MUNICÍPIO DE
PIÊN

PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA

VOLUME I

RELÁTORIO DO PROJETO

ESTRADA MUNICIPAL K0-002 – T9

LOCALIDADE DE LAGEADO

PIÊN – PR

TERRA Engenharia

48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCM	16/01/2024
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento..... 2-132
Figura 3-1- Localização BASE 3-136
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica..... 3-145
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal..... 3-151
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal..... 3-153
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3-155
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3-158
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação..... 3-158
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras..... 4-208
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar..... 4-209
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida..... 4-210
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros..... 4-211
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4-212
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda..... 4-213
Figura 5-1– Estaca 0+040.....4.218
Figura 5-2– Estaca 0+220.....4.218
Figura 5-3– Estaca 0+440.....4.218
Figura 5-4– Estaca 0+590.....4.218
Figura 5-5– Estaca 0+840.....4.218
Figura 5-6 – Estaca 1+060.....4.218
Figura 5-7– Estaca 1+250.....4.218
Figura 5-8– Estaca 1+440.....4.219
Figura 5-9– Estaca 1+640.....4.219
Figura 5-10 – Estaca 1+870.....4.219
Figura 5-11– Estaca 2+085.....4.219

TABELAS:

Tabela 3-1 – Tabela de Códigos de Levantamento..... 3-138
Tabela 3-2 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3-146
Tabela 3-3 – Tabela do Total de Precipitações 3-149

Tabela 3-4 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3-151
Tabela 3-5 – Tabela dos Dias de Chuva 3-153
Tabela 3-6 – Valores de K (GUMBEL) 3-156
Tabela 3-7 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3-157
Tabela 3-8 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3-160
Tabela 3-9 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3-161
Tabela 3-10 – Séries de Precipitação Máxima 3-161
Tabela 3-11 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3-167
Tabela 3-12 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3-169
Tabela 3-13 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3-170
Tabela 3-14 – Valores de “t” 3-171
Tabela 3-15 – Limites do CBR 3-171
Tabela 3-16 – Cálculo do ISC de Projeto 3-171
Tabela 3-17 – Posto de Contagem de Tráfego 3-173
Tabela 3-18 – Resumo da Contagem de Tráfego 3-173
Tabela 3-19 – Fator de Expansão Horária 3-174
Tabela 3-20 – Volume para 24 Horas 3-174
Tabela 3-21 – Tráfego Médio Diário Anual 3-175
Tabela 3-22 – Taxa de Crescimento 3-175
Tabela 3-23 – Tráfego Projetado 3-176
Tabela 3-24 – Fator de Veículo 3-177
Tabela 3-25 – Cálculo do Número “N” 3-177
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4-181
Tabela 4-2- Coeficiente de Escoamento superficial / Run-Off 4-182
Tabela 4-3 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento 4-186
Tabela 4-4 – Espessura do Revestimento 4-188
Tabela 4-5 – Resumo das Espessuras do Pavimento 4-189
Tabela 4-6 – Cores padrão Munsell 4-192
Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica 4-198
Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre 4-198
Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica 4-199

Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre 4-199
Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação 4-200
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4-201
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência..... 4-201
Tabela 4-14 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4-202

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1-130
1.1 Identificação do Empreendedor; 1-130
1.2 Identificação do Consultor; 1-130
1.2.1 Equipe Técnica. 1-130

2 APRESENTAÇÃO 2-131
2.1 Planta de Localização da Área 2-132

3 ESTUDOS 3-134
3.1 Estudo Topográfico; 3-134
3.1.1 Objetivos 3-134
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3-135
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3-135
3.1.4 Levantamento do Eixo de Referência 3-136
3.1.5 Levantamento cadastral 3-137
3.1.6 Equipamentos Utilizados 3-138
3.1.7 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3-141
3.2 Estudo Hidrológico; 3-144
3.2.1 Coleta de Dados 3-144
3.2.2 Pluviometria 3-146
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3-148
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3-148
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3-149
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3-151
3.2.3.3 Dias de Chuva 3-153
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3-155
3.2.5 Tempo de Recorrência 3-158
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3-163
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição: 3-163
3.2.8 Tempo de Concentração 3-166
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio 3-166
3.2.10 Área Mínima 3-167
3.3 Estudo de Geotécnico; 3-168
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3-168
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3-170
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3-172
3.4 Estudo de Tráfego; 3-172
3.4.1 Dados do Tráfego 3-173

4 PROJETOS 4-178
4.1 Projeto Geométrico 4-178
4.1.1 Elementos da Seção Transversal 4-178
4.1.2 Faixa de Domínio 4-179
4.2 Projeto de Terraplenagem 4-179

4.2.1 Cortes 4-179
4.2.2 Aterros 4-179
4.2.3 Serviços Preliminares 4-180
4.2.4 Determinação de Volumes 4-180
4.2.5 Recomendações 4-180
4.3 Projeto Drenagem 4-181
4.3.1 Dimensionamento de Bueiros 4-181
4.3.2 Períodos de Retorno ou Tempos de Recorrência 4-183
4.3.3 Dimensionamento para Drenagem Superficial 4-184
4.3.4 Dimensionamento do Dispositivo necessário 4-184
4.3.5 Quanto a Drenagem Subterrânea 4-185
4.4 Projeto de Pavimentação; 4-185
4.4.1 Dimensionamento do Pavimento. 4-186
4.4.2 Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos. 4-187
4.4.3 Característica das Camadas do Pavimento 4-187
4.4.4 Determinação da Espessura do Revestimento 4-187
4.4.5 Determinação das Camadas Granulares 4-188
4.5 Projetos de Sinalização: 4-189
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4-189
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4-190
4.5.1.2 Padrão de formas: 4-190
4.5.1.3 Padrão de cores: 4-191
4.5.1.4 Dimensões 4-192
4.5.1.5 Materiais 4-192
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4-193
4.5.1.7 Classificação 4-193
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4-194
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4-194
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4-195
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4-196
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4-196
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4-197
4.5.2 Sinalização Vertical; 4-199
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4-200
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4-201
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4-202
4.5.3 Sinalização de Obras; 4-203
4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras 4-205

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 4-214

5.1 Sondagem 4.218

6 BOLETINS DE SONDAGENS 6.220

7 A.R.T 7.230

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN
CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40
Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000
Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.
Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sra. Cassia Janes Hermes
Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: notas@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

TERRA PROJETOS E CONSULTORIA 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	EngenheiroCivil	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 pavimentação asfáltica da **ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09,** segmento da região de **LAGEADO**, PIÊN-PR, entre a ESTACA 0+0,000m à ESTACA 2+200, com extensão total de 2.200,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2021, CONTRATO Nº 044/2021, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ªEtapa

- 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.

