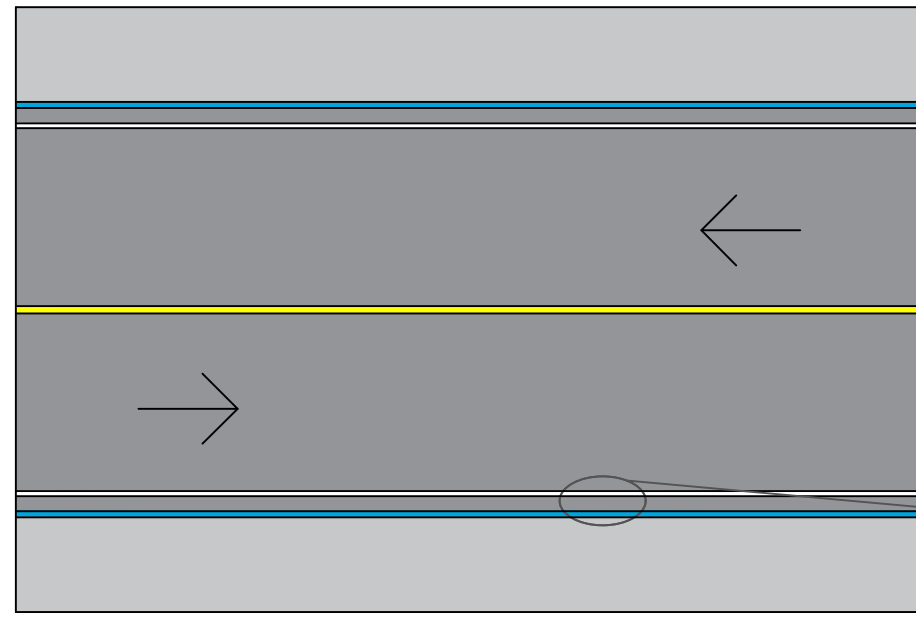


Detalhe Sinalização Horizontal

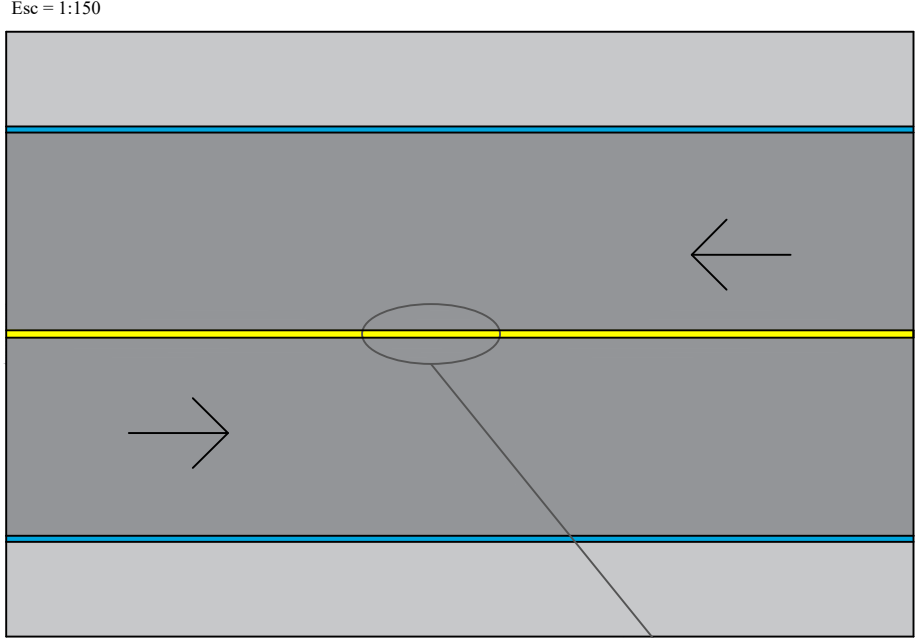
Faixa de Travessia de Pedestres Tipo Zebra (FTP-1)



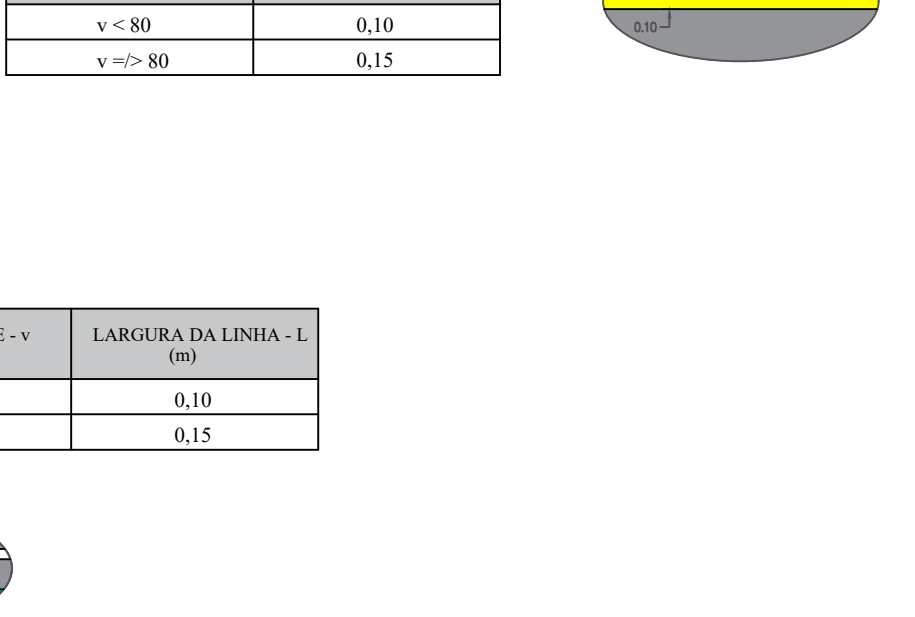
Linha de Bordo (LBO)



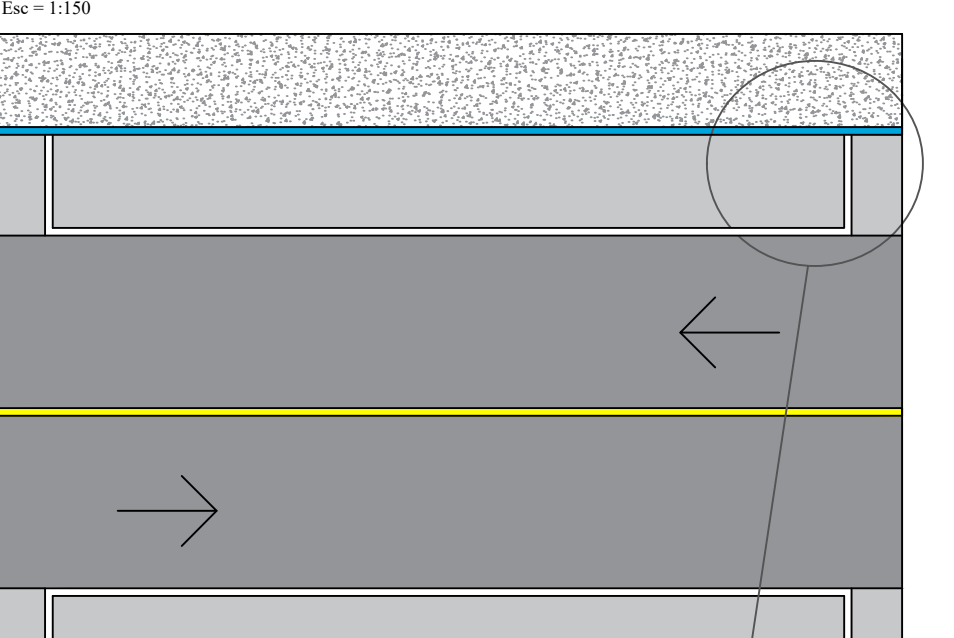
Linha Simples Contínua (LFO-1)



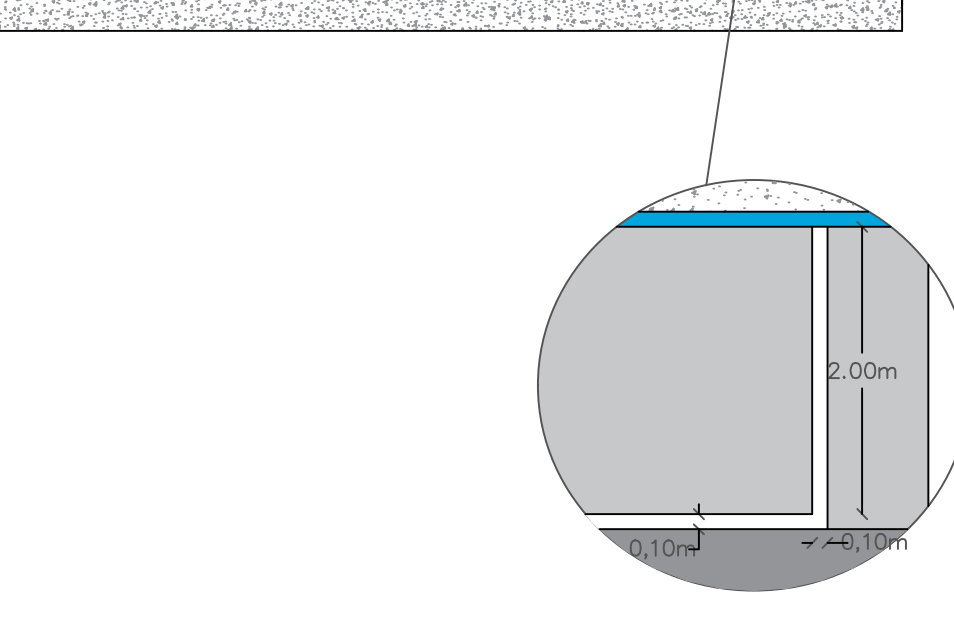
Linha Simples Contínua (LFO-1)



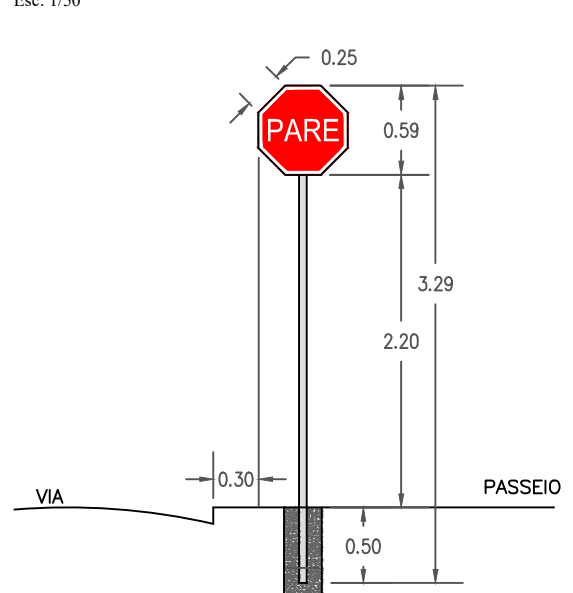
Marca Delimitadora de Estacionamento Regulamentado (MER)



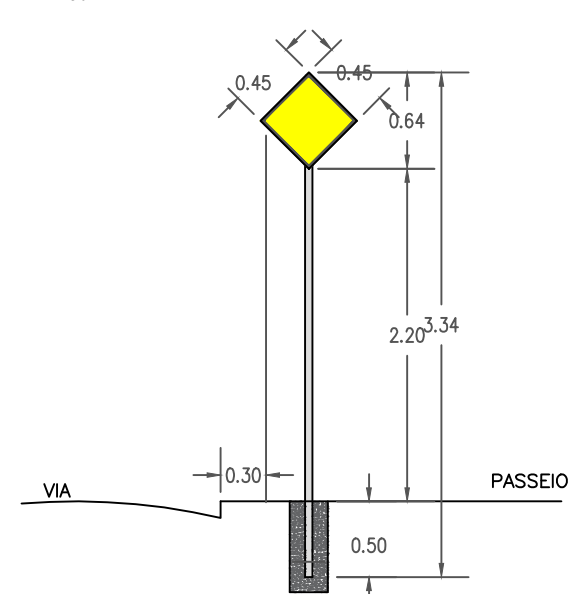
Marca Delimitadora de Estacionamento Regulamentado (MER)