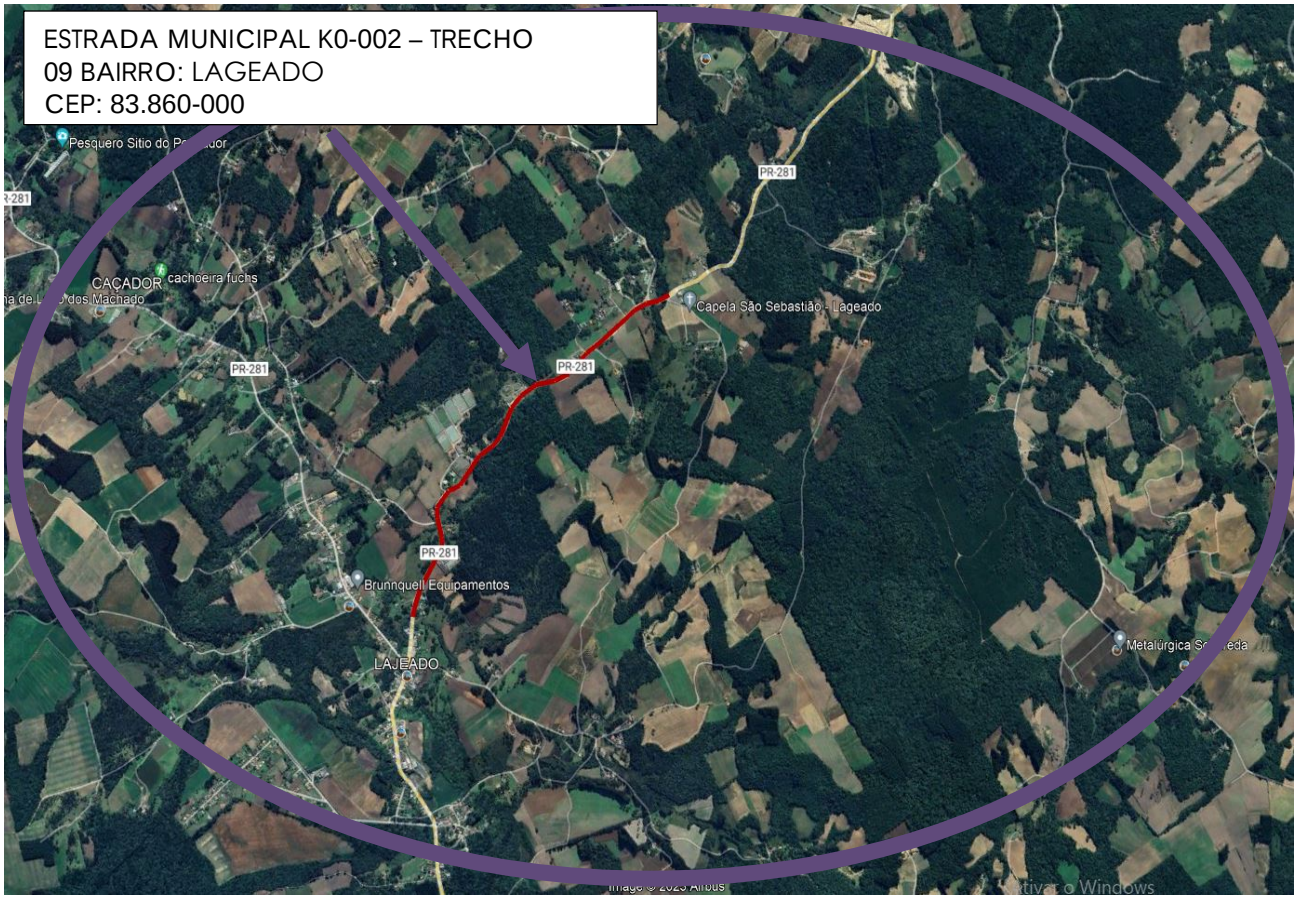


Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Janeiro 2024

- Número do Contrato: **044/2021**
- Data de Assinatura: **19/05/2021**
- Objeto do Contrato: é a **Contratação de empresa especializada para elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên**, conforme Termo de Referência e Edital da Tomada de Preços 03/2021.
- Ordem de Início (Nota de Empenho 2935/2936/2937): **21/05/2021**

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESTRADA MUNICIPAL K0-002 – TRECHO 9
CEP 83.860-000

Projeto de Pavimentação Asfáltica

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
P-TER-LOC-0	LAGEADO	PIÊN – PR	JANEIRO/2024

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO
00	09/01/2024	A	MCMDG	Emissão Inicial

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (C) PARA APROVAÇÃO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CANCELADO

TERRA Engenharia
Fone: (48) 3466.3489
CONSULTOR:
TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.
Rua Vidal Ramos, 195, Sala 01
Bairro Centro
O R L E A N S/SC

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR
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 pais, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho cientifico, 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 e 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 Referencia: Sistema de Referencia 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 estacoes que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimetrico: 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 **"poco"**, e está localizado na Estrada Municipal K0-002 (TRECHO 9) próximo à Estaca 1+300, 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.

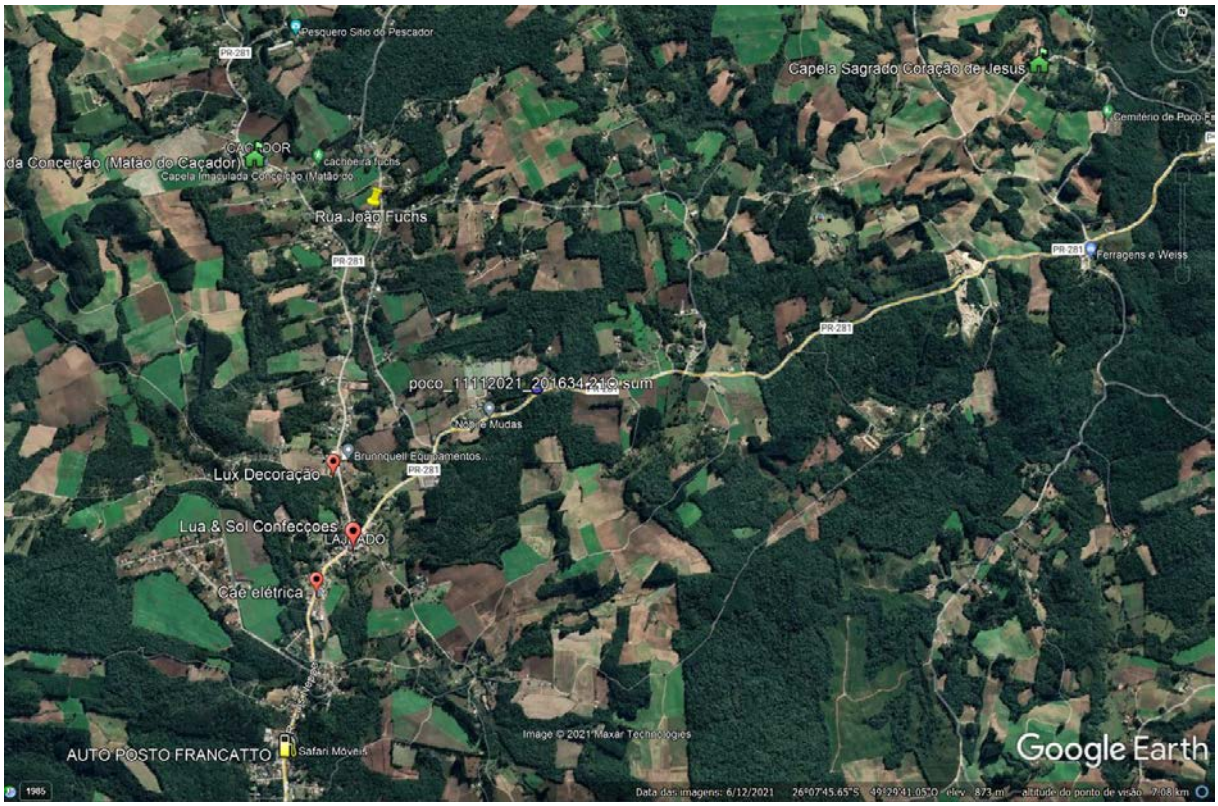


Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth Janeiro 2024

3.1.4 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 à 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 2+200,00m.

3.1.5 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 3-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente
bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo	Valo Existente
edif	Edificação
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.6 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:

INFORMACÕES TÉCNICAS

	Itens	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990®
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/LIC/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/ALTBOC/E5A/E5B/E6	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		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	Dimenção	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.

3.1.7 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: poco

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/11/11 12:17:00,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/11/11 14:21:30,00
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)**:**	15,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	2,378
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	1,57 GPS 2,16 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,82 GPS 0,88 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° 07′ 43,2306″	-49° 29′ 55,7837″	877,10	7109200.103	650080.251	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 07′ 43,2223″	-49° 29′ 55,7854″	877,10	7109200.359	650080.207	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,003	0,011	0,015			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,94	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	873,16		

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.

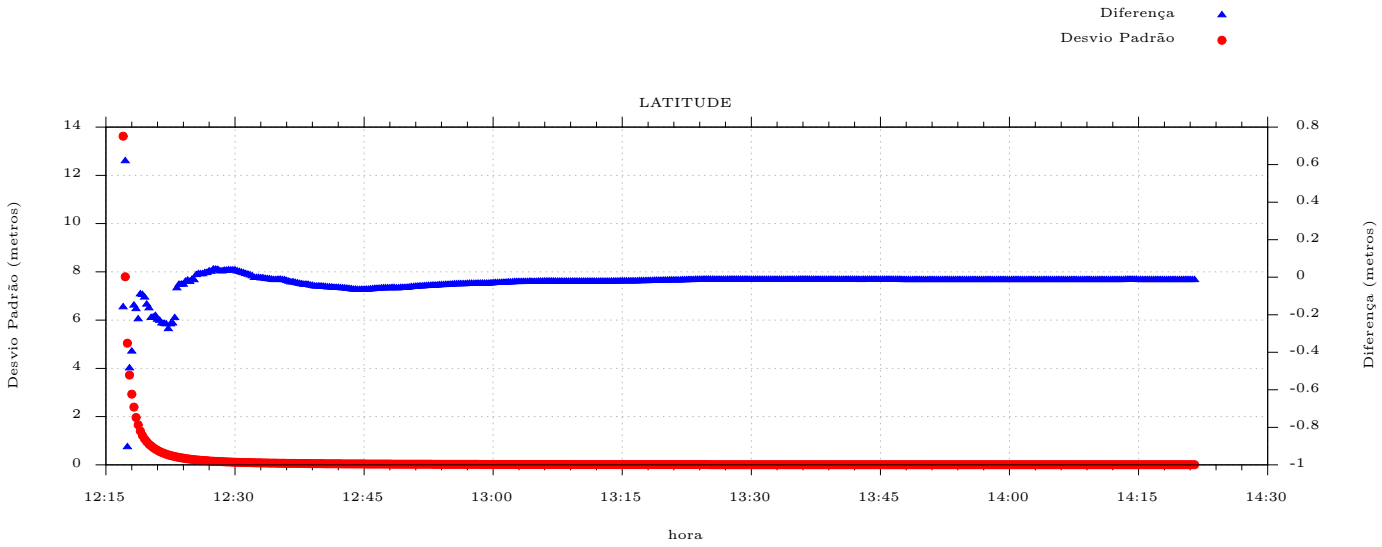
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

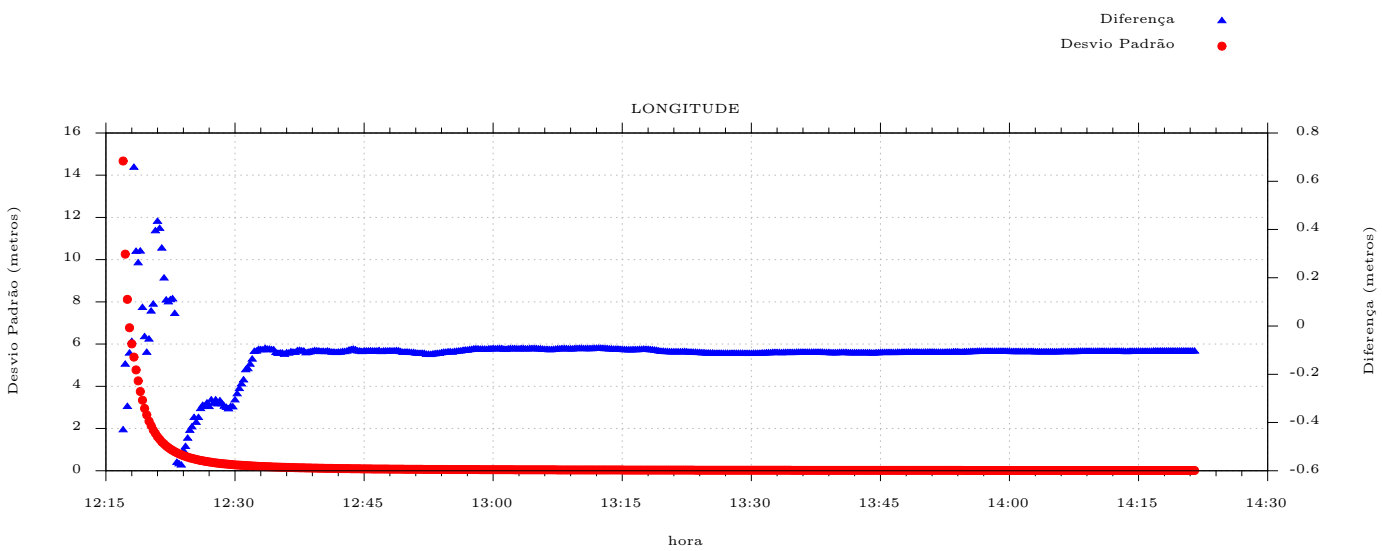
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

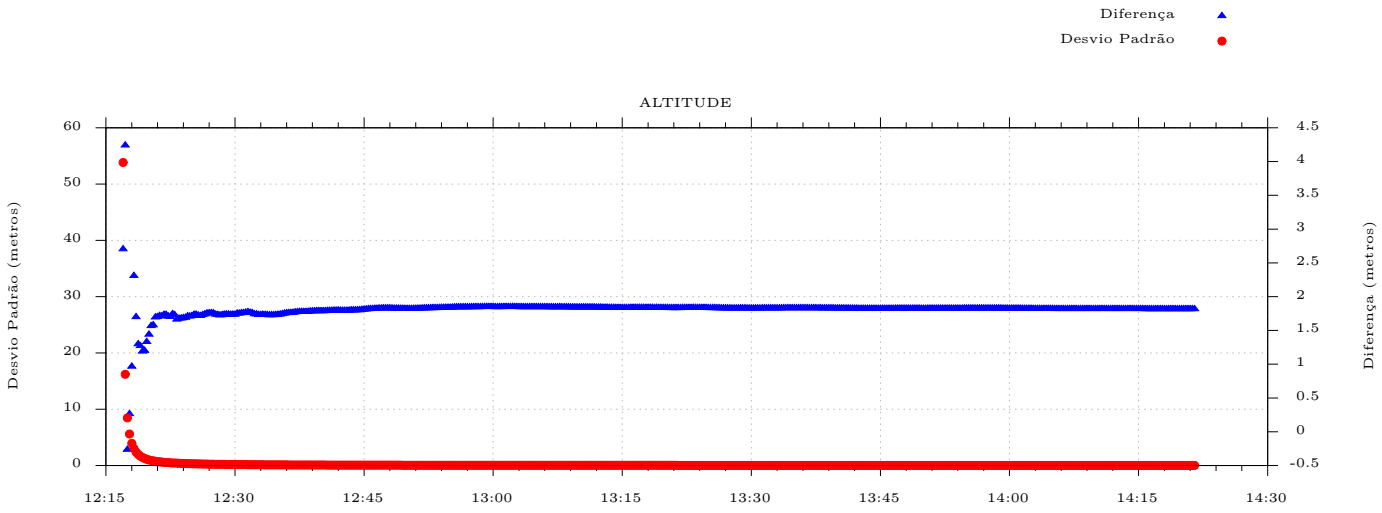
Processamento autorizado para uso do IBGE.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori

poco_11112021_201634.21O







Processado em: 19/11/2021 21:44:50

3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio "Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, liquido 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 da prefeitura municipal de Piên e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'agua
- 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:

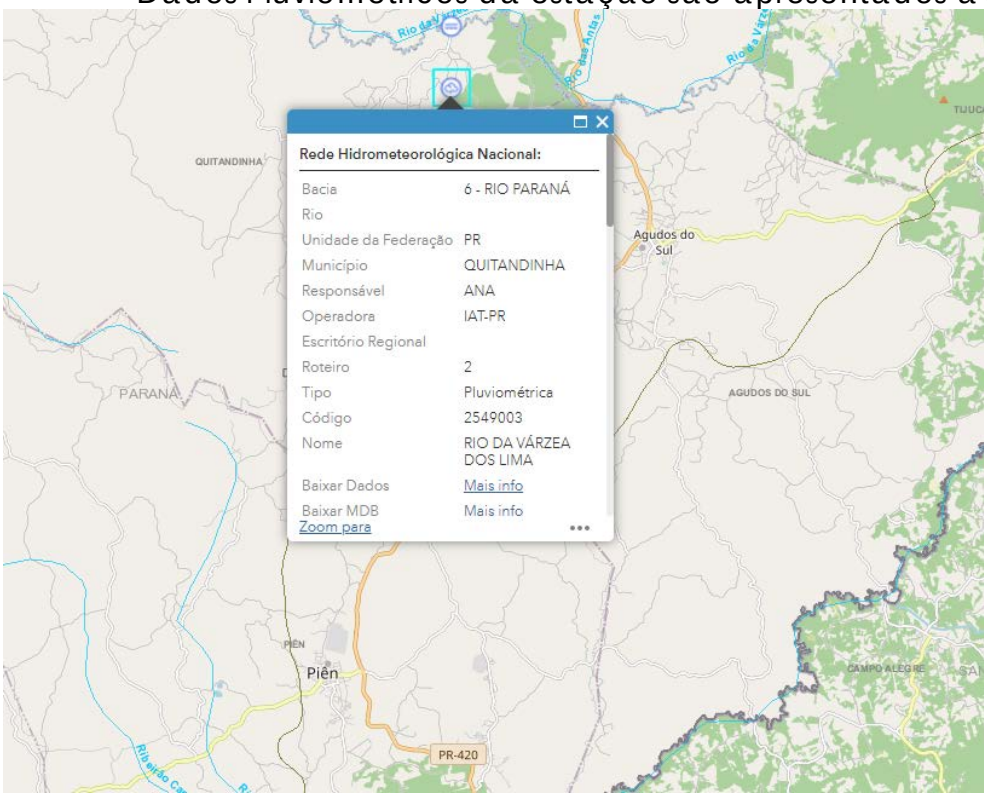


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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 de aproximadamente 18 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 3-2 – Dados da Estação Analisada para o Trecho