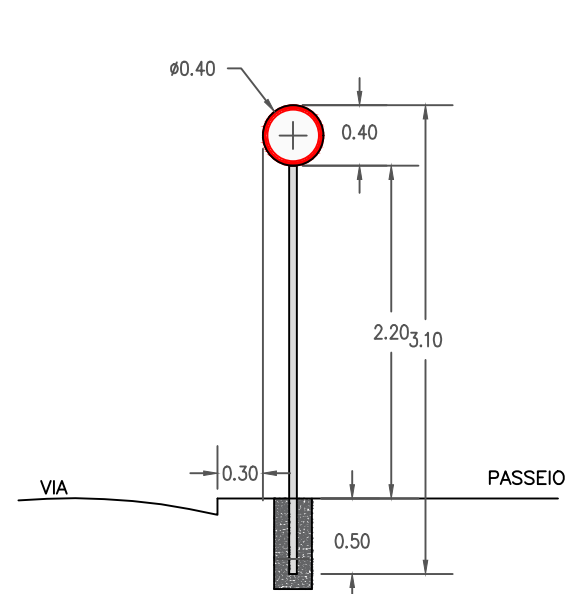
Detalhe Placa Regulamentação R1



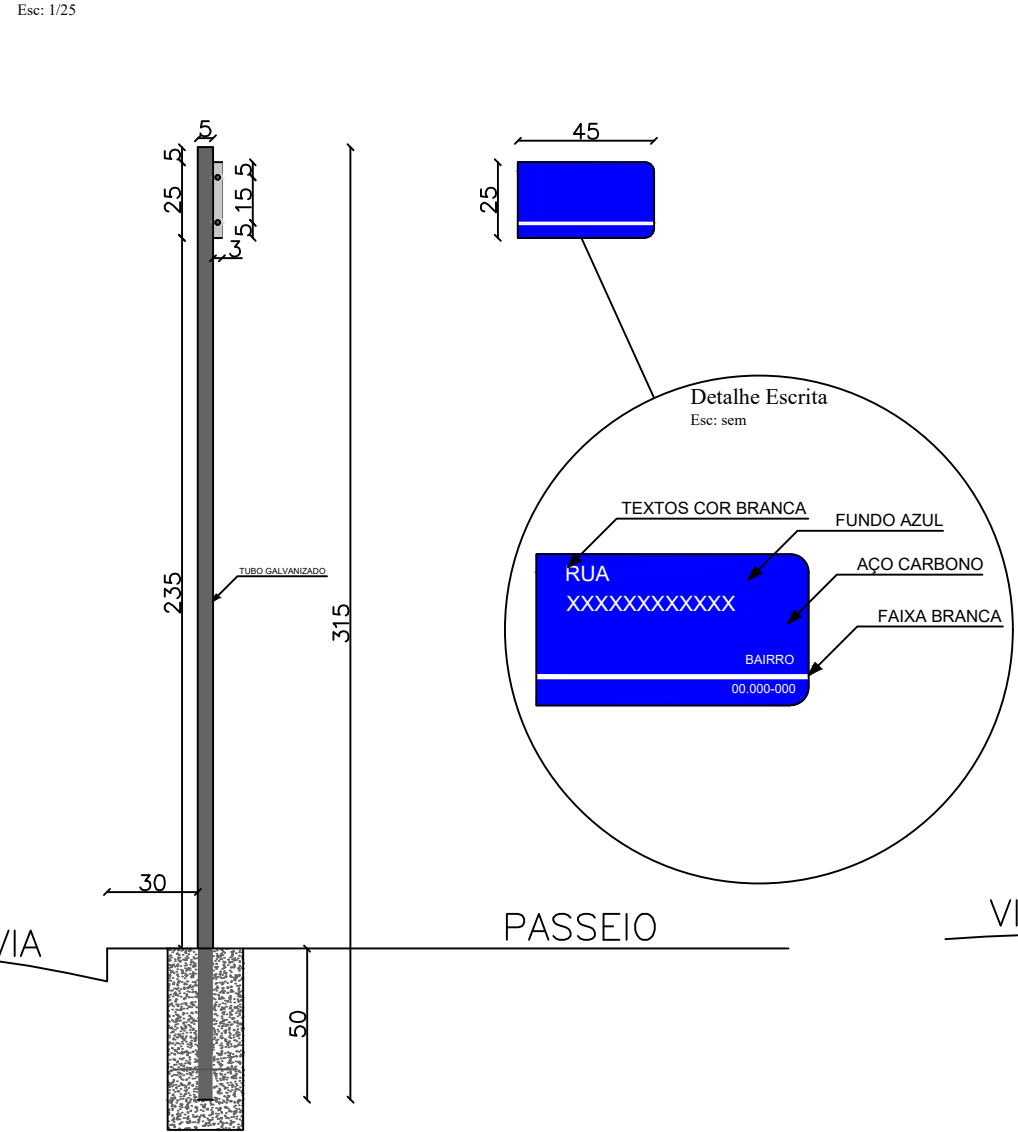
Detalhe Placa Advertência Lado de 40 cm



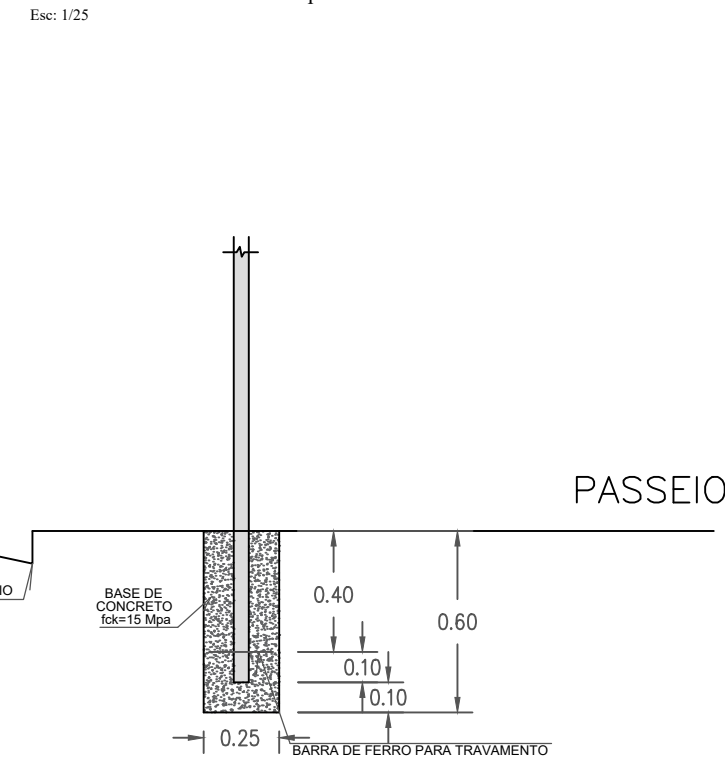
Detalhe Placa Regulamentação Diâmetro de 40 cm



Detalhe Placa de Identificação de Rua



Detalhe Construtivo Base de Apoio



PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO			
MODELO DOS SINAIS	CÓDIGOS DIMENSÕES	PINTURAS	QUANTIDADE
	R-1 L = 0,25 m	FUNDO VERMELHO ORLA E LETRAS BRANCAS	2
	R-19 D = 0,40 m	FUNDO NA COR BRANCA SÍMBOLO NA COR PRETA ORLA VERMELHA	2
	R-6b D = 0,40 m	FUNDO NA COR BRANCA SÍMBOLO NA COR PRETA ORLA VERMELHA	1
PLACAS DE ADVERTÊNCIA			
MODELO DOS SINAIS	CÓDIGOS DIMENSÕES	PINTURAS	QUANTIDADE
	A-32b 0,45x0,45m	FUNDO AMARELO ORLA PRETA SÍMBOLO NA COR PRETA	2
PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO			
MODELO DOS SINAIS	CÓDIGOS DIMENSÕES	PINTURAS	QUANTIDADE
	kit-01 0,45x0,25m	FUNDO AZUL FAIXA PRETA TEXTO COR BRANCA	1



Proprietário:
MUNICÍPIO DE ITAIPÓPOLIS

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE BLOCO SEXTAVADO

Endereço:
TRAVESSA JOÃO BUBA

Responsável Técnico:
DELTON ANTUNES COELHO
Crea 115.283-5

Assinatura:

Conteúdo:
PROJETO DE SINALIZAÇÃO
PLANTA E DETALHES CONSTRUTIVOS
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data:
ABRIL/2026

Escala:
h = 1 / 500

Revisão:
02



Folha:



MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

VOLUME I RELATÓRIO DO PROJETO

TRAVESSA JOÃO BUBA

BOM JESUS

ITAIÓPOLIS – SC / 2026



48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

01	Exigência	OAC	17/04/2026
00	Emissão Inicial	MCM	13/09/2023
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURAS:

Figura 2-1 – Imagem Aérea do Empreendimento	2.10
Figura 3-1- Localização BASE.....	3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluviométrica.....	3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....	3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....	3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva	3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação	3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação	3.37
Figura 4-3 - Sinal A-24: Obras	4.88
Figura 4-4 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar	4.89
Figura 4-5 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida	4.90
Figura 4-6 - Sinal de acostamento em obras a metros.....	4.91
Figura 4-7 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento.....	4.92
Figura 4-8 - Sinalização de Obra – Legenda	4.93
, Figura 5-1 – Estaca 0,00+020	5.94

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base	3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados.....	3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.....	3.18
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho	3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações	3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal.....	3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva.....	3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL).....	3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência	3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos.....	3.39

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno	3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima.....	3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões.....	3.43
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas	3.45
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos.....	3.46
Tabela 3-16 – Valores de “t”	3.47
Tabela 3-17 – Limites do CBR	3.47
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto.....	3.47
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego	3.49
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego.....	3.50
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária.....	3.50
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas	3.51
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual	3.51
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento	3.52
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado	3.52
Tabela 3-26 – Fator de Veículo	3.53
Tabela 3-27 – Cálculo do Número “N”	3.53
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço	4.57
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning	4.64
Tabela 4-3 – Relação Y/D	4.65
Tabela 2-1 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento	4.67
Tabela 2-2 – Espessura do Revestimento.....	4.69
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell	4.74
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica	4.79
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre	4.79
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica	4.79
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre	4.80
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação.....	4.81
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação.....	4.81
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....	4.82
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.	4.83

SUMÁRIO:

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....	1.8
1.1	Identificação do Empreendedor;.....	1.8
1.2	Identificação do Consultor;	1.8
1.2.1	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>1.8</i>
2	APRESENTAÇÃO:.....	2.9
2.1	Planta de Localização da Área.....	2.11
3	ESTUDOS	3.13
3.1	Estudo Topográfico;	3.13
3.1.1	<i>Objetivos</i>	<i>3.13</i>
3.1.2	<i>Sistema Geodésico Brasileiro</i>	<i>3.14</i>
3.1.3	<i>Implantação do Ponto de Apoio.....</i>	<i>3.14</i>
3.1.4	<i>Implantação dos Vértices Topográficos</i>	<i>3.16</i>
3.1.5	<i>Levantamento do Eixo de Referência.....</i>	<i>3.16</i>
3.1.6	<i>Levantamento cadastral</i>	<i>3.16</i>
3.1.7	<i>Equipamentos Utilizados.....</i>	<i>3.18</i>
3.1.8	<i>Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)</i>	<i>3.20</i>
3.2	Estudo Hidrológico;	3.23
3.2.1	<i>Coleta de Dados</i>	<i>3.23</i>
3.2.2	<i>Pluviometria</i>	<i>3.25</i>
3.2.2.1	<i>Tipos de Chuva.....</i>	<i>3.27</i>
3.2.3	<i>Processamento de Dados Pluviométricos.....</i>	<i>3.28</i>
3.2.3.1	<i>Precipitação Total Mensal</i>	<i>3.28</i>
3.2.3.2	<i>Precipitação Máxima Mensal.....</i>	<i>3.30</i>
3.2.3.3	<i>Dias de Chuva.....</i>	<i>3.32</i>
3.2.4	<i>Relação Intensidade-Duração-Frequência.....</i>	<i>3.34</i>
3.2.5	<i>Tempo de Recorrência</i>	<i>3.37</i>
3.2.6	<i>Estudo da Bacia Hidrográfica.....</i>	<i>3.41</i>
3.2.7	<i>Tempo de Concentração.....</i>	<i>3.41</i>
3.2.8	<i>Coeficiente de Deflúvio</i>	<i>3.42</i>
3.2.9	<i>Área Mínima</i>	<i>3.43</i>
3.3	Estudo de Geotécnico;.....	3.44
3.3.1	<i>Investigações Geotécnicas.....</i>	<i>3.44</i>
3.3.2	<i>Cálculo do ISC de Projeto.....</i>	<i>3.46</i>
3.3.3	<i>Ocorrência de Solos Moles</i>	<i>3.48</i>
3.3.4	<i>Características do Materiais para Aterro</i>	<i>3.48</i>
3.4	Estudo de Tráfego:	3.48
3.4.1	<i>Dados do Tráfego</i>	<i>3.49</i>
4	PROJETOS	4.54
4.1	Projeto Geométrico	4.54
4.1.1	<i>Elementos da Seção Transversal</i>	<i>4.54</i>

4.1.2	<i>Faixa de Domínio</i>	4.55
4.2	Projeto de Terraplenagem	4.55
4.2.1	<i>Cortes</i>	4.55
4.2.2	<i>Aterros</i>	4.55
4.2.3	<i>Taludes</i>	4.56
4.2.4	<i>Serviços Preliminares</i>	4.56
4.2.5	<i>Determinação de Volumes</i>	4.57
4.2.6	<i>Recomendações</i>	4.57
4.2.7	<i>Caderneta de locação do eixo</i>	4.58
4.2.8	<i>Nota de serviço</i>	4.60
4.3	Projeto de Drenagem	4.62
4.3.1	<i>Metodologia</i>	4.62
4.3.2	<i>Situação da Drenagem Existente</i>	4.62
4.3.3	<i>Dispositivos de Drenagem</i>	4.62
4.3.4	<i>Cálculo da Vazão das Bacias</i>	4.63
4.3.5	<i>Dimensionamento Hidráulico</i>	4.63
4.3.6	<i>Coeficiente de Rugosidade de Manning</i>	4.63
4.3.7	<i>Relação de Enchimento</i>	4.64
4.3.8	<i>Equação de Dimensionamento</i>	4.65
4.3.8.1	<u><i>Equação de Manning – Velocidade</i></u>	<u>4.65</u>
4.3.8.2	<u><i>Raio Hidráulico – RH</i></u>	<u>4.65</u>
4.3.8.3	<u><i>Declividade Média</i></u>	<u>4.66</u>
4.4	Projeto De Pavimentação Asfáltica	4.66
4.4.1	<i>Dimensionamento do Pavimento</i>	4.67
4.4.2	<i>Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos</i>	4.68
4.4.3	<i>Característica das Camadas do Pavimento</i>	4.68
4.4.4	<i>Determinação da Espessura do Revestimento</i>	4.69
4.4.5	<i>Determinação das Camadas Granulares</i>	4.69
4.4.6	<i>Distância Média de Transporte (DMTs)</i>	4.70
4.1	Projetos de Sinalização:	4.71
4.1.1	<i>Sinalização Horizontal;</i>	4.71
4.1.1.1	<u><i>A Importância da sinalização horizontal:</i></u>	<u>4.72</u>
4.1.1.2	<u><i>Padrão de formas:</i></u>	<u>4.72</u>
4.1.1.3	<u><i>Padrão de cores:</i></u>	<u>4.73</u>
4.1.1.4	<u><i>Dimensões</i></u>	<u>4.74</u>
4.1.1.5	<u><i>Materiais</i></u>	<u>4.74</u>
4.1.1.6	<u><i>Aplicação e manutenção da sinalização</i></u>	<u>4.75</u>
4.1.1.7	<u><i>Classificação</i></u>	<u>4.75</u>
4.1.1.7.1	<u><i>Marcas Longitudinais</i></u>	<u>4.76</u>
4.1.1.7.2	<u><i>Marcas Transversais</i></u>	<u>4.77</u>
4.1.1.8	<u><i>Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica</i></u>	<u>4.77</u>
4.1.2	<i>Sinalização Vertical;</i>	4.80
4.1.2.1	<u><i>Sinalização de regulamentação</i></u>	<u>4.80</u>
4.1.2.2	<u><i>Sinalização de Advertência</i></u>	<u>4.81</u>
4.1.2.3	<u><i>Sinalização de Indicação</i></u>	<u>4.82</u>
4.1.3	<i>Sinalização de Obras;</i>	4.83
4.1.3.1	<u><i>Sinalização Vertical de Obras</i></u>	<u>4.86</u>

5	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	5.94
5.1.....	Sondagem	5.94
6	BOLETINS DE SONDAGEM.....	6.95
7	A.R.T.	7.99



1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICÍPIO DE ITAIÓPOLIS

CNPJ: 83.102.517/0001-19

Rua Getúlio Vargas, 308 – Itaipópolis

CEP: 89.340-000 – ITAIÓPOLIS - SC.

Fone: (47) 3652-2211

Correio eletrônico: licitacao@itaiopolis.sc.gov.br

Prefeito Municipal: Sr. Mozart JOSÉ MYCZKOWSKI

1.2 Identificação do Consultor;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

Oéliton Antunes Coelho	Engenheiro Civil	CREA 115.283-2
Guilherme Silveira Barzan	Engenheiro Civil	CREA 098.954-4
Mateus Jacques Nazario	Engenheiro Civil	CREA 164.158-6
Márcia C. Mattei Della Giustina	Engenheira Agrimensora	CREA 081.383-3
Marcos Cancelier Mattei	Engenheiro Agrimensor	CREA 112.997-9
Regis da Silva	Engenheiro Eletricista	CREA 115.225-0
Rangel Warmeling Feldhaus	Engenheiro Ambiental	CREA 123.791-2
Cassio Martins Coelho	Eng.º Sanit. e Ambiental	CREA 179.384-0
Douglas Da Silva De Souza	Arquiteto e Urbanista	CAU A48070-3
Diego Gabriel Teixeira	Laboratorista	RG. 5.045.861



2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de Projeto Básico e Executivo de Engenharia Rodoviária/Viária da **TRAVESSA JOÃO BUBA**, da região do **Bairro BOM JESUS** - ITAIÓPOLIS - SC, entre a ESTACA 0+0,000m à ESTACA 0+050m, com extensão de 50,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preço nº 05/2023, são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ª Etapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:
 - Topográficos
 - Hidrológicos
 - Geotécnico
 - Trafego

2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.