Dados Estação

Código	2549003
Nome Estação	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA
Código Adicional	
Bacia	6 - RIO PARANÁ
SubBacia	65 - RIOS PARANÁ,IGUAÇU E OUTROS
Rio	
Estado	PARANÁ
Município	QUITANDINHA
Responsável	ANA
Operadora	IAT-PR
Latitude	-25.95
Longitude	-49.3930555555556

Fonte: Hidroweb

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

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha 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 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 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 ou pluviógrafos*, 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:

$$F = \frac{m}{n} \quad \rightarrow \quad F = \frac{63}{75} \quad \rightarrow \quad F = 0{,}84 \; ou \; 84\%$$

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:

$$P = \frac{1}{F} \quad \rightarrow \quad P = \frac{1}{0{,}84} \quad \rightarrow \quad F = 1{,}19 \; ANOS$$

Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 84% e o seu tempo de recorrência é de 01 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 1.2 disponibilizado no site http://hidroweb.ana.gov.br, para avaliação da precipitação (P = mm)

e a intensidade pluviométrica (I = 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 (Tr) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (Tc), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

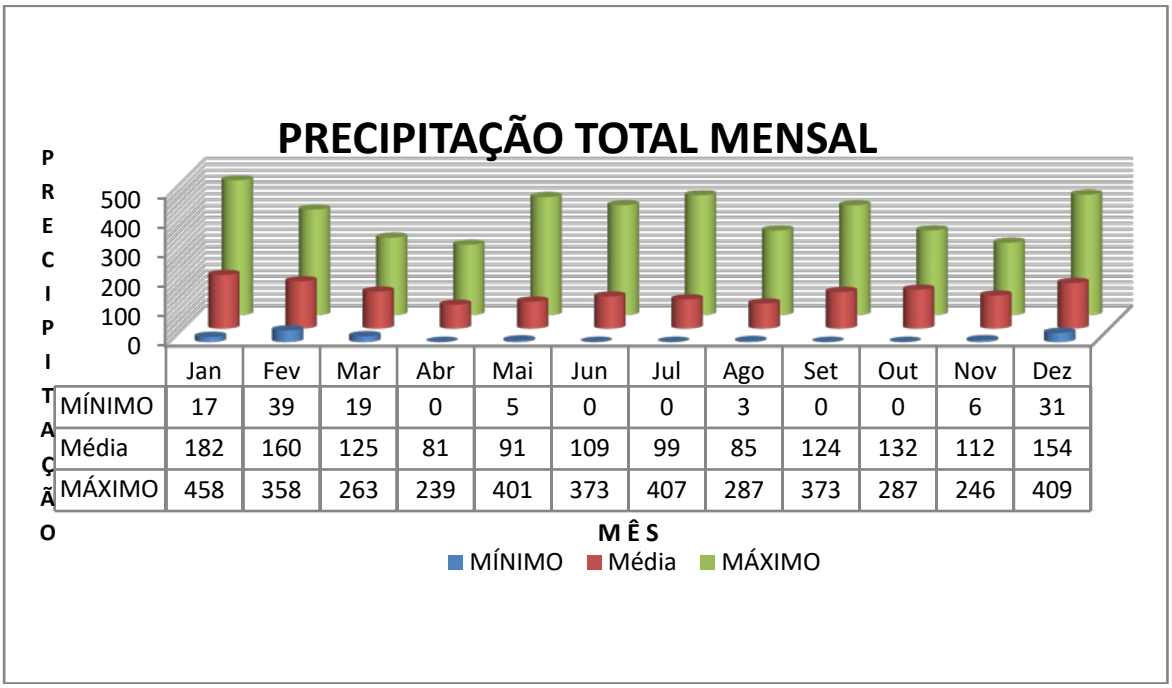
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-3 – 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
1941	127	163	100	48	103	56	32	116	138	105	219	178		1384	115	32	219
1942	153	180	210	60	29	153	109	34	127	46	118	64		1284	107	29	210
1943	166	140	123	24	37	90	74	143	96	90	30	43		1055	88	24	166
1944	153	124	178	31	7	29	29	116	24	116	228	31		1066	89	7	228
1945	102	71	78	47	18	113	180	18	98	81	41	131		978	82	18	180
1946	253	336	155	23	98	97	133	142	55	142	62	123		1619	135	23	336
1947	179	158	19	52	76	42	63	76	209	147	48	128		1196	100	19	209
1948	103	184	60	64	152	0	170	191	66	76	73	37		1176	98	0	191
1949	80	98	104	152	46	147	18	84	77	88	67	207		1167	97	18	207
1950	134	116	247	61	68	30	36	46	141	135	87	111		1211	101	30	247
1951	295	234	97	49	51	42	24	6	43	287	67	110		1304	109	6	295
1952	109	112	128	21	18	128	40	17	177	132	185	104		1170	98	17	185
1953	190	153	131	53	77	8	59	48	54	176	97	123		1167	97	8	190
1954	292	103	129	49	304	83	104	33	115	277	46	112		1648	137	33	304
1955	103	67	163	59	151	188	192	58	47	45	56	215		1343	112	45	215
1956	286	120	87	96	141	73	67	42	97	79	6	145		1238	103	6	286
1957	201	164	111	80	34	167	298	273	255	154	107	240		2083	174	34	298
1958	101	258	156	19	113	79	39	67	114	150	80	143		1317	110	19	258
1959	202	163	63	225	79	73	18	86	91	75	29	112		1217	101	18	225
1960	236	194	86	182	121	93	45	157	112	150	185	98		1658	138	45	236
1961	98	174	208	117	47	160	20	22	219	135	200	93		1494	124	20	219
1962	95	161	113	54	43	32	64	55	123	153	33	39		966	80	32	161
1963	280	120	168	25	16	20	21	34	119	146	194	152		1294	108	16	280
1964	51	236	178	60	74	142	90	110	109	68	53	97		1267	106	51	236
1965	224	102	43	60	52	28	53	30	77	94	117	266		1147	96	28	266
1966	157	181	114	77	71	79	36	73	80	219	45	177		1309	109	36	219
1967	85	145	113	3	32	155	53	64	38	111	106	59		964	80	3	155

1968	231	56	96	59	60	43	29	62	78	137	53	135	1038	87	29	231
1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59	1578	131	52	228
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409	1526	127	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122	1487	124	43	206
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200	1684	140	22	259
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97	1440	120	55	199
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98	1285	107	30	273
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235	1531	128	49	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187	1726	144	92	235
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234	1779	148	29	317
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53	1225	102	0	178
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220	1503	125	44	233
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359	1775	148	42	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161	1047	87	19	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242	1586	132	10	264
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202	2110	176	30	407
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294	1485	124	47	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86	1007	84	3	210
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164	1494	125	32	289
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109	1294	108	0	264
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163	1434	119	10	297
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78	1459	122	36	290
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96	2140	178	84	458
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150	1253	104	24	218
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37	1604	134	23	401
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153	1671	139	14	290
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170	1320	110	8	177
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137	1345	112	0	341
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345	1881	157	5	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136	1540	140	0	230
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141	1959	163	9	287
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142	1546	129	8	247
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138	1385	115	16	194
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105	1507	126	82	192
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212	1603	134	49	247
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190	1214	101	21	209
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67	1276	106	28	180
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122	1672	139	77	266
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201	1195	100	15	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286	1729	144	19	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79	1433	119	29	253
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229	1950	162	26	373
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251	1851	154	72	290
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140	2062	172	31	358
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238	1510	126	16	268
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96	1755	146	59	373
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219	1472	123	29	334
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	262	1851	154	30	262
VALOR DE ORDEM MENSAL																
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154				
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31				
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409				

Fonte: Hidroweb



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	17	39	19	0	5	0	0	3	0	0	6	31
Média	182	160	125	81	91	109	99	85	124	132	112	154
MÁXIMO	458	358	263	239	401	373	407	287	373	287	246	409

Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-4 – 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
1941	49	43	25	22	39	31	10	29	43	37	66	65		458	38	10	66
1942	42	61	79	18	10	69	30	19	28	20	32	18		427	36	10	79
1943	48	41	52	17	12	27	19	61	25	28	12	8		350	29	8	61
1944	24	33	37	8	4	8	17	50	14	25	92	12		325	27	4	92
1945	33	25	31	18	12	38	116	13	26	25	17	31		384	32	12	116
1946	34	39	117	11	26	22	28	68	27	65	17	96		551	46	11	117
1947	32	48	7	20	25	10	31	27	50	32	16	34		334	28	7	50
1948	34	30	25	39	75	0	76	44	34	26	48	10		441	37	0	76
1949	35	23	26	70	30	59	10	34	16	18	19	39		381	32	10	70
1950	18	18	93	28	22	18	17	14	54	28	39	34		385	32	14	93
1951	67	80	42	13	22	17	11	3	17	56	19	16		364	30	3	80
1952	29	32	75	12	17	33	24	7	27	31	45	40		372	31	7	75
1953	25	70	25	16	26	3	23	18	25	44	25	15		316	26	3	70
1954	44	25	31	17	111	19	25	15	40	94	13	77		512	43	13	111
1955	76	34	49	21	50	31	47	13	32	15	14	89		472	39	13	89
1956	36	36	24	55	45	22	43	20	23	25	6	66		401	33	6	66
1957	26	84	24	24	6	63	54	66	64	47	59	47		563	47	6	84
1958	22	95	101	5	41	30	13	34	35	56	37	33		503	42	5	101
1959	46	38	23	109	28	50	10	34	26	23	13	56		455	38	10	109

1960	78	39	24	64	42	35	30	43	57	28	55	32		529	44	24	78
1961	29	45	83	37	19	43	17	13	49	28	31	25		418	35	13	83
1962	21	35	35	20	23	19	21	17	28	27	8	16		269	22	8	35
1963	53	34	31	20	8	14	12	13	30	23	41	46		325	27	8	53
1964	34	72	30	25	60	27	29	18	33	27	22	40		418	35	18	72
1965	49	19	8	8	8	7	7	7	28	43	25	45		254	21	7	49
1966	25	40	27	50	38	24	22	31	28	56	12	40		393	33	12	56
1967	25	22	38	3	28	44	35	28	20	31	33	37		345	29	3	44
1968	37	40	25	34	31	27	20	31	31	53	16	32		377	31	16	53
1969	47	66	52	53	73	83	30	24	42	33	62	21		588	49	21	83
1970	20	40	25	36	54	70	22	13	55	19	16	61		433	36	13	70
1971	84	56	40	26	60	54	95	25	42	30	25	30		566	47	25	95
1972	36	43	26	15	13	16	19	34	43	93	53	57		447	37	13	93
1973	38	56	36	34	40	61	37	55	55	22	33	23		490	41	22	61
1974	81	47	53	19	16	39	61	15	30	41	37	57		495	41	15	81
1975	44	71	46	25	41	17	25	40	33	50	50	46		486	41	17	71
1976	54	38	64	59	48	25	30	43	28	22	33	50		491	41	22	64
1977	96	71	43	32	13	21	25	29	21	39	40	106		536	45	13	106
1978	34	78	54	0	50	47	24	71	42	44	23	23		490	41	0	78
1979	35	35	41	35	56	18	20	37	84	42	57	72		530	44	18	84
1980	40	23	31	35	13	38	42	112	37	32	29	69		501	42	13	112
1981	32	11	30	36	7	10	28	32	24	24	37	52		323	27	7	52
1982	8	74	27	3	40	51	50	26	14	42	47	48		430	36	3	74
1983	33	31	31	72	94	100	99	22	48	23	21	43		616	51	21	100
1984	18	19	36	21	34	56	33	70	54	23	28	72		463	39	18	72
1985	34	40	19	35	7	26	18	1	30	18	39	25		291	24	1	40
1986	57	28	25	61	22	16	13	72	47	33	40	56		471	39	13	72
1987	27	42	19	52	59	47	15	56	0	44	16	20		397	33	0	59
1988	63	102	32	33	64	25	11	6	64	40	19	39		496	41	6	102
1989	76	33	22	24	47	13	75	19	37	27	32	36		440	37	13	76
1990	64	31	32	29	37	44	49	64	49	38	62	40		539	45	29	64
1991	37	59	10	12	25	97	24	22	7	45	17	36		391	33	7	97
1992	11	40	79	11	114	82	45	27	28	39	38	22		534	44	11	114
1993	45	48	30	17	83	25	36	8	43	28	23	37		421	35	8	83
1994	16	28	29	52	42	46	40	8	3	27	43	40		373	31	3	52
1995	71	51	20	28	6	66	82	30	5	0	24	37		420	35	0	82
1996	44	25	98	36	3	33	63	24	37	33	17	72		485	40	3	98
1997	58	37	47	30	21	31	16	25	44	33	30	46		417	35	16	58
1998	35	29	44	73	21	49	57	56	67	31	3	37		501	42	3	73
1999	37	48	46	30	18	27	83	4	48	49	30	55		476	40	4	83
2000	50	44	44	8	8	27	36	37	44	36	22	42		398	33	8	50
2001	53	40	42	38	20	58	49	46	20	48	30	52		496	41	20	58
2002	52	59	35	16	19	46	20	38	60	27	40	58		469	39	16	60
2003	80	42	27	36	23	34	50	7	44	17	49	42		451	38	7	80
2004	41	40	59	59	42	42	18	16	49	31	25	24		446	37	16	59
2005	69	27	38	19	33	38	21	86	52	67	26	43		519	43	19	86
2006	38	60	46	6	22	25	24	28	36	29	43	55		411	34	6	60
2007	34	56	48	54	49	9	26	11	37	28	74	90		515	43	9	90
2008	33	24	27	79	37	33	28	46	19	75	35	34		471	39	19	79
2009	58	45	11	14	58	21	46	30	101	33	59	53		529	44	11	101
2010	43	31	40	64	32	43	34	20	36	34	23	58		456	38	20	64
2011	43	75	58	17	20	46	33	65	63	59	47	64		590	49	17	75

2012	79	29	14	81	40	84	20	13	26	27	19	145		577	48	13	145
2013	30	46	50	68	26	87	64	18	50	59	49	35		579	48	18	87
2014	48	23	27	7	31	148	15	21	42	43	25	48		478	40	7	148
2015	64	53	40	19	27	39	30	19	27	46	34	42		439	37	19	64
VALOR DE ORDEM MENSAL																	
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45					
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8					
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145					