Figura 2-1 – Imagem Aérea do Empreendimento

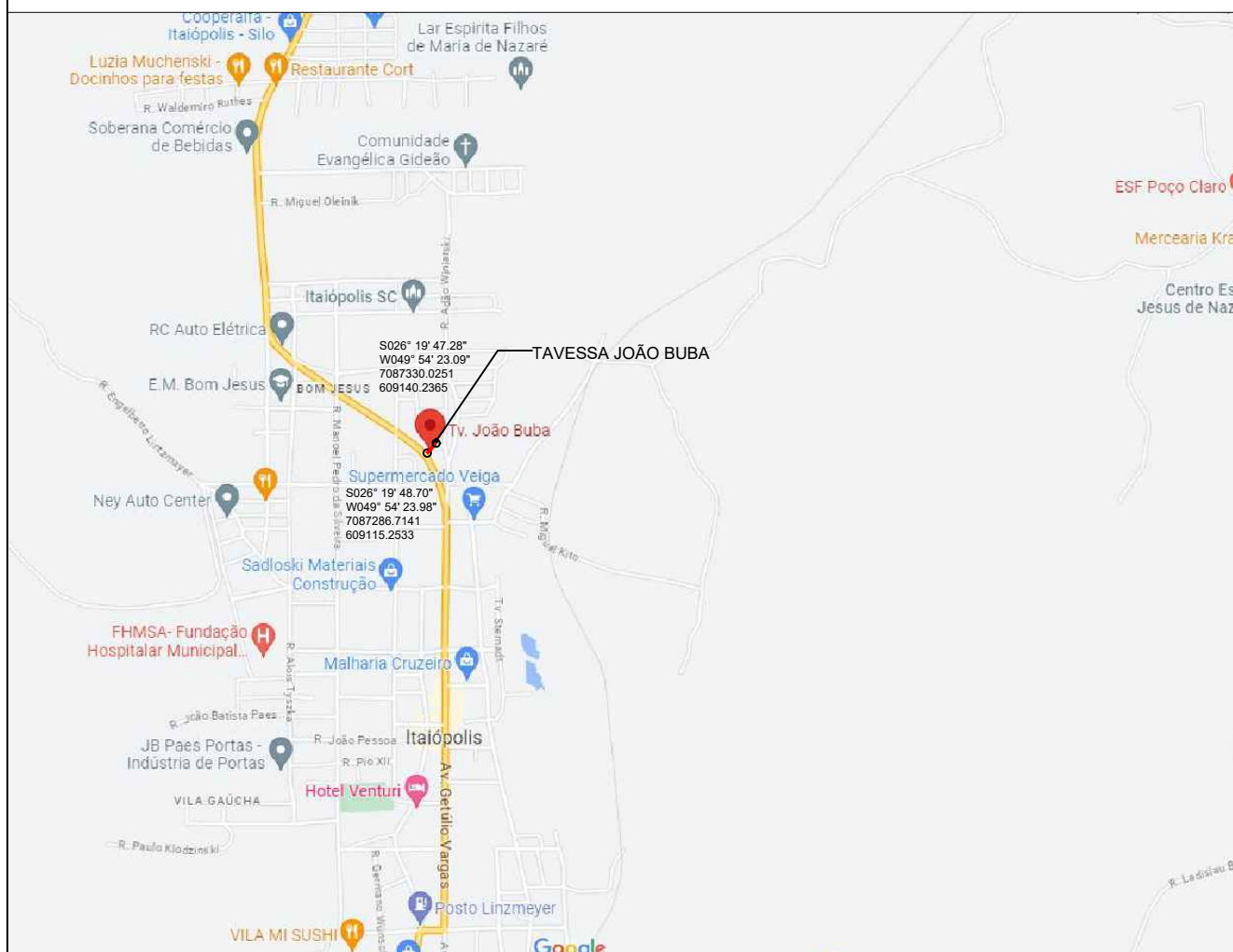
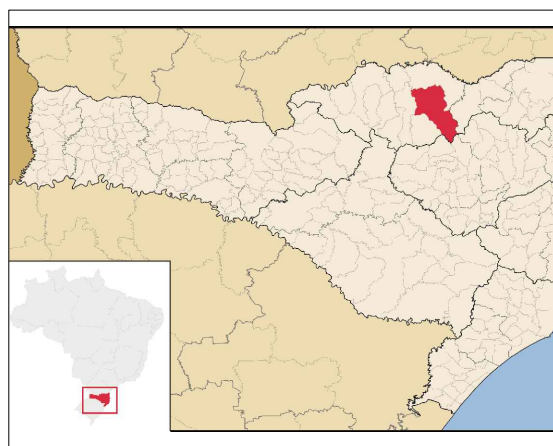
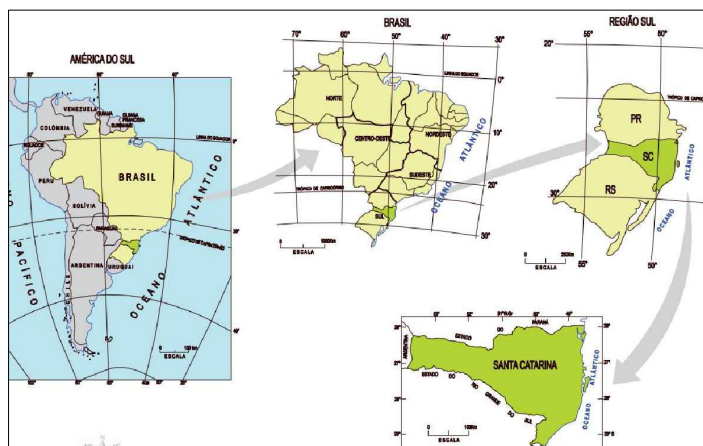
Fonte: Google Earth / Setembro2023

- Tomada de Preço **Nº 05/2023**
- Processo Administrativo **Nº 33/2023**
- Contrato **Nº 196/2023**
- Data de Assinatura: **13/07/2023**
- Objeto do Contrato: **Elaboração de Projetos executivos de pavimentação de diversas ruas com revestimento em blocos de concretos sextavados (lajota), com sub-base, base, drenagem, sinalização viária, projetos complementares, com fornecimento de ART, cronograma físico-financeiro, memorial descritivo, memorial de cálculo e demais documentos**



necessários para aprovação do projeto em órgãos competentes (Caixa Econômica Federal, REGOV, SIE).

2.1 Planta de Localização da Área



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

TRAVESSA JOÃO BUBA
CEP 89.340-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:
PL-DAV-LOC-R0

BAIRRO:
BOM JESUS

LOCAL:
ITAIÓPOLIS - SC

DATA:
SETEMBRO/2023

Fone: 48 3466.3489
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC



PREFEITURA MUNICIPAL DE
ITAIÓPOLIS - SC

CLIENTE:

PÁGINA:

01



3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

3.1.1 *Objetivos*

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.



3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

“Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra”.

O SGB é composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimétrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site “<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados>”

O ponto de Apoio denominado “Base” recebeu o nome de “itai”, e está localizado na Rua Cel. Antônio Corrêa, em frente a casa da cultura municipal, próximo a biblioteca pública, este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.

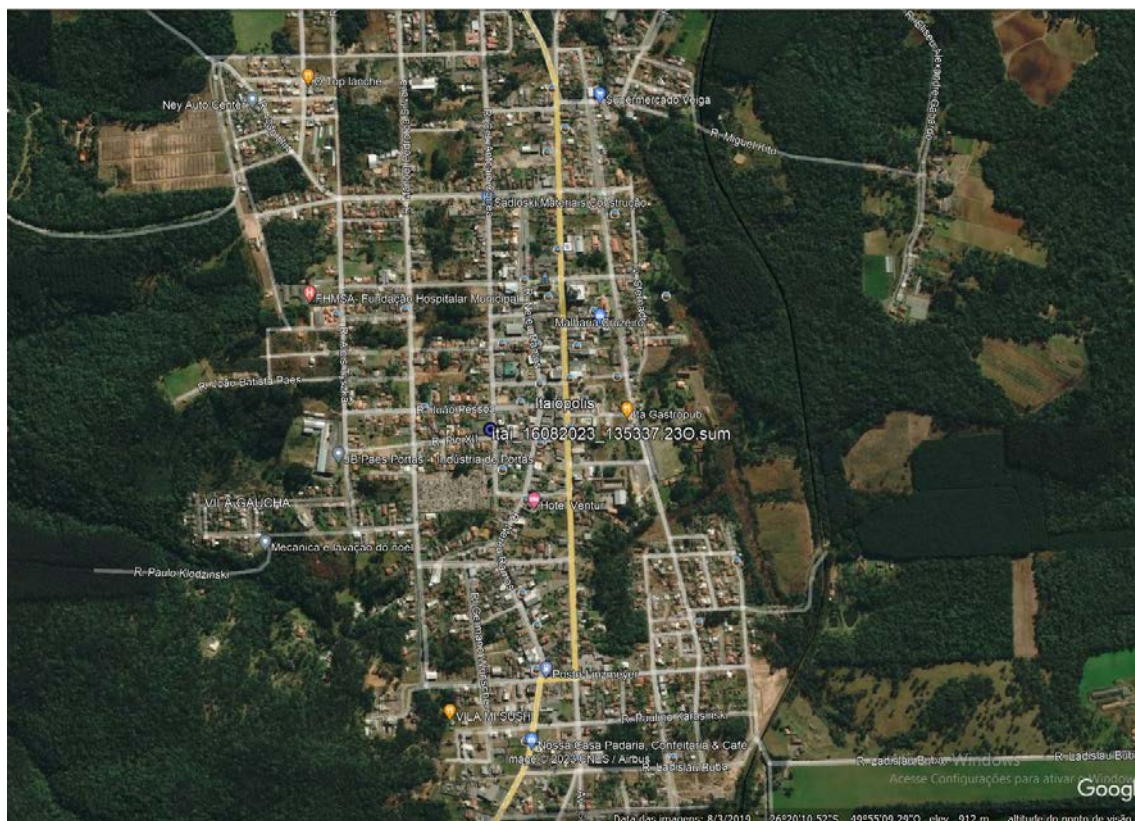


Figura 3-1- Localização BASE

Fonte: Google Earth / Setembro 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
8	itai	7086199.398	608975.574	950.100	S026° 20' 24.07"	W049° 54' 28.68"

Fonte: Arquivo Pessoal



3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos

Os vértices foram implantados em locais onde a possibilidade de serem arrancados é pequena, estes devem apoiar na fase de execução da obra.

Foi utilizado como vértice plaquetas de aço galvanizado contendo as seguintes informações Logomarca e Contato da empresa responsável pelo levantamento, nome do vértice e a frase “Protegido por Lei”.

No trecho foram colocados 01 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	Descrição	Norte	Leste	Elevação	Latitude	Longitude
1141	m924	7087342.257	609183.551	909.891	S026° 19' 46.87"	W049° 54' 21.53"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida o entroncamento com a Estaca 0+0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+050,00m.

3.1.6 Levantamento cadastral



A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:

- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.



Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
asf	Asfalto Existente
ca	Calçada Existente
ce	Cerca Existente
ch	Pista Existente
cr	Crista de Talude
cx	Drenagem Exigente
edif	Edificação
f	Fundo de Caixa
mf	Meio Fio Existente
mu	Muro existente
pc	Ponto de Controle
pco	Ponto de Cota
pe	Pé de Talude
pt	Poste
Saida d agua	Saída da Água
teste	Ponto de Teste
tubo	Galeria Pluvial existente
Valeta	Valo Existente
m-	Vértice de apoio.

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Itens	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/ALTB/C/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/ESA/E5B/ESALT
		NAVIC: L5	QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C	NAVIC L5
		SBAS: L1/L5	SBAS: L1 CA/L5	QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C
	QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6		SBAS: L1 CA/L5	
	Taxa de Atualização	5Hz Padrão ¹Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão ¹Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10 ⁶ D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10 ⁶ D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10 ⁶ D) mm
Vertical: ± (5+1 x 10 ⁶ D) mm		Vertical: ± (5+1 x 10 ⁶ D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10 ⁶ D) mm	
Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10 ⁶ D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10 ⁶ D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10 ⁶ D) mm	
	Vertical: ± (20+1 x 10 ⁶ D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10 ⁶ D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10 ⁶ D) mm	
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 8G: TF Estendido. Máximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as áreas com exceção dos EUA		América do Norte
		EC25-E, 4G		EC25-A, 4G
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20		FDD LTE: B2/B4/B12
		TDD LTE: B38/B40/B41		WCDMA: B1/B4/B5
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200				
Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de Inclinação			
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externo e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimensão	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		



Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

3.1.8 *Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)*

Sumário do Processamento do marco: itai

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/08/16 17:54:00,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/08/16 21:06:05,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	2,678
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,61 GPS 2,71 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,96 GPS 0,94 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada) ⁴	-26° 20' 24,0716"	-49° 54' 28,6825"	950,10	7086199.398	608975.574	-51
Na data do levantamento ⁵	-26° 20' 24,0626"	-49° 54' 28,6843"	950,10	7086199.675	608975.527	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,002	0,010	0,009			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	4,01	Incerteza (m):	0,08
Altitude Normal (m):	946,09		

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

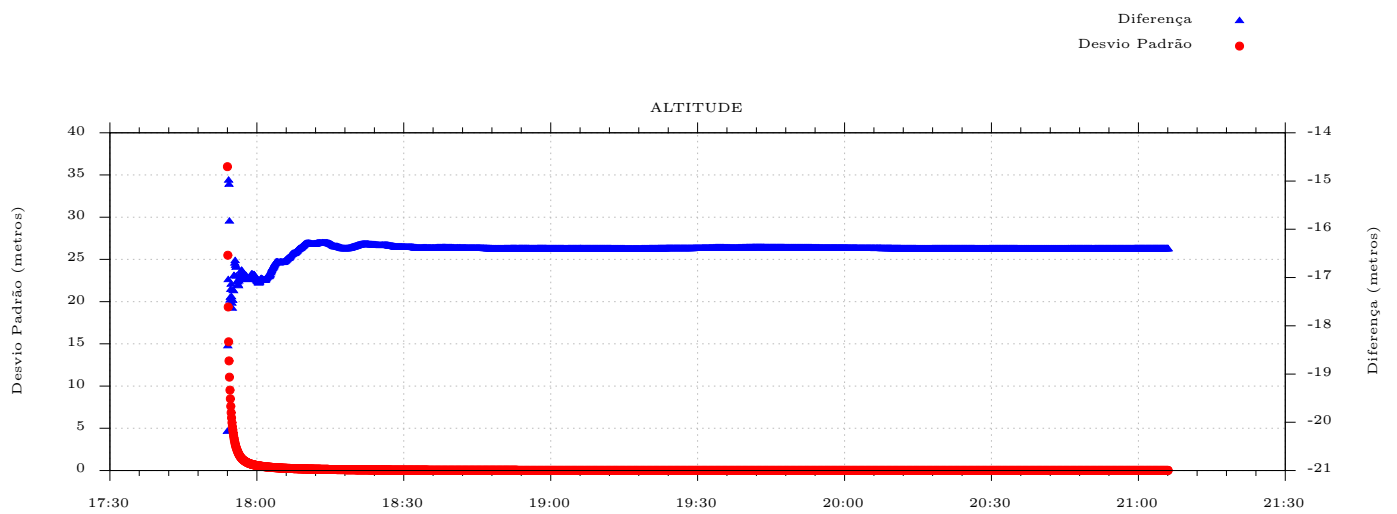
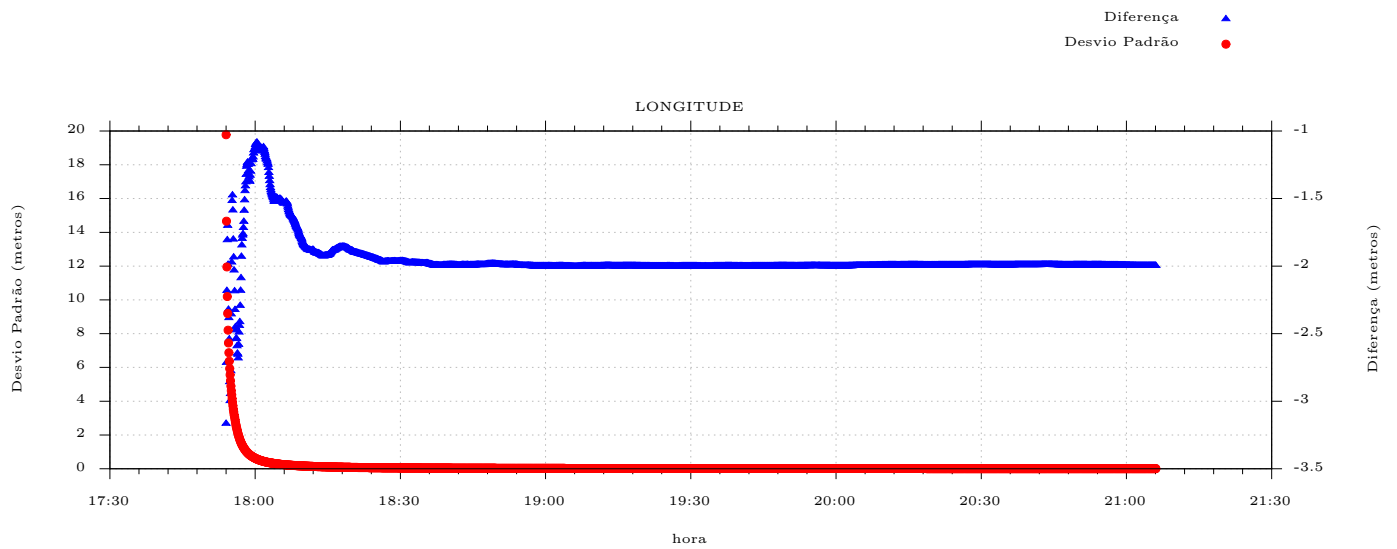
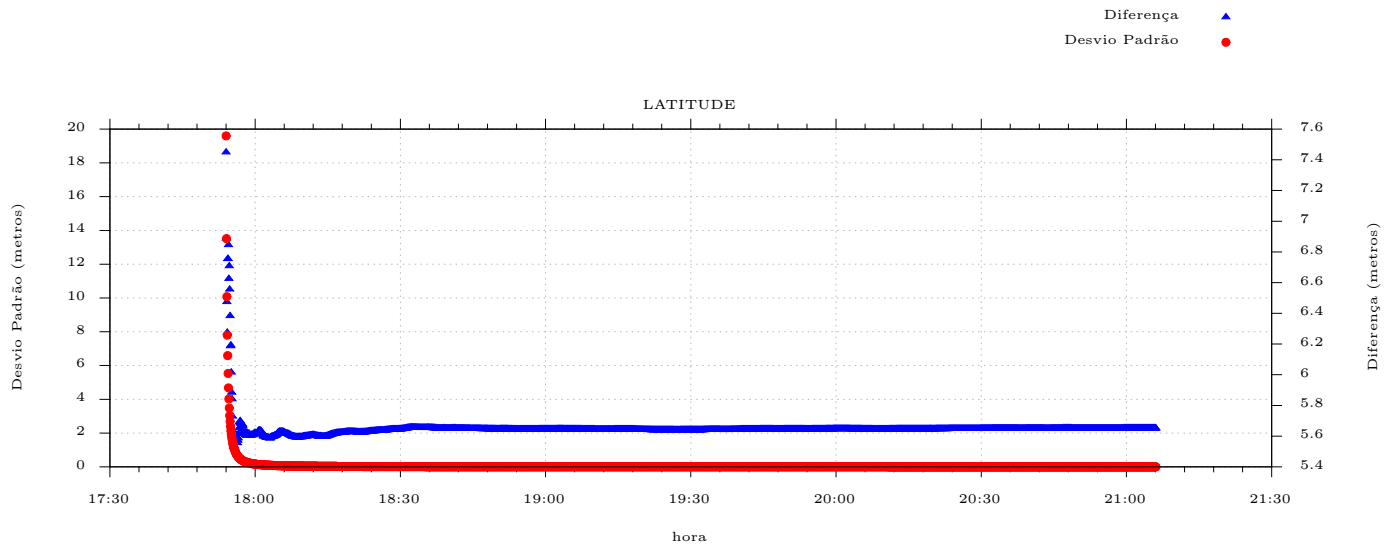
⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.





3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio “Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, líquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza”.

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita “in-loco”, visando obter junto a funcionários do município e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'água
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

3.2.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

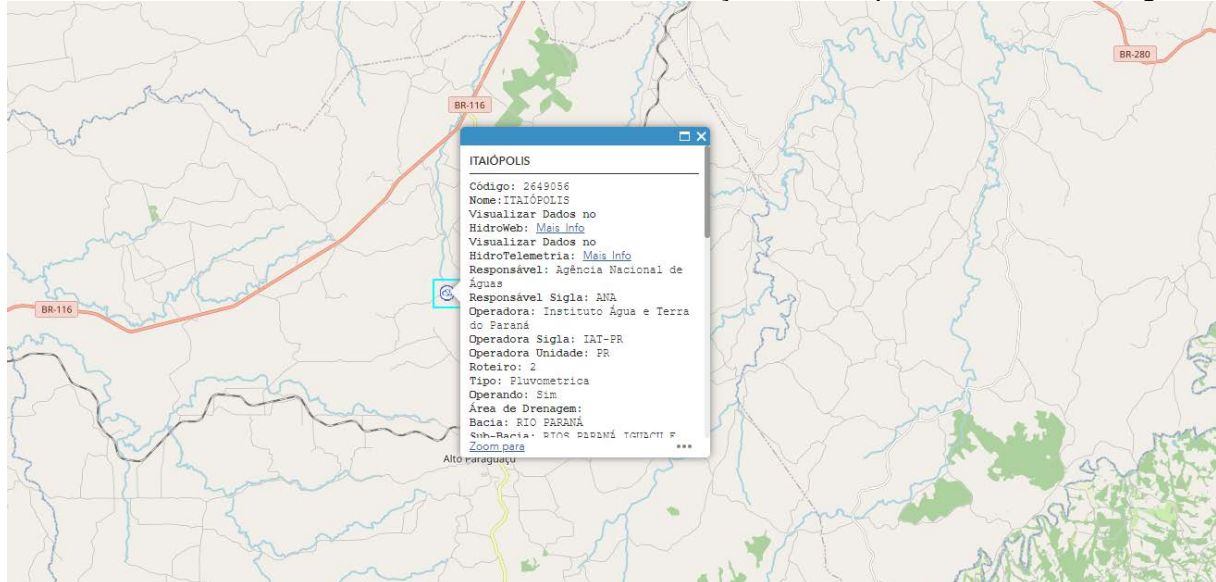


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluviométrica
Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é menor que 5 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.

Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2649056
Nome Estação	ITAIÓPOLIS
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	SANTA CATARINA
Município	ITAIÓPOLIS
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-26.3328
Longitude	-49.9272
Altitude (m)	990
Área de Drenagem (Km²)	

Fonte: Hidroweb

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agência Nacional de Águas ANA no endereço <http://hidroweb.ana.gov.br>.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Itaipópolis por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 44 anos, o que possibilitou o descarte de 3 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 41 anos.

3.2.2 Pluviometria



Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhece-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem m (m variando de 1 a n , sendo n = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem m (*precipitação maior que 100 mm/d*) é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \rightarrow F = \frac{1}{41} \rightarrow F = 0,02 \text{ ou } 2,43\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (P) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência,



tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \rightarrow P = \frac{1}{0,02} \rightarrow F = 50 \text{ ANOS}$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 2,43% e o seu tempo de recorrência é de 50 anos.

3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.



3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.4 disponibilizado no site <http://hidroweb.ana.gov.br>, para avaliação da precipitação ($P = \text{mm}$) e a intensidade pluviométrica ($I = \text{mm/h}$) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, Dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (T_r) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (T_c), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1976								94	107	137	176	128	643	129	94	176
1977	305	151	254	75	24	56	52	101	73	207	164	96	1557	130	24	305
1978	107	93	185	0	86	85	101	90	123	132	120	228	1350	112	0	228
1979	41	78	49	101	284	36	119	82	130	233	144	196	1493	124	36	284
1980	160	127	103	72	79	92	219	163	182	118	104	429	1848	154	72	429
1981	147	133	47	74	32	50	78	129	87	126	143	154	1199	100	32	154
1982	38	266	137	7	117	195	154	116	15	252	274	156	1725	144	7	274
1983	153	154	154	155	309	186	510	43	240	110	94	195	2301	192	43	510
1984	114	125	306	81	113	144	117	392	131	93	192	143	1950	162	81	392
1985	13	231	72	178	12	24	53	6	131	111	55	41	925	77	6	231
1986	173	183	98	172	206	14	59	112	111	105	186	280	1699	142	14	280
1987	166	191	31	100	292	160	87	96	84	96	91	121	1513	126	31	292
1988	147	151	28	110	340	91	3	12	106	149	39	111	1285	107	3	340
1989	334	217	96	107	102	63	164	93	233	123	59	70	1660	138	59	334
1990	437	106	131	70	76	192	192	169	124	293	157	132	2079	173	70	437
1991	97	31	89	44	49	177	27	115	19	254	50	170	1121	93	19	254
1992	72	165	137	64	510	125	129	138	74	66	139	56	1675	140	56	510

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIÓPOLIS
PROJETO –TRAVESSA JOÃO BUBA



1993	190	252	132	35	173	65	139	15	273	188	69	120	1650	137	15	273
1994		137			45	54	255	9	16		122		638	91	9	255
1995	129	79	95	59	21	147	167	39	136	133	67	223	1295	108	21	223
1996	230		174	71	4	231	153	73	219	148	104	223	1629	148	4	231
1997	186	118	60	35	82	175	70	208	131	328	204	145	1742	145	35	328
1998	215	165	260	235	40	70	116	244	252	186	35	173	1989	166	35	260
1999	147	212	92	103	110	232	209	11	150			147	1411	141	11	232
2000	122	106	142	45	23	73	106	74	213	163	87	209	1362	113	23	213
2001	390	161		45	111	113	142	90	97	214			1363	151	45	390
2002	223	80	48	91	91	37	60	118	209	171	174	183	1485	124	37	223
2003	105	114	121	58	54	118	72	34	103	76	110	304	1270	106	34	304
2004	80	66	75	104	149	96	144	51	94	239	109	121	1328	111	51	239
2005	88	85	64	197	117	102	208	186	273	237	89	37	1682	140	37	273
2006	94	51	99	26	15	26	56	65	116	78	79	165	870	73	15	165
2007	152	103	122	118	184	27	121	18	66	178	210	193	1490	124	18	210
2008	89	149	32	150	42	114	27	106	86	252	117	43	1207	101	27	252
2009	165	90	22	23	75	54	183	123	298	149	172	240	1594	133	22	298
2010	286	121	204	215	131	53	147	50	33	217	81	318	1855	155	33	318
2011	215	258	121	55	20	92	231	281	187	209	66	120	1854	155	20	281
2012	171	215	57	181	79	241	171	4	38	119	148	212	1637	136	4	241
2013	100	145	97	99	83	288	134	111	244	189	64	75	1629	136	64	288
2014	232	97	253	49	110	467	44	103	181	93	205	147	1981	165	44	467
2015	154	205	122	74	134	145	200	39	187	278	258	243	2038	170	39	278
2016													0	#DIV/0!	0	0
2017	138	165	66	76	181	119	12	115	30				903	100	12	181
2018	210	51	181	26	57	138	16	66	152	291	93	166	1444	120	16	291
2019	92			185	286	54	39	29	135	123	127	84	1151	115	29	286
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	164	141	117	92	120	119	126	98	137	171	124	165				
MÍNIMO	13	31	22	0	4	14	3	4	15	66	35	37				
MÁXIMO	437	266	306	235	510	467	510	392	298	328	274	429				

Fonte: Hidroweb

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL

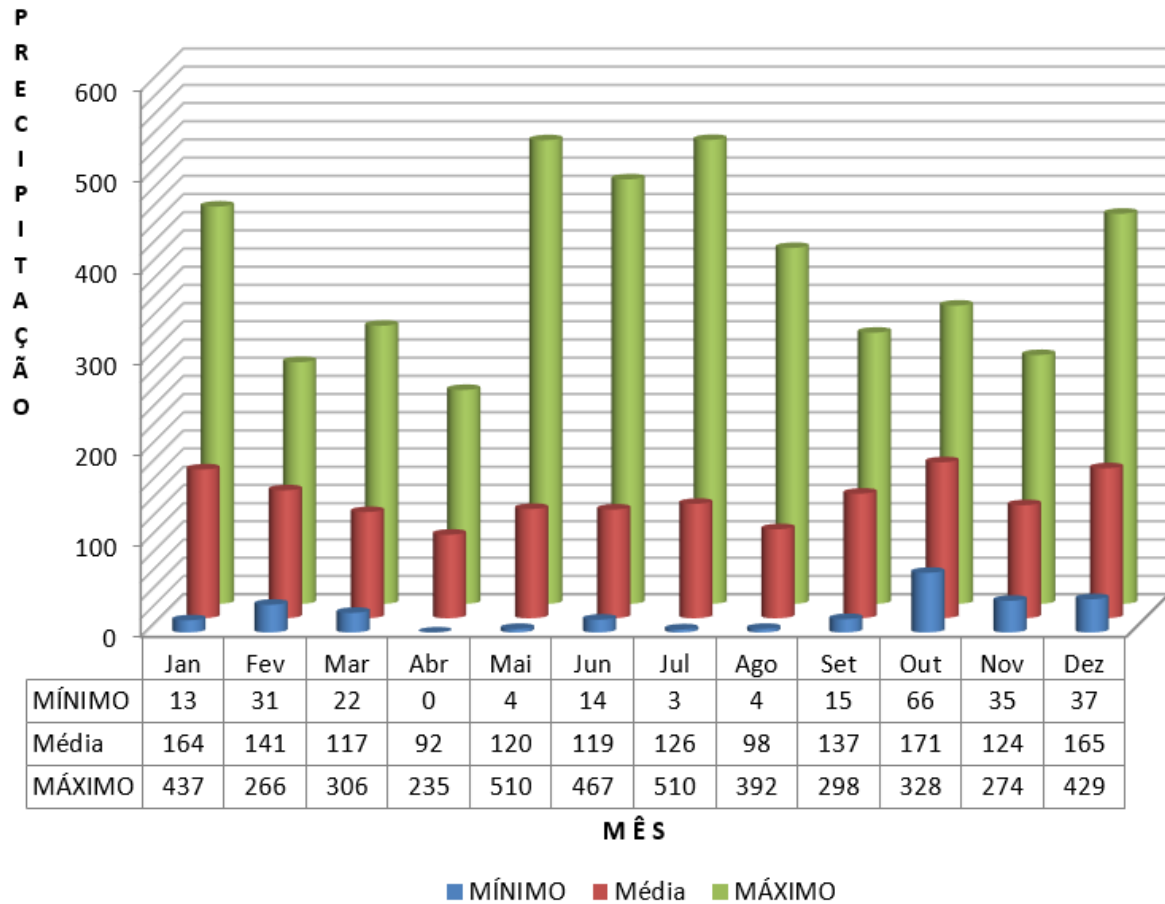


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
1976								29	21	24	61	34	168	34	21	61
1977	84	31	62	27	16	16	23	21	24	37	49	46	435	36	16	84
1978	20	50	60	0	80	35	21	50	35	91	25	72	538	45	0	91
1979	20	46	17	26	98	22	42	30	27	63	27	40	457	38	17	98
1980	32	33	40	24	17	30	44	51	36	27	41	122	497	41	17	122
1981	55	44	12	35	13	9	50	38	27	36	29	35	382	32	9	55
1982	20	86	35	3	57	43	48	51	7	67	38	27	480	40	3	86
1983	57	31	31	49	69	61	78	19	61	40	31	83	609	51	19	83
1984	35	54	117	24	55	69	39	90	61	30	45	31	653	54	24	117
1985	5	48	26	37	6	22	18	5	72	27	37	17	320	27	5	72