Fonte: Hidroweb

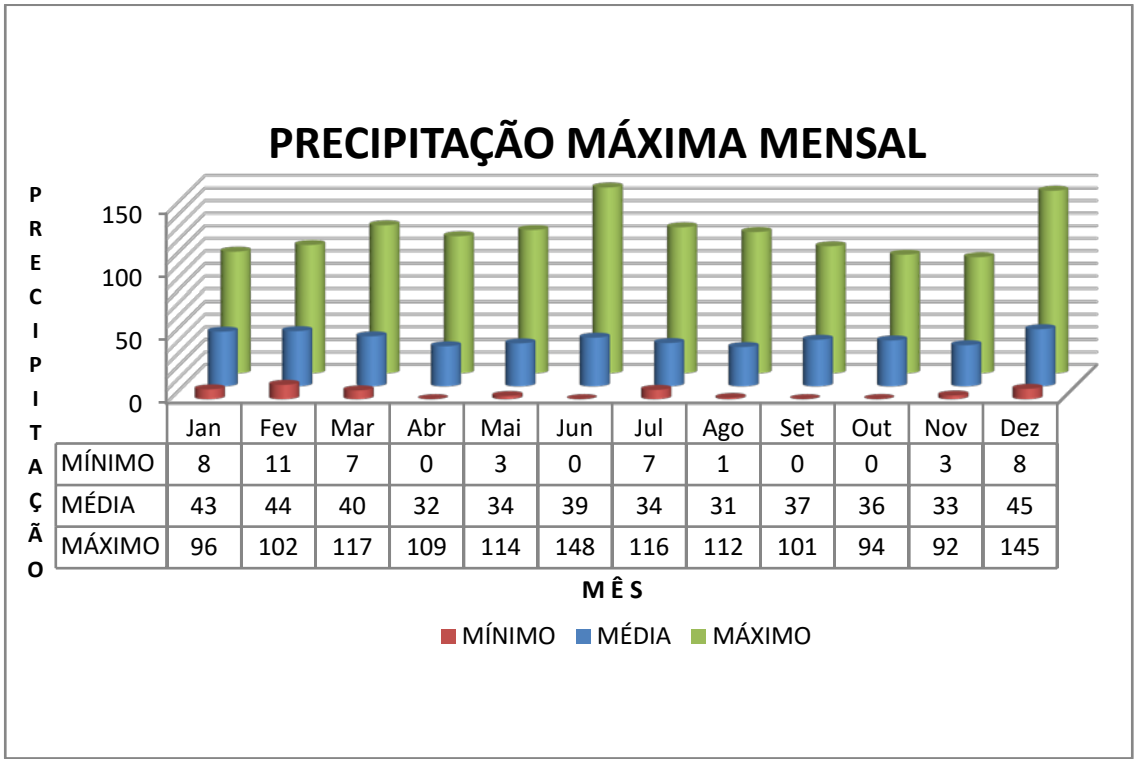


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-5 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
1941	12	13	13	6	8	6	7	9	12	12	10	11		119	10	6	13
1942	12	11	13	7	10	10	9	4	8	6	10	7		107	9	4	13
1943	11	13	10	3	6	15	8	8	8	12	5	8		107	9	3	15
1944	15	9	13	7	3	7	2	4	2	10	10	5		87	7	2	15
1945	8	12	10	7	3	8	10	2	7	10	7	8		92	8	2	12
1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5		101	8	3	20
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8		95	8	4	15
1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8		82	7	0	12

1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13	149	12	8	17
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17	169	14	9	19
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21	155	13	5	23
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12	114	10	4	15
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14	111	9	4	15
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9	123	10	4	18
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12	107	9	3	13
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6	112	9	1	16
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14	143	12	9	18
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10	106	9	6	12
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9	103	9	3	17
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11	104	9	4	14
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9	116	10	2	15
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5	90	8	2	12
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11	107	9	2	18
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9	92	8	2	15
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16	123	10	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10	100	8	4	18
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6	82	7	1	14
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11	78	7	3	13
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5	97	8	4	14
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18	93	8	4	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11	104	9	5	13
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9	132	11	5	19
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12	113	9	4	16
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7	98	8	4	17
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19	115	10	4	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12	130	11	7	18
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13	125	10	4	20
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6	90	8	0	15
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11	112	9	4	13
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22	136	11	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15	109	9	5	17
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16	133	11	4	19
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17	164	14	5	19
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11	128	11	4	17
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9	113	9	3	17
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19	149	12	4	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14	119	10	0	16
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12	119	10	3	20
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15	158	13	8	22
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11	171	14	6	26
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14	157	13	5	24
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6	147	12	6	21
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22	187	16	10	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15	155	13	1	22
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13	125	10	1	23
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16	174	15	5	21
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13	170	14	7	21
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16	175	15	7	23
1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10	140	12	4	25
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13	134	11	6	17

2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12	130	11	6	19
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10	127	11	2	18
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12	93	8	4	15
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9	95	8	2	13
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8	100	8	4	15
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11	84	7	3	12
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13	95	8	3	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9	119	10	2	15
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12	116	10	4	15
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12	118	10	5	19
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7	114	10	3	19
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7	88	7	2	13
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6	90	8	3	14
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16	106	9	3	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16	115	10	2	20
VALOR DE ORDEM MENSAL																
MÉDIA	14	13	12	8	8	8	8	7	9	11	10	12				
MÍNIMO	2	4	4	0	2	0	2	1	0	1	1	5				
MÁXIMO	26	23	24	18	20	17	19	15	20	21	20	22				

Fonte: Hidroweb

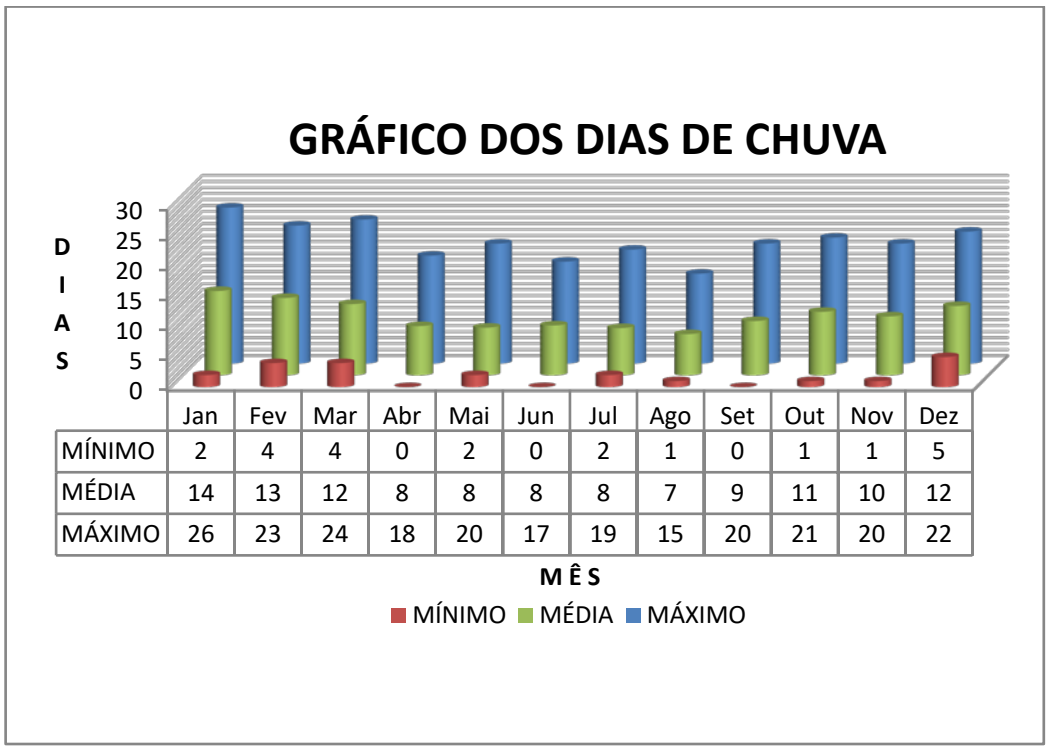


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva

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 Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

75	3.420,30	77,73	20,52
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 Freqüência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-6 – Valores de K (GUMBEL)

Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490

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.

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 3-7 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

	Média			K		Desvio							
Tr - 5 Anos	77,73	+	(	0,820	x	20,52	)	=	94,56	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	94,56		=	103,54	mm		Max.	24 h
				0,401	x	103,54		=	41,52	mm		Max.	1 h
				0,098	x	103,54		=	10,15	mm		Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	77,73	+	(	1,466	x	20,52	)	=	107,81	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	107,81		=	118,05	mm		Max.	24 h
				0,397	x	118,05		=	46,87	mm		Max.	1 h
				0,098	x	118,05		=	11,57	mm		Max.	0,1h
Tr -15 Anos	77,73	+	(	1,827	x	20,52	)	=	115,22	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	115,22		=	126,16	mm		Max.	24 h
				0,395	x	126,16		=	49,83	mm		Max.	1 h
				0,098	x	126,16		=	12,36	mm		Max.	0,1h
Tr -25 Anos	77,73	+	(	2,283	x	20,52	)	=	124,57	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	124,57		=	136,40	mm		Max.	24 h
				0,392	x	136,40		=	53,47	mm		Max.	1 h
				0,098	x	136,40		=	13,37	mm		Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	77,73	+	(	2,889	x	20,52	)	=	137,00	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	137,00		=	150,02	mm		Max.	24 h
				0,388	x	150,02		=	58,21	mm		Max.	1 h
				0,098	x	150,02		=	14,70	mm		Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	77,73	+	(	3,490	x	20,52	)	=	149,33	mm		Max.	1 dia
				1,095	x	149,33		=	163,52	mm		Max.	24 h
				0,384	x	163,52		=	62,79	mm		Max.	1 h
				0,088	x	163,52		=	14,39	mm		Max.	0,1h