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIÓPOLIS
PROJETO –TRAVESSA JOÃO BUBA



1986	44	53	30	42	42	14	18	40	47	34	36	49	451	38	14	53
1987	30	63	15	32	92	46	26	41	47	25	20	28	468	39	15	92
1988	47	42	11	53	78	25	2	12	34	43	20	44	415	35	2	78
1989	66	53	23	31	46	17	46	33	65	38	18	35	474	39	17	66
1990	70	42	34	16	32	49	40	73	27	85	47	58	576	48	16	85
1991	33	12	26	21	20	49	19	27	7	83	20	34	354	29	7	83
1992	33	76	33	22	220	80	30	37	23	26	62	24	670	56	22	220
1993	51	96	39	11	66	38	52	7	56	39	20	41	520	43	7	96
1994		30			9	10	80	9	8		35		181	26	8	80
1995	36	18	20	23	16	43	136	34	31	30	27	56	469	39	16	136
1996	33		36	23	2	101	68	29	43	37	32	63	467	42	2	101
1997	70	28	40	13	39	78	17	51	46	50	35	33	499	42	13	78
1998	59	44	65	59	19	28	40	34	42	54	16	69	529	44	16	69
1999	30	47	26	58	45	90	128	8	52			53	536	54	8	128
2000	33	51	30	17	11	19	36	32	59	31	23	60	401	33	11	60
2001	69	35		10	26	48	47	43	40	88			404	45	10	88
2002	59	16	14	27	26	28	20	45	62	40	45	47	428	36	14	62
2003	39	22	52	18	37	46	29	16	46	18	40	58	422	35	16	58
2004	34	23	40	45	49	61	41	30	48	67	23	53	514	43	23	67
2005	28	25	39	49	59	36	107	84	49	43	29	9	554	46	9	107
2006	26	36	21	15	10	18	38	29	24	39	28	49	330	28	10	49
2007	40	31	45	29	69	27	52	11	34	32	57	56	481	40	11	69
2008	20	39	11	62	21	41	20	34	32	63	28	15	385	32	11	63
2009	28	25	9	10	42	17	36	35	106	34	42	78	461	38	9	106
2010	47	29	41	98	63	22	35	21	11	54	17	43	479	40	11	98
2011	37	113	22	25	18	37	66	70	70	50	27	34	571	48	18	113
2012	66	98	31	94	64	61	57	3	14	47	49	40	622	52	3	98
2013	31	22	18	58	22	62	49	35	70	55	20	28	469	39	18	70
2014	42	18	94	22	36	195	14	36	56	47	48	36	642	54	14	195
2015	27	34	62	25	57	41	26	23	49	60	41	69	511	43	23	69
2016													0	#DIV/0!	0	0
2017	24	72	26	32	62	35	8	45	22				325	36	8	72
2018	64	19	48	12	31	46	10	32	50	46	18	53	428	36	10	64
2019	28			43	140	28	14	16	38	24	39	19	390	39	14	140
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	41	43	36	32	47	44	42	34	41	46	34	46				
MÍNIMO	5	12	9	0	2	9	2	3	7	18	16	9				
MÁXIMO	84	113	117	98	220	195	136	90	106	91	62	122				

Fonte: Hidroweb

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL

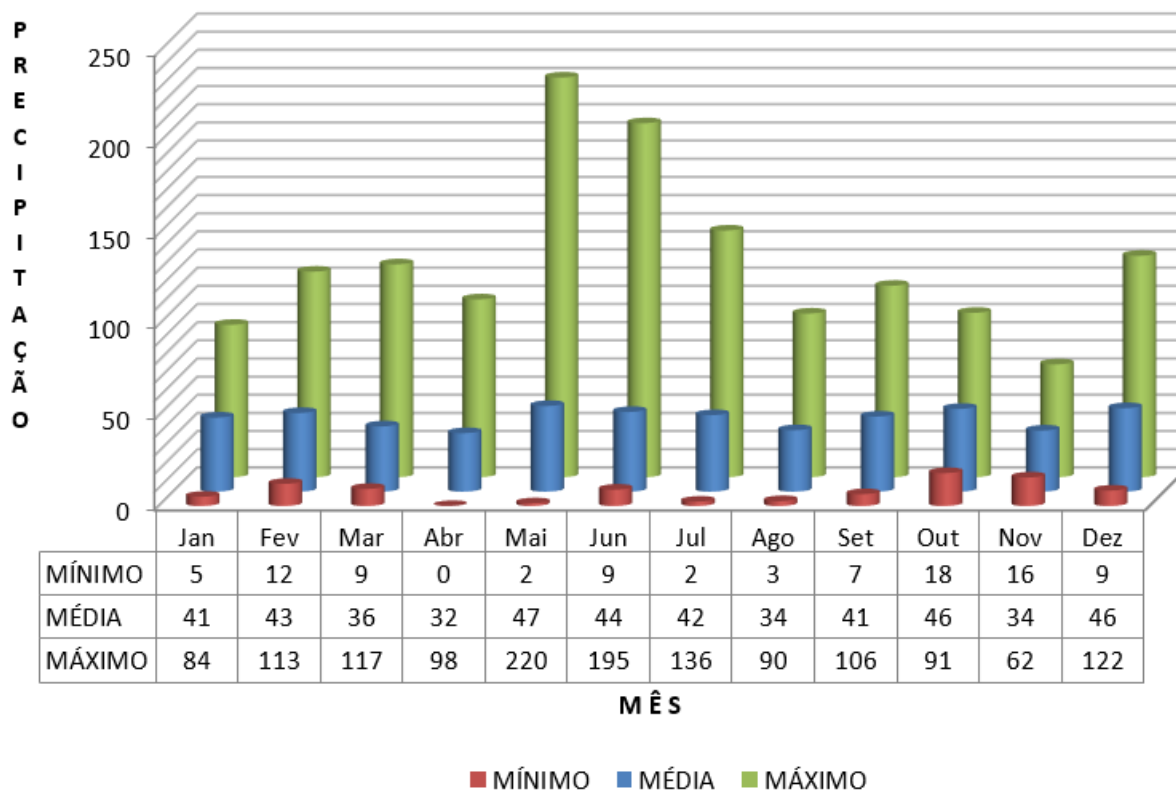


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA													Total	Média	Mínimo	Máximo
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez				
1976							7	11	14	10	11		53	11	7	14
1977	15	9	20	7	4	8	4	10	13	17	16	12	135	11	4	20
1978	14	8	7	0	4	4	7	8	8	9	17	16	102	9	0	17
1979	9	11	11	13	19	9	19	11	15	13	16	15	161	13	9	19
1980	18	14	17	12	12	10	16	13	14	19	11	18	174	15	10	19
1981	15	10	11	10	8	10	10	9	9	17	11	16	136	11	8	17
1982	10	18	19	5	8	19	11	10	5	15	16	17	153	13	5	19
1983	14	12	15	14	19	15	20	7	15	10	10	22	173	14	7	22
1984	15	11	11	14	7	7	5	13	8	8	17	12	128	11	5	17
1985	7	16	11	14	3	3	8	3	8	9	8	5	95	8	3	16
1986	12	17	11	10	9	2	9	7	9	9	15	19	129	11	2	19

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIÓPOLIS
PROJETO –TRAVESSA JOÃO BUBA



1987	12	18	3	10	13	7	6	11	8	12	9	12	121	10	3	18
1988	12	14	5	12	15	7	2	1	9	8	4	11	100	8	1	15
1989	21	15	8	8	5	7	8	6	14	7	7	7	113	9	5	21
1990	22	11	11	11	6	11	10	6	10	13	11	6	128	11	6	22
1991	7	6	14	7	6	11	3	9	7	12	9	10	101	8	3	14
1992	8	13	13	6	14	4	10	10	8	9	8	8	111	9	4	14
1993	17	16	13	7	6	7	10	2	16	12	7	9	122	10	2	17
1994		13			14	16	10	1	3		8		65	9	1	16
1995	10	19	8	5	3	9	8	3	9	10	9	12	105	9	3	19
1996	18		16	11	7	12	15	13	17	15	14	17	155	14	7	18
1997	18	18	12	18	17	21	17	21	15	22	21	15	215	18	12	22
1998	20	22	21	17	17	16	19	17	23	16	11	12	211	18	11	23
1999	22	16	19	13	11	24	14	7	10			15	151	15	7	24
2000	23	18	12	6	15	15	12	10	17	14	12	16	170	14	6	23
2001	17	22		11	9	9	10	6	13	12			109	12	6	22
2002	19	12	9	11	14	8	12	14	13	22	19	19	172	14	8	22
2003	19	16	15	14	11	16	12	6	9	12	10	14	154	13	6	19
2004	12	16	11	15	18	16	13	3	9	10	17	11	151	13	3	18
2005	12	8	6	13	15	12	16	8	18	20	8	11	147	12	6	20
2006	12	8	10	4	4	5	5	6	9	10	13	8	94	8	4	13
2007	17	12	14	10	10	1	8	2	8	13	9	13	117	10	1	17
2008	7	13	10	11	4	11	4	13	9	19	16	8	125	10	4	19
2009	17	13	7	6	11	6	15	9	16	13	12	12	137	11	6	17
2010	22	14	16	8		9	11	7	5	15	11	17	135	12	5	22
2011	22	20	16	9	2	10	13	17	6	12	8	7	142	12	2	22
2012	17	11	11	13	6	12	14	3	6	14	10	19	136	11	3	19
2013	18	22	20	13	17	21	15	12	16	12	17	13	196	16	12	22
2014	24	16	15	18	26	20	16	16	17	14	18	17	217	18	14	26
2015	26	20	18	18	18	20	22	11	16	28	26	26	249	21	11	28
2016													0	#DIV/0!	0	0
2017	15	12	23	16	22	20	25	19	12				164	18	12	25
2018	19	11	19	16	17	23	19	12	21	23	18	19	217	18	11	23
2019	18			16	22	19	16	13	19	16	15	17	171	17	13	22
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	16	14	13	11	11	12	12	9	12	14	13	14				
MÍNIMO	7	6	3	0	2	1	2	1	3	7	4	5				
MÁXIMO	26	22	23	18	26	24	25	21	23	28	26	26				

Fonte: Hidroweb

GRÁFICO DOS DIAS DE CHUVA

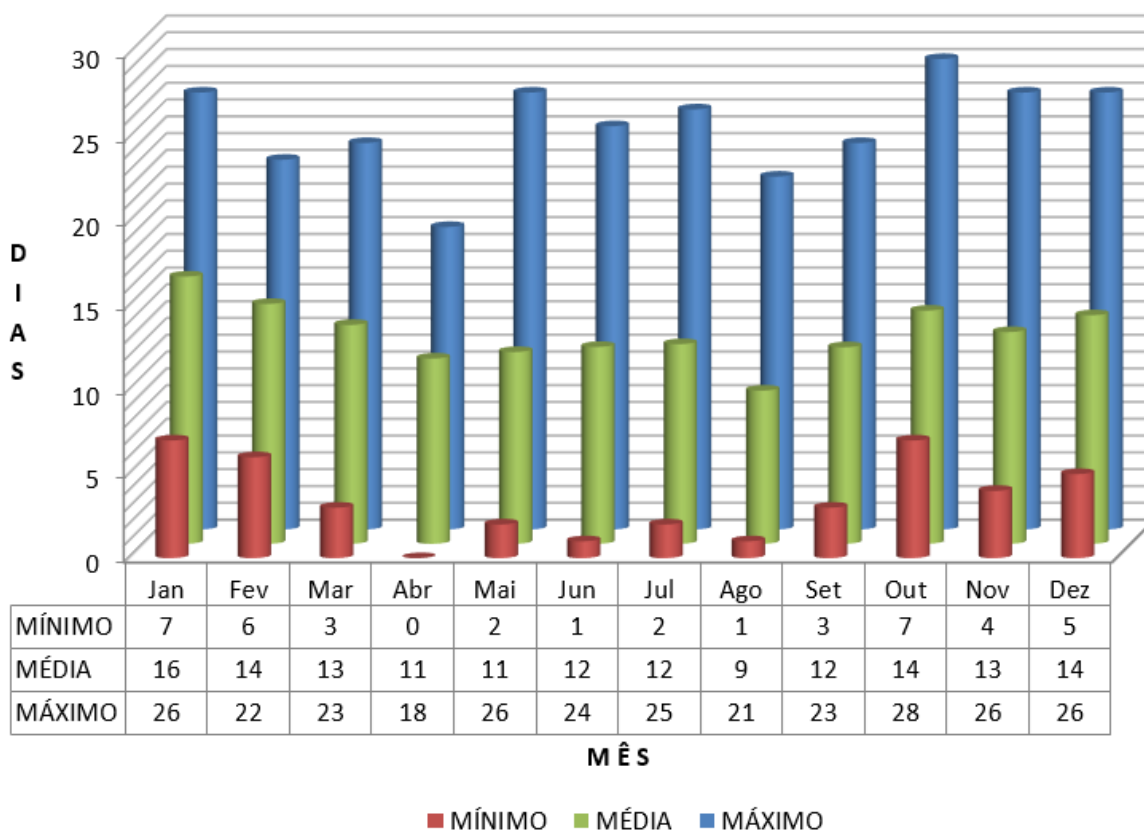


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analisando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Torga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:



Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1976 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 41 anos de registro.

Assim temos:

41	3.884,00	88,27	36,87
Eventos	SOMA	MÉDIA	DESVIO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,836	1,492	1,856	2,321	2,936	3,547

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$

Onde

H = altura da Precipitação em mm

t = Tempo de duração da chuva em hs

T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t + b)^n}$$

Onde

i = Intensidade média máxima da chuva, em mm

T = Período de retorno em anos

t = Duração da chuva, em minutos

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIÓPOLIS
PROJETO –TRAVESSA JOÃO BUBA



Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	88,27	+	(	0,836	x	36,87	)	=	119,10	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	119,10		=	130,41	mm		Max.	24 h
				0,401	x	130,41		=	52,30	mm		Max.	1 h
				0,098	x	130,41		=	12,78	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	88,27	+	(	1,492	x	36,87	)	=	143,29	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	143,29		=	156,90	mm		Max.	24 h
				0,397	x	156,90		=	62,29	mm		Max.	1 h
				0,098	x	156,90		=	15,38	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	88,27	+	(	1,856	x	36,87	)	=	156,71	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	156,71		=	171,60	mm		Max.	24 h
				0,395	x	171,60		=	67,78	mm		Max.	1 h
				0,098	x	171,60		=	16,82	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	88,27	+	(	2,321	x	36,87	)	=	173,86	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	173,86		=	190,37	mm		Max.	24 h
				0,392	x	190,37		=	74,63	mm		Max.	1 h
				0,098	x	190,37		=	18,66	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	88,27	+	(	2,936	x	36,87	)	=	196,54	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	196,54		=	215,21	mm		Max.	24 h
				0,388	x	215,21		=	83,50	mm		Max.	1 h
				0,098	x	215,21		=	21,09	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	88,27	+	(	3,547	x	36,87	)	=	219,07	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	219,07		=	239,88	mm		Max.	24 h
				0,384	x	239,88		=	92,11	mm		Max.	1 h
				0,088	x	239,88		=	21,11	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

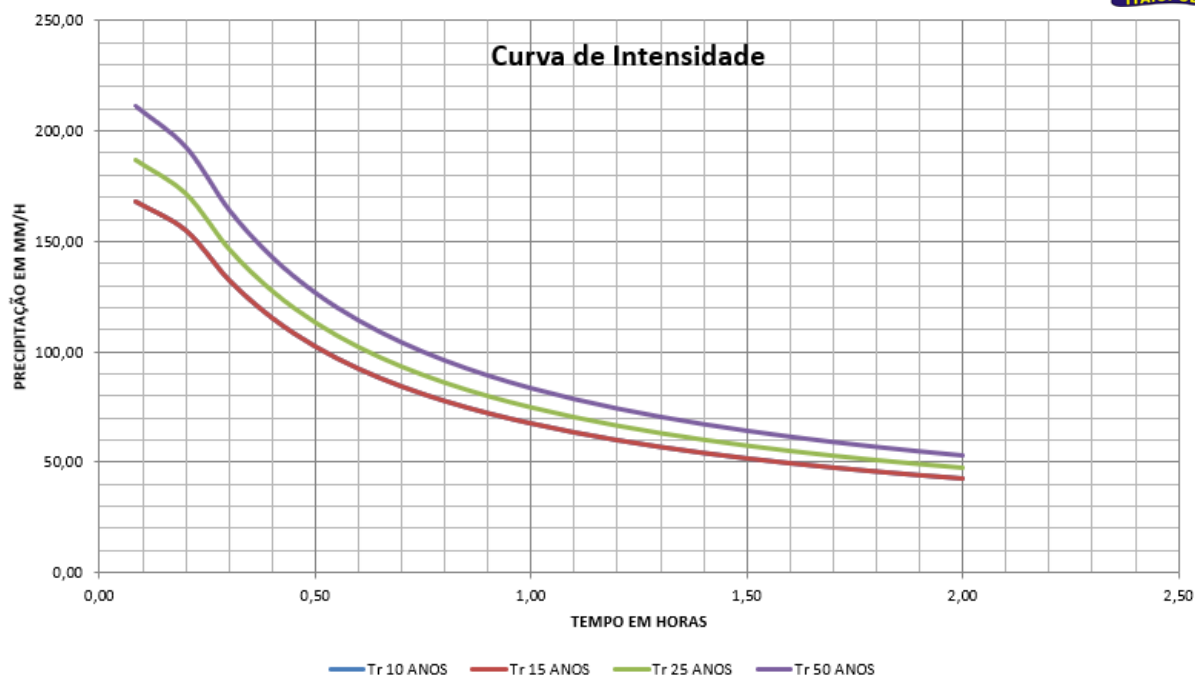


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

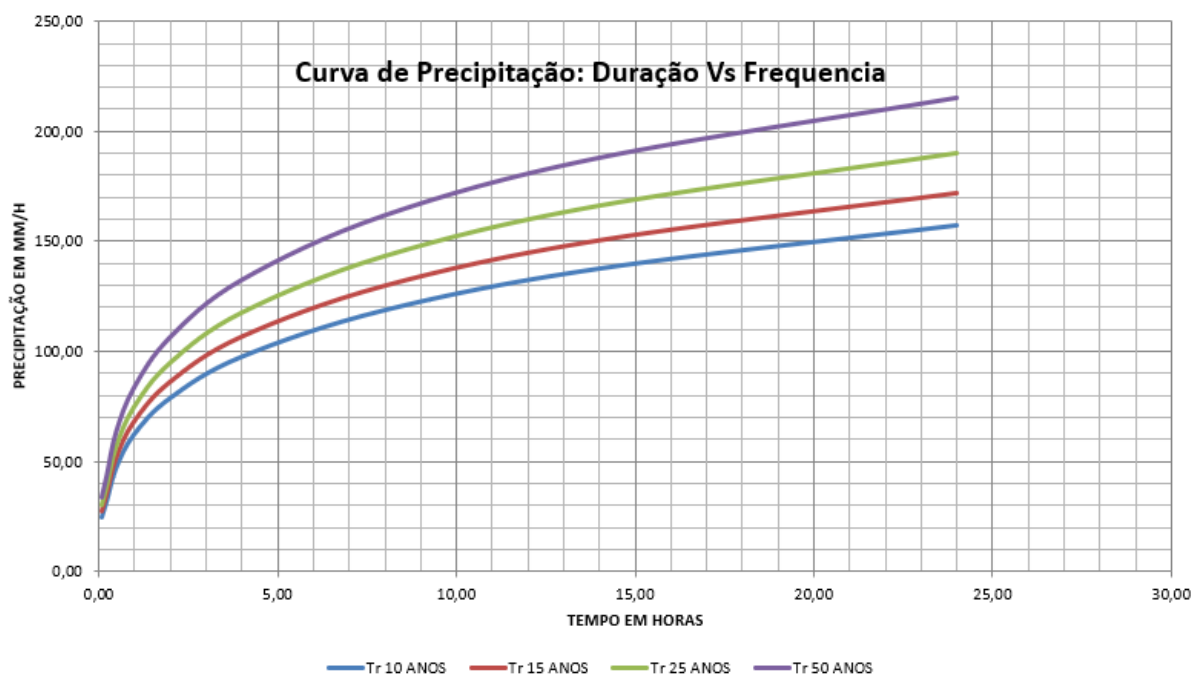


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.5 Tempo de Recorrência



Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno T anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o “risco aceitável” pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência " T_r " está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada " T_r " anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas “protegidas” será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:



- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comerciais	5 a 10
Macro-drenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas	-	5 a 100

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno T expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade $1/T$ de vir a falhar. É intuitivo que, ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que $1/T$, porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o T_r , calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^N \right]$$

$$R = 100 \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{50} \right)^{50} \right] \rightarrow R = 63,58\%$$

Onde:

R = risco em porcentagem;

T = período de retorno em anos;

N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

T (ANOS)	VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS)				
	2	5	25	50	100
2	75	97	99,9	99,9	99,9
5	36	67	99,9	99,9	99,9
10	19	41	93	99	99,9
25	25	18	64	87	98
50	40	10	40	64	87
100	2	5	22	39	63
500	0,4	1	5	9	18

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1976	61	220	1	10,01	22,00
1977	84	195	2	8,86	11,00
1978	91	140	3	6,38	7,33
1979	98	136	4	6,18	5,50
1980	122	128	5	5,83	4,40
1981	55	122	6	5,55	3,67
1982	86	117	7	5,33	3,14
1983	83	113	8	5,15	2,75
1984	117	107	9	4,86	2,44
1985	72	106	10	4,80	2,20
1986	53	101	11	4,59	2,00
1987	92	98	12	4,45	1,83
1988	78	98	13	4,45	1,69
1989	66	98	14	4,45	1,57
1990	85	96	15	4,38	1,47
1991	83	92	16	4,19	1,38

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAIÓPOLIS
PROJETO –TRAVESSA JOÃO BUBA



1992	220	91	17	4,12	1,29
1993	96	88	18	3,99	1,22
1994	80	86	19	3,92	1,16
1995	136	85	20	3,88	1,10
1996	101	84	21	3,82	1,05
1997	78	83	22	3,78	1,00
1998	69	83	23	3,77	0,96
1999	128	80	24	3,64	0,92
2000	60	78	25	3,56	0,88
2001	88	78	26	3,53	0,85
2002	62	72	27	3,28	0,81
2003	58	72	28	3,27	0,79
2004	67	70	29	3,20	0,76
2005	107	69	30	3,15	0,73
2006	49	69	31	3,13	0,71
2007	69	69	32	3,11	0,69
2008	63	67	33	3,06	0,67
2009	106	66	34	3,01	0,65
2010	98	64	35	2,90	0,63
2011	113	63	36	2,86	0,61
2012	98	62	37	2,84	0,59
2013	70	61	38	2,78	0,58
2014	195	60	39	2,72	0,56
2015	69	58	40	2,65	0,55
2016	0	55	41	2,50	0,54
2017	72	53	42	2,42	0,52
2018	64	49	43	2,20	0,51
2019	140	0	44	0,00	0,50

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Neste projeto foi desconsidera a bacia de contribuição pois a rua tem apenas 50,00 metros, com declividade media o que ajuda no escoamento superficial das descargas pluviométricas.

3.2.7 Tempo de Concentração



É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capítulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

- a) a mais compatível com a forma da bacia;
- b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
- c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
- d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$T_c = \left(\frac{0,294 \cdot L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

Tc = Tempo de Concentração em hora

L = Extensão do talvegue principal, em Km

i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.8 Coeficiente de Deflúvio

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de “run-off”, é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.

A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da



vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoar até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO Densa: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO Densa: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN,1978 APPUD PORTO,1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio $C = 0,50$

3.2.9 Área Mínima

Por orientação do município foi adotado como diâmetro mínimo 0,60 m.



3.3 Estudo de Geotécnico;

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

3.3.1 *Investigações Geotécnicas*

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico.

Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção.

Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaio de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaio de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaio de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa específica durante a saturação
Densidade	Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programadas, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Travessa João Buba está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco silteoso, de granulometria fina e coloração escura em toda profundidade.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.



Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+020,00	EX	2347	1	Areia Argilosa Amarela	8,68	0,21

Fonte: Arquivo Pessoal

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.

3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior: $(X + t.S)$

Limite inferior: $(X - t.S)$

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados

S = Desvio Padrão

t = Variável em função do n° de amostras analisadas

N = N.º de amostras

Tabela 3-16 – Valores de “t”

Valores de t	
N	t
3	0,1
5	0,15
6	0,2
7 a 19	0,25
> 20	0,3

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
8,68	0,1	0,00	8,68
Limite Inferior			
x	t	s	LS
8,68	0,1	0,00	8,68

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

$$ISCp = X - K. S / (N)^{1/2}$$

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
8,68	1,29	0,00	1	8,68

Fonte: Arquivo Pessoal



3.3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.

3.3.4 Características do Materiais para Aterro

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

3.4 Estudo de Tráfego:

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc.



Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.

3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	15/08/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		16/08/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		17/08/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2023 e, conseqüentemente, 2033 como o 10º ano.



Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	112	6	8	6	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	95	6	9	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	135	6	12	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	142	6	13	6	1
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	96	6	9	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	85	6	11	11	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

- ♦ VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ♦ ON =>Ônibus
- ♦ CS =>Caminhões Rodado Simples
- ♦ CD =>Caminhões Rodados Duplos
- ♦ RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

DIAS	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
HORÁRIO						
QUARTA –FEIRA	206	12	25	14	2	259
6:00H ÀS 19:00H						
QUARTA –FEIRA /	277	12	25	14	2	330
0:00H ÀS 24:00H						
Fh	1,34	1	1	1	1	1,27

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	150	6	8	6	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	127	6	9	3	0
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	181	6	12	8	1
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	190	6	13	6	1
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	129	6	9	5	0
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	114	6	11	11	1

Fonte: Arquivo Pessoal

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2023	
Automóveis	297
Ônibus	12
Caminhão Simples	21
Caminhão Duplo	13
Semi-Reboque	1
TOTAL	344

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:



Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2023-2028	4,03	4,5	4,34
2028-2033	3,63	4,05	3,9
2033-2038	3,27	3,65	3,51
2038-2043	3,15	3,48	3,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia considerada para 2016 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
2023	309	13	22	14	1
2024	321	13	23	14	1
2025	334	14	24	15	1
2026	348	14	25	15	1
2027	360	15	26	16	1
2028	374	15	27	17	1
2029	387	16	28	17	1
2030	401	17	29	18	1
2031	416	17	30	19	1
2032	429	18	31	19	1
2033	443	19	32	20	2

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

MÉTODO USACE	VP	ÓN	CS	CD	RSR
	0	0,79	1,149	4,767	12,078

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número “N”

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		$\sum (V_i * F_{vi})$	ANUAL	ACUMULADO
2023	182,5	112,346	20503,0583	20503,05835
2024	182,5	117,237	21395,7838	41898,84216
2025	182,5	122,342	22327,3837	64226,22588
2026	182,5	127,669	23299,5511	87525,77699
2027	182,5	132,665	24211,3284	111737,1054
2028	182,5	137,856	25158,7903	136895,8956
2029	182,5	143,251	26143,3336	163039,2293
2030	182,5	148,857	27166,4098	190205,6391
2031	182,5	154,682	28229,5272	218435,1663
2032	182,5	160,131	29223,9063	247659,0726
2033	182,5	165,772	30253,3167	277912,3893

Fonte: Arquivo Pessoal



4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da TRAVESSA JOÃO BUBA, o presente especifica o segmento da região de ITAIÓPOLIS.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 50,00 m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

4.1.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- Pista de Rolamento 2 faixas de tráfego com 4,00 m cada.



4.1.2 *Faixa de Domínio*

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

4.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

4.2.1 *Cortes*

Devido a qualidade do material encontrado no sub-leito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

4.2.2 *Aterros*

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais proveniente do corte.

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada



em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

4.2.3 Taludes

Denomina-se talude a superfície inclinada ou vertical, proveniente dos trabalhos de terraplenagem e que limita o terreno natural com o corpo da estrada. É também chamado de saia de corte ou de aterro.

Entende-se por estabilidade de um talude a capacidade que esse possui de permanecer inalterado após a sua execução, resistindo à ação do intemperismo.

A inclinação do talude é definida com base em considerações técnico-econômicas.

Após a análise das seções transversais, verificamos que os taludes de corte e aterro são de pequena ordem e que não extrapolam a altura de 5,00 metros.

Por este motivo aplicamos no projeto o que recomenda o Manual do DNIT “*A prática rodoviária aconselha, para os cortes, um talude máximo de 1:1 (V:H) e, para os aterros compactados, a inclinação máxima de 2:3 (V:H)*”.

4.2.4 Serviços Preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal



superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.2.5 Determinação de Volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportadas a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das área das secções transversais, pela aplicação do método da média das área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \times \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.

4.2.6 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

SERVIÇOS	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO
Serviços Preliminares	104/2009
Caminho de Serviço	105/2009
Corte	106/2009
Empréstimo	107/2009
Aterro	108/2009

Fonte: Arquivo Pessoal



4.2.7 *Caderneta de locação do eixo*

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO



Empreendimento: TRAVESSA JOÃO BUBA

Município: ITAIÓPOLIS

Relatório de Alinhamento por Estaca

Estaca	Quilometragem	Progressiva	Norte	Este	Cota	Obs
0+0,000	0,000	0,000	7.087.286,714	609.115,253	914,484	
1+0,000	20,000	20,000	7.087.304,039	609.125,247	913,219	
2+0,000	40,000	40,000	7.087.321,363	609.135,240	912,290	
2+10,000	50,000	50,000	7.087.330,025	609.140,237	911,860	

Observações:



4.2.8 *Nota de serviço*

Nota de Serviço Tabela

Tv.Buba Tv.Buba 0+0.000 2+10.000

Lado Esquerdo									Eixo						Lado Direito								
Daylight_Sub			EPS_Base			ETW_Base			Estaca	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	ETW_Base			EPS_Base			Daylight_Sub		
Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)							Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-4.250	914.109	-118.00	-4.121	914.262	-2.00	-4.000	914.264	-2.00	0+0.000			914.484	914.484	0.000	4.000	914.264	-2.00	4.121	914.262	-2.00	4.250	914.109	-118.00
-4.250	912.844	-118.00	-4.121	912.997	-2.00	-4.000	912.999	-2.00	1+0.000		EVC	913.219	913.208	0.011	4.000	912.999	-2.00	4.121	912.997	-2.00	4.250	912.844	-118.00
-4.250	911.915	-118.00	-4.121	912.067	-2.00	-4.000	912.070	-2.00	2+0.000			912.290	912.272	0.017	4.000	912.070	-2.00	4.121	912.067	-2.00	4.250	911.915	-118.00
-4.250	911.485	-118.00	-4.121	911.638	-2.00	-4.000	911.640	-2.00	2+10.000			911.860	911.860	0.000	4.000	911.640	-2.00	4.121	911.638	-2.00	4.250	911.485	-118.00



4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

4.3.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.3.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto não foi considerada a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

4.3.3 Dispositivos de Drenagem



Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

✓ Desconsiderado conforme estudo hidrológico.