Fonte: Arquivo Pessoal

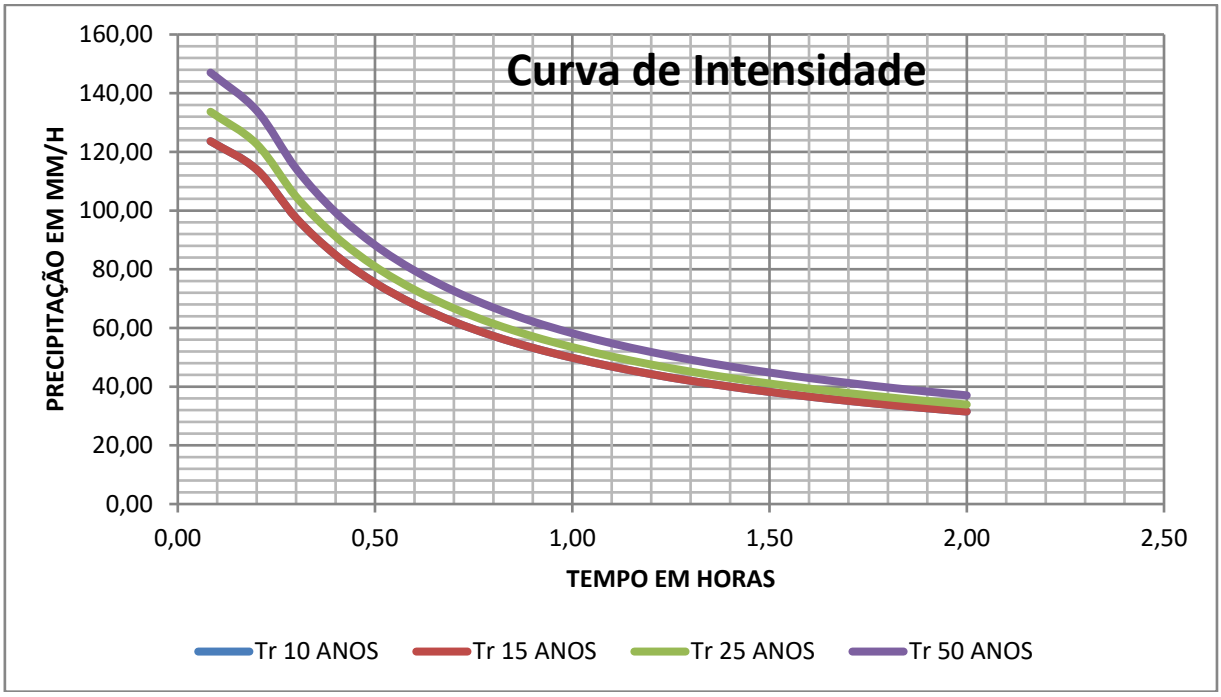


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

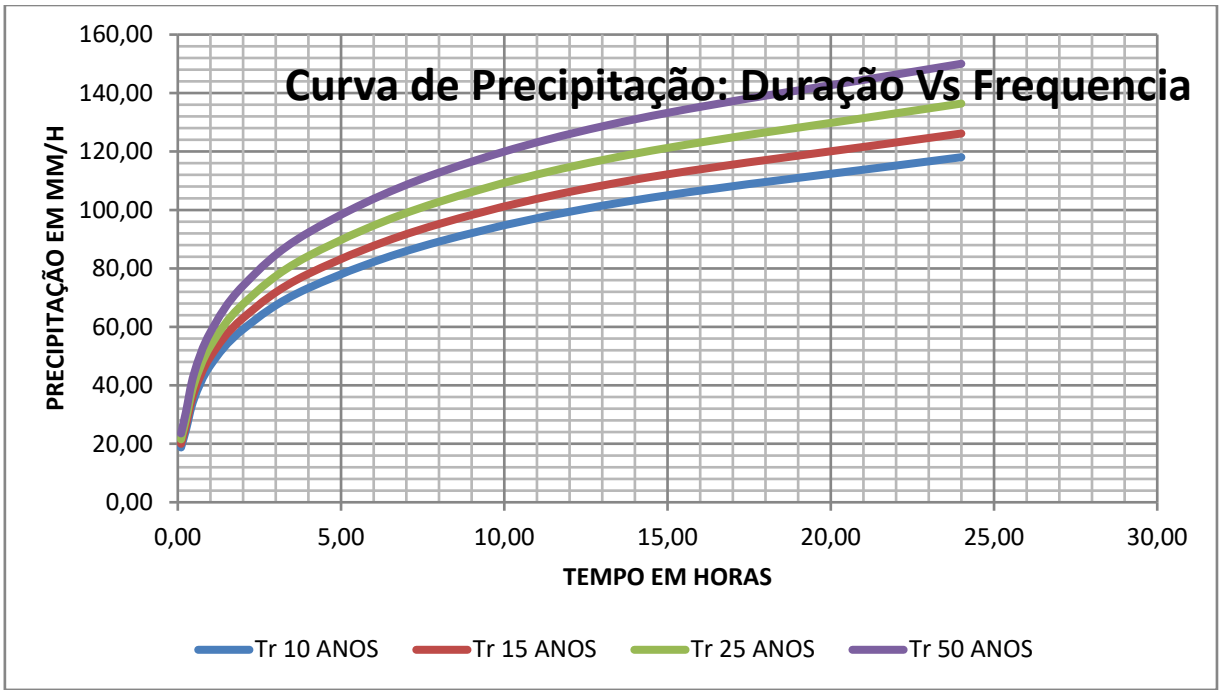


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

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 "Tr" está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada "Tr" 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 3-8 – 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 comercias e	5 a 10
Macrodrenagem	-	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 Tr, calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

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

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

Onde:
R = risco em porcentagem;
T = período de retorno em anos;
N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-9 – 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 3-10 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
1941	66	35	1	1,59	22,00
1942	79	40	2	1,83	11,00
1943	61	44	3	2,00	7,33
1944	92	49	4	2,22	5,50
1945	116	50	5	2,27	4,40
1946	117	50	6	2,28	3,67
1947	50	52	7	2,36	3,14
1948	76	52	8	2,36	2,75
1949	70	53	9	2,41	2,44
1950	93	53	10	2,41	2,20
1951	80	56	11	2,55	2,00
1952	75	58	12	2,62	1,83
1953	70	58	13	2,65	1,69
1954	111	59	14	2,67	1,57
1955	89	59	15	2,67	1,47
1956	66	60	16	2,73	1,38
1957	84	60	17	2,73	1,29
1958	101	61	18	2,77	1,22
1959	109	61	19	2,77	1,16
1960	78	64	20	2,89	1,10

1961	83	64	21	2,90	1,05
1962	35	64	22	2,92	1,00
1963	53	64	23	2,93	0,96
1964	72	66	24	2,98	0,92
1965	49	66	25	2,99	0,88
1966	56	70	26	3,18	0,85
1967	44	70	27	3,18	0,81
1968	53	70	28	3,20	0,79
1969	83	71	29	3,20	0,76
1970	70	72	30	3,25	0,73
1971	95	72	31	3,27	0,71
1972	93	72	32	3,28	0,69
1973	61	73	33	3,33	0,67
1974	81	74	34	3,35	0,65
1975	71	75	35	3,41	0,63
1976	64	75	36	3,42	0,61
1977	106	76	37	3,45	0,59
1978	78	76	38	3,46	0,58
1979	84	78	39	3,53	0,56
1980	112	78	40	3,53	0,55
1981	52	79	41	3,59	0,54
1982	74	79	42	3,60	0,52
1983	100	80	43	3,64	0,51
1984	72	80	44	3,64	0,50
1985	40	81	45	3,67	0,49
1986	72	82	46	3,70	0,48
1987	59	83	47	3,75	0,47
1988	102	83	48	3,76	0,46
1989	76	83	49	3,77	0,45
1990	64	83	50	3,79	0,44
1991	97	84	51	3,82	0,43
1992	114	84	52	3,82	0,42
1993	83	86	53	3,93	0,42
1994	52	87	54	3,94	0,41
1995	82	89	55	4,05	0,40
1996	98	90	56	4,09	0,39
1997	58	92	57	4,18	0,39
1998	73	93	58	4,23	0,38
1999	83	93	59	4,23	0,37
2000	50	95	60	4,33	0,37
2001	58	97	61	4,43	0,36
2002	60	98	62	4,46	0,35
2003	80	100	63	4,52	0,35
2004	59	101	64	4,58	0,34
2005	86	101	65	4,59	0,34
2006	60	102	66	4,62	0,33
2007	90	106	67	4,82	0,33
2008	79	109	68	4,94	0,32
2009	101	111	69	5,05	0,32
2010	64	112	70	5,09	0,31
2011	75	114	71	5,17	0,31
2012	145	116	72	5,26	0,31

2013	87	117	73	5,34	0,30
2014	148	145	74	6,59	0,30
2015	64	148	75	6,70	0,29

Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, “A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes”.