4.3.5 *Dimensionamento Hidráulico*

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom, desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

4.3.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning*

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

TIPO DE CANAL		n		
	DESCRIÇÃO	Mínimo	Médio	Máximo
CONCRETO	Acabado a colher de pedreiro	0,011	0,013	0,015
	Acabado a desempenadeira	0,013	0,015	0,016
	Acabado com areia grossa	0,015	0,012	0,020
	Sem acabamento	0,014	0,017	0,020
	Lançado com seção regularizada	0,016	0,019	0,023
	Lançado com seção ondulada	0,018	0,022	0,025
	Sobre rocha bem escavada	0,017	0,020	0,023
	Sobre rocha irregular	0,022	0,027	0,030

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um n de Manning de 0,015 a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obteve como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- ✓ Mínimo = 0,013;
- ✓ Normal = 0,015;
- ✓ Máximo = 0,016;

4.3.7 Relação de Enchimento



As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

<i>Tipo de conduto</i>	<i>Relação de enchimento</i>
Galerias e ramais circulares	$Y/D \leq 0,85$
Galerias retangulares fechadas	$Y/D \leq 0,90$
Canaletas retangulares abertas	$Y/D \leq 0,80$
Canaletas circulares abertas (meia calha)	$Y/D \leq 0,30$

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

4.3.8 Equação de Dimensionamento

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n (R_H)^{2/3} (i)^{1/2}]$$

Onde:

V – Velocidade média (m/s);

n – Coeficiente de rugosidade de Manning;

R_H – Raio hidráulico (m);

i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – R_H



O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:

R_H – Raio hidráulico (m);

A_m – Área molhada (m^2);

P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

A declividade média – i – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante – h) e o seu comprimento (L), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [h / L]$$

Onde:

i – Declividade média (m/m);

h – Diferença de cotas (m);

L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Projeto De Pavimentação Asfáltica

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.



O objetivo do projeto de pavimentação é a de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- ♦ Dar conforto ao usuário;
- ♦ Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- ♦ Resistir aos esforços horizontais;
- ♦ Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- ♦ Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

4.4.1 Dimensionamento do Pavimento.

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido de acordo com o método de projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER de 1979, da autoria do Engº Murillo Lopes de Souza.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

Os coeficientes estruturais utilizados foram baseados na Tabela abaixo:

Tabela 2-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20



Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: Arquivo Pessoal

A Capacidade de Suporte do subleito, e dos materiais constituintes do pavimento é dada pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

4.4.2 *Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos.*

◆ **Número de Solicitações no Eixo Padrão = N**

O Valor de N foi obtido conforme descrito nos estudos de tráfego.

◆ **Índice de Suporte Califórnia ISCP**

O ISC de Projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos.

4.4.3 *Característica das Camadas do Pavimento*

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento da rua objeto deste projeto, adotaram-se os seguintes dados:

- ◆ Sub-Base → CBR = 20,00%
- ◆ Base → CBR = 80,00%



Coeficientes Estruturais

- ◆ Revestimento Concreto Betuminoso → $KR = 2,00$
- ◆ Base Granular → $KB = 1,00$
- ◆ Sub-base Granular → $KSB = 1,00$

4.4.4 Determinação da Espessura do Revestimento

Em função do número de repetições de eixo padrão foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

Tabela 2-5 – Espessura do Revestimento

N	Espessura do Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: DNIT 2006

De acordo com a Tabela acima, como pode ser observado, em função do número de “N” obtém-se como revestimento apenas um tratamento superficial. Porém adota-se uma espessura de 5,00 cm de revestimento em Concreto Betuminoso.

4.4.5 Determinação das Camadas Granulares



DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS - FLEXÍVEL e SEMI-RÍGIDO									
Dados de Tráfego		Número "N" de Projeto (USACE)		Np	10 anos	2,78E+05			
Determinação da Deflexão Admissível									
113,00									
CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO									
Camada	Materiais Constituintes				ISC (%)		Coeficiente		
Revestimento	CBUQ				-		Kr = 2,0		
Base	B				> 80		KB = 1,0		
Sub-Base	SB				> 20		KS = 1,0		
MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER - Eng. Murillo Lopes de Souza									
Determinação das Espessuras:									
IS _{SL} = 8,68		→		H _n = 39,00 cm		$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$			
IS _{Sbase} = 20,00		→		H ₂₀ = 24,00 cm		$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n$			
Calculo teórico das espessuras									
ISC (%)	ISC (%)	Espessuras (cm)				HM	HE Estrutura Equivalente	Verificação Estrutural HE > HM	ADOTADO
SL	SB	CBUQ	Base	Sub-base h20	Total				
		R	B	SB					
9	20	5,00	14,0	15,0	19,0	39	24	Aceito	
Hipótese 01- MÉTODO DNER - Dimensionamento Teórico									
REVESTIMENTO		BASE		SUB-BASE		TOTAL		OK	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada		Macadame Seco		HT			
5,00		14,00 cm		15,00 cm		34,0 cm			
Resumo dos Calculos - MÉTODO DNER - ADOTADO									
REVESTIMENTO		BASE		SUB-BASE		TOTAL		OK	
CBUQ	CBUQ c/ Borracha	Brita Graduada		Macadame Seco		HT			
5,00		14,00 cm		18,00 cm		37,0 cm			

4.4.6 Distância Média de Transporte (DMTs)

MATERIAL	ORIGEM	DESTINO	DMT(KM)
----------	--------	---------	---------



Brita Graduada	Britapar, Estr. São Tomás - Papanduva, SC, 89370-000	Tv. João Buba, Bom Jesus, Itaiópolis - SC, 89340-000	40,4 km
Brita 4A	Britapar, Estr. São Tomás - Papanduva, SC, 89370-000	Tv. João Buba, Bom Jesus, Itaiópolis - SC, 89340-000	40,4 km
Ligantes/Emulsões	Refinaria Presidente Getúlio Vargas - Petrobras, BR-476, Rod. do Xisto, KM 16 - Thomaz Coelho, Araucária - PR, 83707-440	Tv. João Buba, Bom Jesus, Itaiópolis - SC, 89340-000	121 km
CAP	Refinaria Presidente Getúlio Vargas - Petrobras, BR-476, Rod. do Xisto, KM 16 - Thomaz Coelho, Araucária - PR, 83707-440	Britapar, Estr. São Tomás - Papanduva, SC, 89370-000	146 km
CBUQ	Britapar, Estr. São Tomás - Papanduva, SC, 89370-000	Tv. João Buba, Bom Jesus, Itaiópolis - SC, 89340-000	40,4 km

4.1 Projetos de Sinalização:

4.1.1 Sinalização Horizontal;

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regular os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).



Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos.

Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

4.1.1.1 A Importância da sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

Apresenta algumas limitações:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

4.1.1.2 Padrão de formas:

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;



Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.1.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regularizar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regularizar faixas de travessias de pedestres;
- Regularizar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha, utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

Azul, utilizada como base para:

Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.

Preta, utilizada para:



Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

4.1.1.4 Dimensões

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

4.1.1.5 Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada



situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.1.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

4.1.1.7 Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais – separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais – ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização – orientam os fluxos de tráfego em uma via;



Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento

– delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento – melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

4.1.1.7.1 Marcas Longitudinais

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).
- Marcas longitudinais específicas



4.1.1.7.2 Marcas Transversais

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de “Dê a preferência” (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);
- Marcação de Cruzamentos Rodociclovitários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);

A **MAC** indica aos condutores a área da pista em que **não devem** parar os veículos, prejudicando a circulação.

- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

4.1.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.



Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III.Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (blokret), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

IV.Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	Mínimo	Máximo
Consistência	80	95
Estabilidade	-	5
Matéria não Volátil	62,8	-
Pigmento	40	50
Veículo não Volátil	38	-
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	80	-
Massa específica	1,30	1,45
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre

Requisitos – Resina livre	Mínimo	Máximo
Consistência	75	95
Estabilidade	-	10
Tempo de Secagem	-	20
Resistência a Abrasão	60	-
Massa específica	1,35	-
Brilho	-	20

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica

Requisitos – Tinta Acrílica	
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno.
Resistência ao intemperismo – 400 h - cor - integridade	Leve alteração Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN



Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre

Requisitos – Resina livre	
Cor (notação Munsell)	N 9,5 (tolerância N 9,0)
Branca	
Amarela	10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14)
Preta	N 0,5
Azul	5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8)
Vermelha	7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)
Resistência à luz (100 h)	Cor levemente alterada
Resistência à água	Inalterada
Sangramento	Ausente
Flexibilidade	Inalterada
Integridade	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para o branco e 150 mcd/lux.m² para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

4.1.2 Sinalização Vertical;

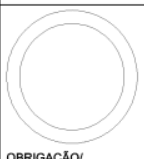
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.1.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	 PROIBIÇÃO	Fundo	Branca
		Simbolo	Preta
		Tarja	Vermelha
		Orla	Vermelha
		Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

4.1.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência

	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

4.1.2.3 Sinalização de Indicação

Tem por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação
- Placas de orientação de destino
- Placas educativas
- Placas de serviços auxiliares
- Placas de atrativos turísticos



- Placas de postos de fiscalização

A sinalização de indicação possui caráter informativo ou educativo.

As formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devem ser rigorosamente seguidos, para que se obtenha o melhor entendimento por parte do usuário.

Tabela 4-14 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

4.1.3 Sinalização de Obras;

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;



- Regularizar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

I. Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características da obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

II. Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém, dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

III. Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.



IV. Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

V. Características da rodovia

Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

VI. Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

VII. Credibilidade



Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

4.1.3.1 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

I. Cores

Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:



- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

II. Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

III. Posicionamento das placas

O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

IV. Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

V. Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obra apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

VI. Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo “A ... m”, quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

VII. Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

VIII. Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

IX. Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.



Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

X. Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

XI. Sinal de acostamento em obras a metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a metros

XII. Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

XIII. Projetos – Tipo

Segue abaixo seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento que será aplicado nesta obra.

Projeto - Tipo Nº 02 : Sinalização de Obras - Bloqueio do Acostamento
Pista Simples (1 faixa por sentido)

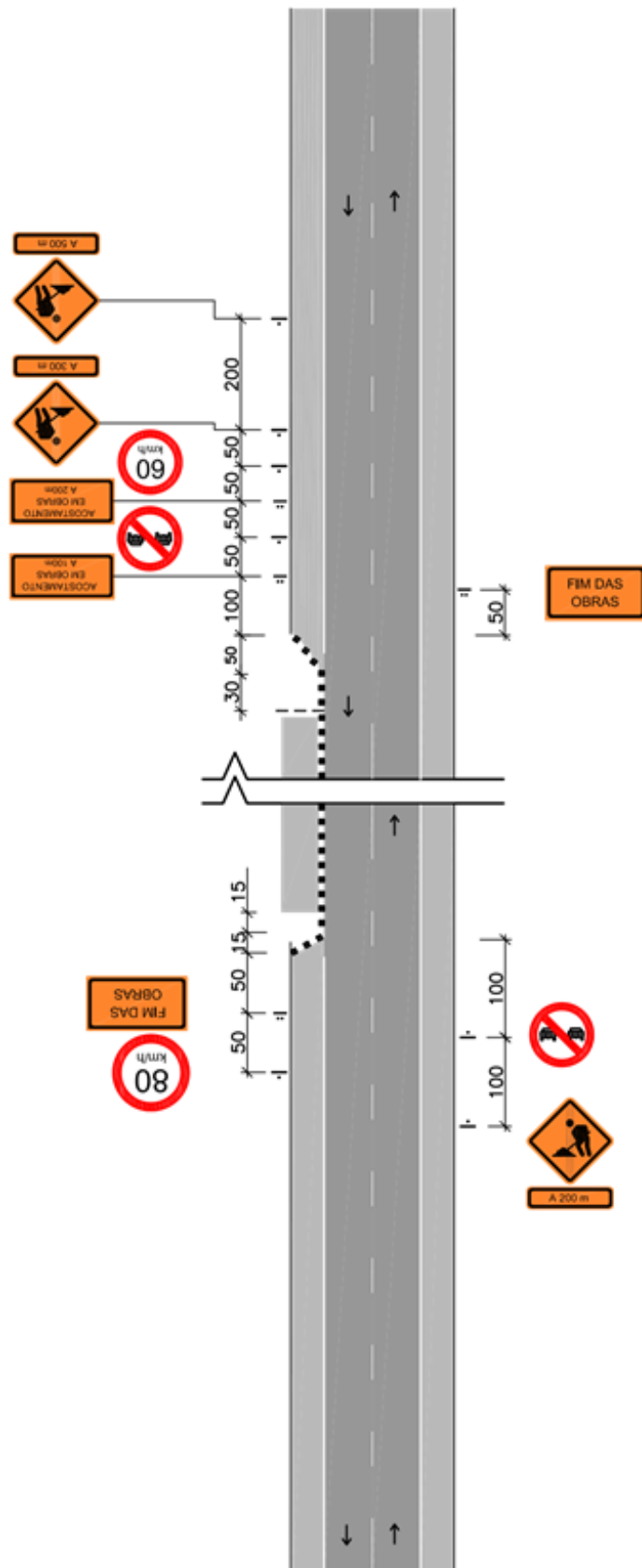


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento



Legenda:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| ▲ cone ou cilindro | ◀ iluminação interminente |
| ■ barreira classe I e II | 🚩 bandeira apoiada em cone |
| ▬ barreira classe III | · placa em coluna simples |
| → sentido de circulação | : placa em coluna dupla |

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;

2–Cotas em metros

3–O espaçamento máximo recomendável

entre cones, cilindros e entre barreiras é de:

. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego

. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



5.1 Sondagem



, Figura 5-1 – Estaca 0,00+020



6 BOLETINS DE SONDAGEM

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX



Serviço: Material de Sondagem

Furo: 2347 EX

Prof.: 0,00 A 1,50

Material: Areia Argilosa Amarela

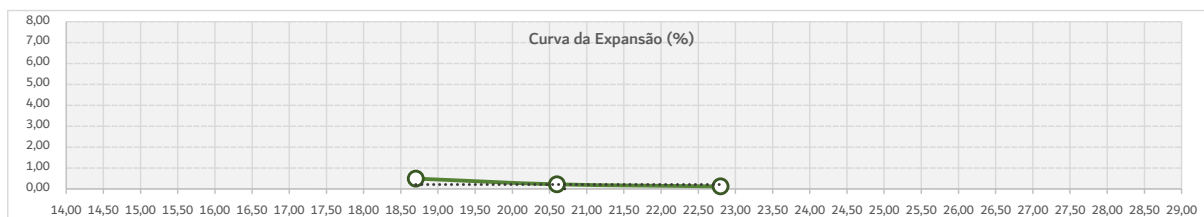
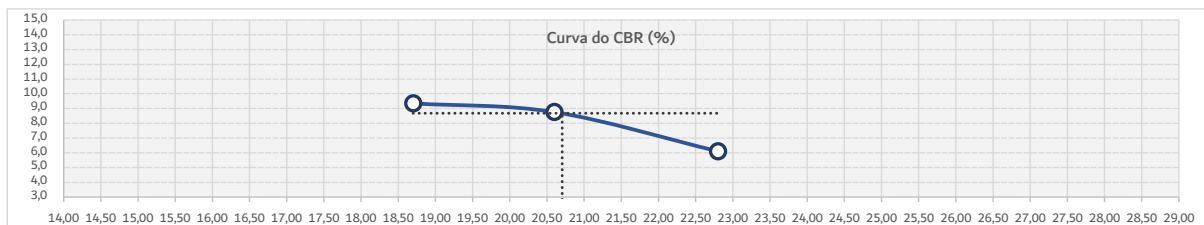
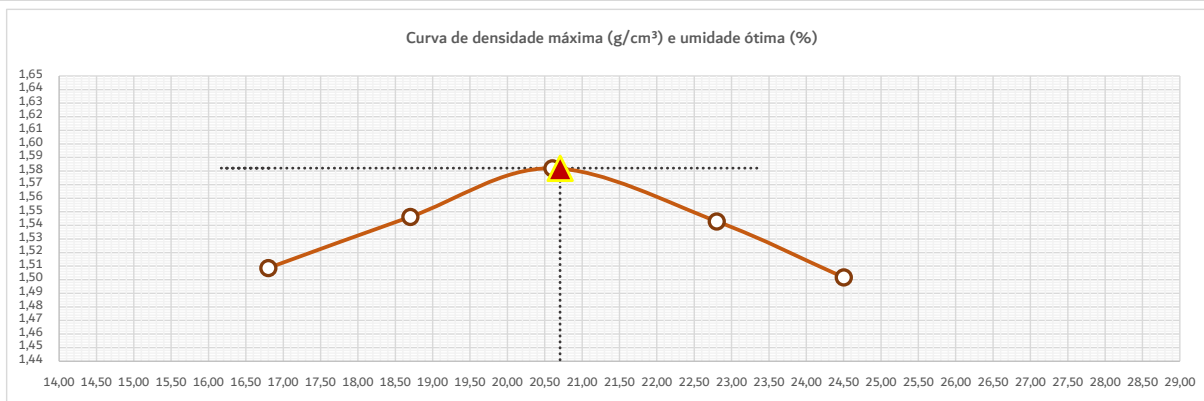
Cliente: Itaiópolis - SC

Local: Travessa João Buba

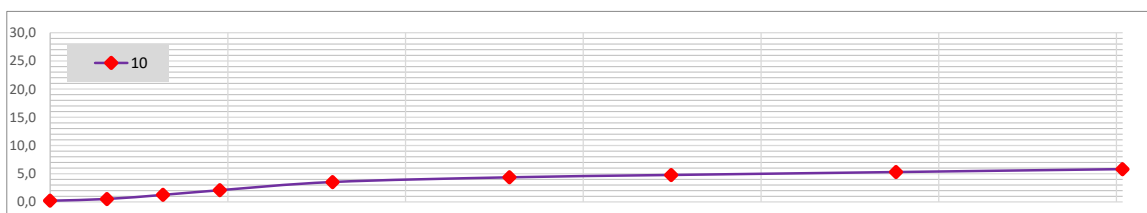
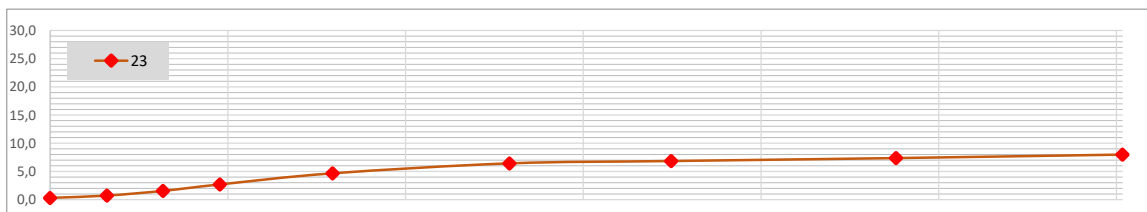
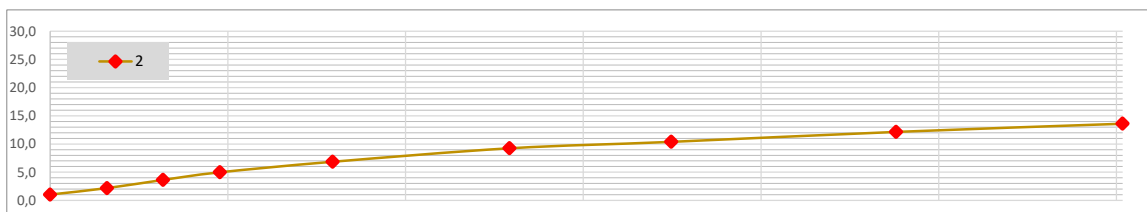
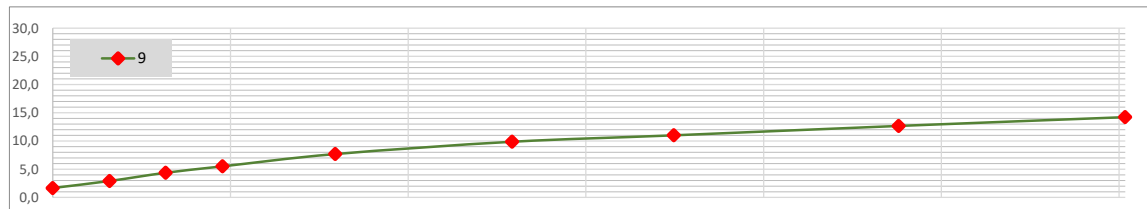
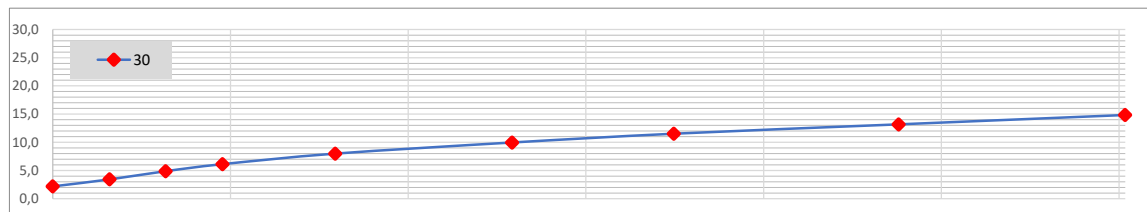
Data: 22/08/2023

CARACTERÍSTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula N°:	12	7
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) = 6000,0		Cápsula + Solo Úmido (g)	110,92	108,08
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,582	Peso da amostra seca		Cápsula + Solo Seco (g)	97,27	94,78
Cilindro	Horas	Ps (g) = 5123,5		Peso da Cápsula (g)	17,25	17,25
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Peso da água		Água (g)	13,65	13,30
Umidade Ótima (%)	20,70	Água (g) = 876,5		Solo Seco (g)	80,02	77,53
C.B.R. (%)	8,68			Umidade %	17,06	17,15
Expansão (%)	0,21			Média	17,11	

Descrição				Cilindro N°	Cilindro N°	Cilindro N°	Cilindro N°	Cilindro N°	Cilindro N°
				30	9	2	23	10	15
Água	g	a	-	810	930	1050	1170	1290	1410
	%	b	-	13,5	15,5	17,5	19,5	21,5	23,5
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	9418,0	8367,0	8572,0	10039,0	8380,0	8504,0
Peso do Cilindro	g	d	-	5292,0	4143,0	4187,0	5584,0	4066,0	4240,0
Solo úmido	g	e	d - e	4126,0	4224,0	4385,0	4455,0	4314,0	4264,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2341,5	2301,3	2298,3	2351,1	2307,4	2302,5
Massa Específica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,762	1,835	1,908	1,895	1,870	1,852
Cápsula	n°	h	-	23	28	75	45	48	51
Solo úmido + cápsula	g	i	-	110,82	107,63	112,31	105,28	111,78	106,53
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	97,24	93,29	96,19	88,36	92,75	87,84
Peso da Água	g	l	i - j	13,58	14,34	16,12	16,92	19,03	18,69
Peso da Cápsula	g	m	-	16,37	16,66	17,81	14,29	15,01	17,08
Solo Seco	g	n	j - m	80,87	76,63	78,38	74,07	77,74	70,76
Umidade	g	o	l / n	16,80	18,70	20,60	22,80	24,50	26,40
Massa Específica Aparente Seca	g/cm³	o	g / (1+o)	1,509	1,546	1,582	1,543	1,502	1,465



Anel Dinamométrico			1032			Área do Pistão:			19,32			Constante:			0,10379		
Cilindro		30			9			2			23			10			
Altura do Cilindro (cm)		12,77			12,700			12,700			12,890			12,700			
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	
22/08/2023	08:34:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
23/08/2023	08:34:00	0,72	0,72	0,56	0,43	0,43	0,34	0,13	0,13	0,10	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	
24/08/2023	08:34:00	0,77	0,77	0,60	0,48	0,48	0,38	0,20	0,20	0,16	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	
25/08/2023	08:34:00	0,84	0,84	0,66	0,53	0,53	0,42	0,26	0,26	0,20	0,09	0,09	0,07	0,06	0,06	0,05	
26/08/2023	08:34:00	0,90	0,90	0,70	0,63	0,63	0,49	0,28	0,28	0,22	0,15	0,15	0,12	0,10	0,10	0,08	
T	Penet.	Cilindro 30			Cilindro 9			Cilindro 2			Cilindro 23			Cilindro 10			
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	
0,5	0,63	21	2,2	2,2	16	1,7	1,7	10	1,0	1,0	3	0,3	0,3	2	0,2	0,2	
1,0	1,27	33	3,4	3,4	28	2,9	2,9	21	2,2	2,2	7	0,7	0,7	5	0,5	0,5	
1,5	1,90	47	4,9	4,9	42	4,4	4,4	35	3,6	3,6	15	1,6	1,6	12	1,2	1,2	
2,0	2,54	59	6,1	6,1	53	5,5	5,5	48	5,0	5,0	26	2,7	2,7	20	2,1	2,1	
3,0	3,81	77	8,0	8,0	74	7,7	7,7	66	6,9	6,9	45	4,7	4,7	34	3,5	3,5	
4,0	5,80	96	10,0	10,0	95	9,9	9,9	89	9,2	9,2	62	6,4	6,4	42	4,4	4,4	
6,0	7,62	111	11,5	11,5	106	11,0	11,0	100	10,4	10,4	66	6,9	6,9	46	4,8	4,8	
8,0	10,15	127	13,2	13,2	122	12,7	12,7	117	12,1	12,1	71	7,4	7,4	51	5,3	5,3	
10,0	12,70	143	14,8	14,8	137	14,2	14,2	131	13,6	13,6	77	8,0	8,0	56	5,8	5,8	
CBR'		70,31		8,71		7,82		7,09		3,84		2,95					
CBR"		105,46		9,45		9,35		8,76		6,10		4,13					



LIMITES FÍSICOS



Serviço: Material de Sondagem Furo: 2347 EX Prof.: 0,00 A 1,50 Material: Areia Argilosa Amarela
 Cliente: Itaiópolis - SC
 Local: Travessa João Buba Data: 22/08/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)		Passando (g)	% que Passa da Amostra total	Amostra para Granulometria				
3"	76,2			984,51	100,00%	Amostra Total Úmida (g)		1.000,00		
2 1/2"	63,5			984,51	100,00%	Solo Seco Retido na #10 (g)		169,87		
2"	50,8			984,51	100,00%	Solo Úmido Pass. #10 (g)		830,13		
1 1/2"	38,1			984,51	100,00%	Solo S. Pass. #10 (g)		814,64		
1"	25,4	0,00		984,51	100,00%	Amostra Total Seca (g)		984,51		
3/4"	19,1	0,00		984,51	100,00%	Umidade Higroscópica				
1/2"	12,7	0,00		984,51	100,00%					
3/8"	9,5	0,00		984,51	100,00%					
4	4,8	60,02		924,49	93,90%	Cápsula Nº.:	3	9		
10	2,0	109,85		814,64	82,75%	Cápsula+Solo Úmido(g)	83,57	71,42		
						Cápsula+Solo Seco(g)	82,32	70,36		
Peneiramento Fino						Peso da Cápsula (g)			16,72	14,46
Peso da Amostra Úmida				100,00	Peso da Amostra Seca		98,13	Água (g)	1,25	1,06
Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa				Solo Seco (g)	65,60	55,90
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial		Amostra Total		Umidade %	1,91	1,90
10	2,000	0		69,22%		57,27%		Média	1,90	
40	0,420	30,21	67,92	69,22%		57,27%				
200	0,075	45,27	22,65	23,09%		19,10%				

ENSAIOS FÍSICOS

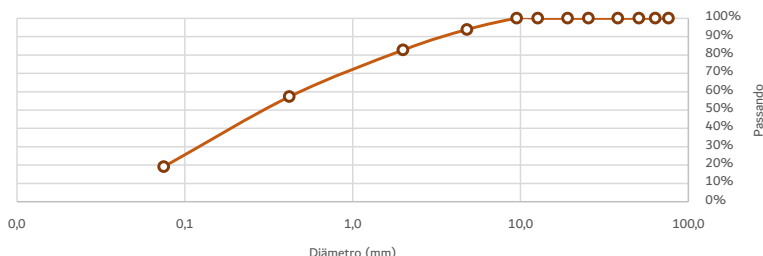
LÍMITE DE LIQUIDEZ	Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água	Número de Golpes	Constante	LL Calculado	LL Adotado
	128	15,17	12,75	7,32	2,42	5,43	44,57	52			
	142	15,53	12,89	7,20	2,64	5,69	46,40	41			
	153	15,35	12,42	6,35	2,93	6,07	48,27	30	1,029	49,67	49,24
	161	15,29	12,06	5,61	3,23	6,45	50,08	21	0,973	48,73	
	115	14,72	12,53	8,30	2,19	4,23	51,77	11			

LÍMITE DE PLASTICIDADE	Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
	113	10,15	9,45	6,94	0,70	2,51	27,89
	145	11,04	10,47	8,37	0,57	2,10	27,14
	120	10,14	9,50	7,24	0,64	2,26	28,32
	139	10,47	9,88	7,69	0,59	2,19	26,94
	104	11,62	10,87	8,22	0,75	2,65	28,30
				27,72			

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm 6,10%
 Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm 11,16%
 Areia Média 2,0 a 0,42 mm 25,47%
 Areia Fina 0,42 a 0,074 mm 38,17%
 Passando na #200 19,10%
 Limite Liquidez 49,24
 Limite Plasticidade 27,72
 Índice Plasticidade 21,52
 Índice de Grupo 0
 Classificação H.R.B. A2-7

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
Data	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Operador					



7 A.R.T.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO

25 2023 8985548-4

Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE ITAIOPOLIS

Endereço: AVENIDA GETÚLIO VARGAS

Complemento:

Cidade: ITAIOPOLIS

Valor: R\$ 1.273,63

Contrato: 196/2023

Celebrado em: 13/07/2023

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: SC

CPF/CNPJ: 83.102.517/0001-19

Nº: 308

CEP: 89340-000

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE ITAIOPOLIS

Endereço: Rua Travessa Joao Buba

Complemento:

Cidade: ITAIOPOLIS

Data de Início: 13/07/2023

Finalidade: Infra-estrutura

Previsão de Término: 13/07/2024

Bairro: CENTRO

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 83.102.517/0001-19

Nº: S/N

CEP: 89340-000

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo	Análise
Serviço topografico Planialtimétrico			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo
Geotecnia			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)
Coordenação	Levantamento	Estudo	Laudo
Tráfego			
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Coordenação	Análise	Estudo	Laudo
Hidrologia			
	Dimensão do Trabalho:	1,00	Unidade(s)
Coordenação	Projeto	Estudo	Análise
Desenho Geométrico			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Terraplenagem			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Drenagem			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Pavimentação em Lajotas			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo
Sinalização			
	Dimensão do Trabalho:	50,00	Metro(s)

5. Observações

Elaboração de Projetos executivos de pavimentação da Rua Travessa Joao Buba com revestimento em blocos de concretos sextavados (lajota).

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 04/10/2023: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 96,62 | Data Vencimento: 16/10/2023 | Registrada em: 04/10/2023
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002304000508382
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 04 de Outubro de 2023

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20



CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Santa Catarina