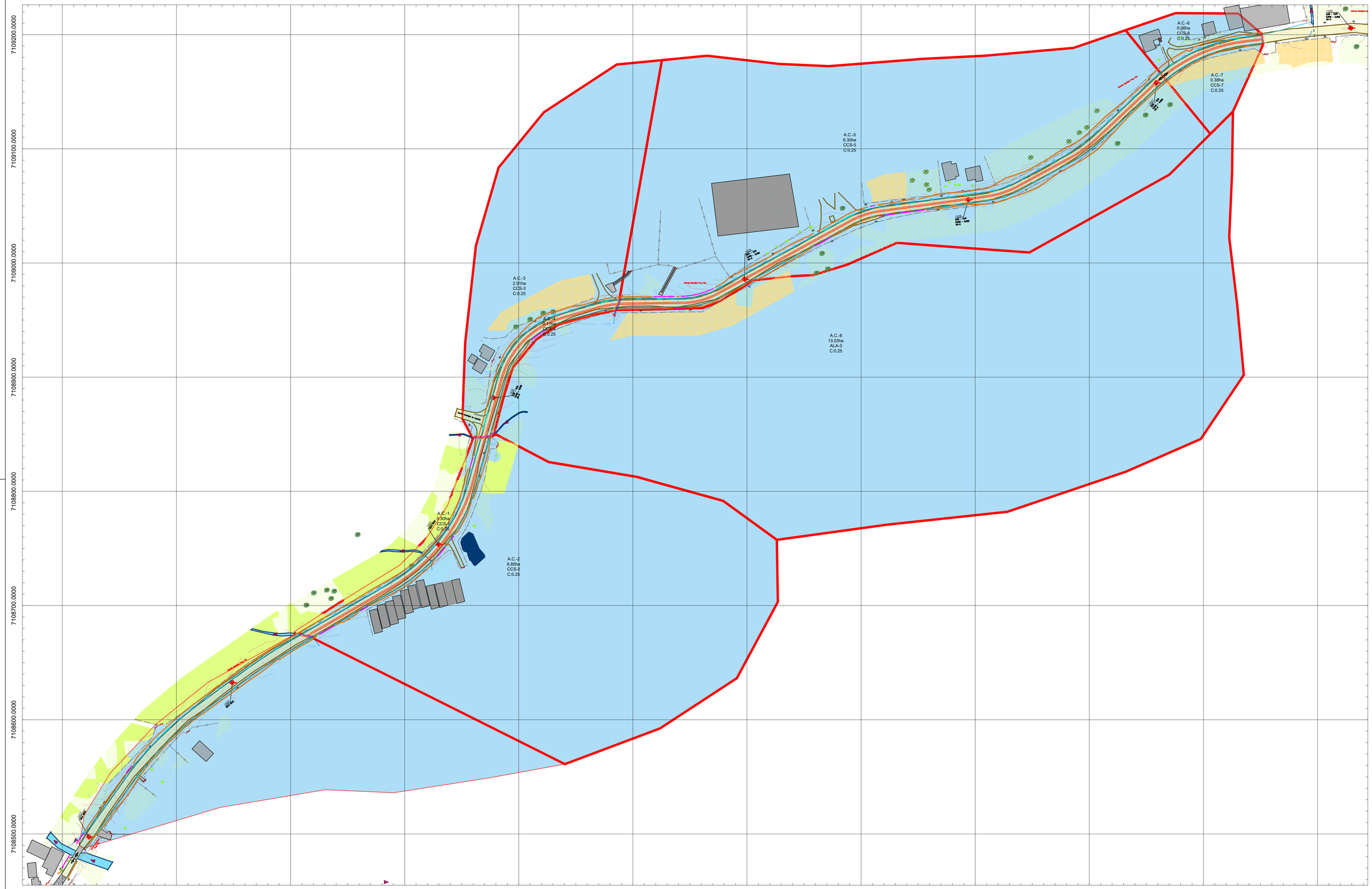
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.

De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:


649100.0000
649200.0000
649300.0000
649400.0000
649500.0000
649600.0000
649700.0000
649800.0000
649900.0000
650000.0000
650100.0000
650200.0000
7109200.0000
7109100.0000
7109000.0000
7108900.0000
7108800.0000
7108700.0000
7108600.0000
7108500.0000
A.C.-1
9.30ha
CCS-1
C:0.25
A.C.-2
6.85ha
CCS-2
C:0.25
A.C.-3
2.91ha
CCS-3
C:0.25
A.C.-4
0.11ha
CCS-4
C:0.25
A.C.-5
6.30ha
CCS-5
C:0.25
A.C.-6
0.36ha
CCS-6
C:0.25
A.C.-7
0.38ha
CCS-7
C:0.25
A.C.-8
13.03ha
AIA-3
C:0.25
Sanga Bonitinha
Sanga Bonitinha Pico Sul
Sanga Bonitinha Pico Norte

A área da bacia foi obtida através de mosaicagem da imagem Carta SG-22-Z-B disponível em https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/pr/sg-22-z-b.htm com a utilização de software de geoprocessamento. Após o download a carta foi importada no Software Auto Cad Civil 3D 2021, e a partir das curvas de nível da carta o programa pode gerar sua própria superfície o que facilitou na hora de delimitar a bacia de contribuição.

Uma vez que a bacia foi calculada de forma automatizada pelo software obtemos uma grande precisão e eliminamos os erros operacionais.

Características da Bacia de Contribuição:

- Forma **Retangular**
- Topografia **Plana**
- Vegetação **Rasteira, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **5,64%**

O estudo hidrológico mostra que há uma diferença marcante entre a pequena e a grande bacia de drenagem, que não depende exclusivamente do seu tamanho. Para uma pequena bacia de drenagem, os caudais são principalmente influenciados pelas condições climáticas da localidade, físicas do solo e da cobertura sobre a qual o homem tem algum controle; assim, no seu estudo hidrológico é dada maior atenção à própria bacia.

Para uma bacia grande, o efeito do armazenamento no leito do curso d'água torna-se muito pronunciado, de tal modo que nela predomina o estudo hidrológico do curso d'água efetuando-se medidas diretas dos caudais em pontos predeterminados e estudos estatísticos das vazões, os quais são muitas vezes estendidos e extrapolados. No caso de bacias pequenas, ao contrário das bacias grandes, as medidas diretas não têm valor significante porque o homem, alterando no tempo as condições físicas da cobertura do solo, por onde a água se escoa, modifica as condições de escoamento independentemente de variações dos fatores climáticos locais.

3.2.8 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- capitulo 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:

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

Onde:
Tc = Tempo de Concentração em hora
L = Extensão do talvegue principal, em Km
i = Declividade efetiva do talvegue em %

3.2.9 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 escoa 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 3-11 – 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 SUBÚRBIOS 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 LIVERS, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio C = 0,25

3.2.10 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do

diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,60m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,60m para as galerias pluviais longitudinais, e também Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

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 3-12 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGACOES	FINALIDADE
Poços de inspeção	Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia
Ensaios de caracterização	Determinação de Índices físicos e granulometria
Ensaios de compactação	Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação
Ensaios de CBR e Expansão	Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa especifica 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, 11 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 11 investigações no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Estrada Municipal K0-002 – T9 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.

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 3-13 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+40,00	EX	1433	1	Solo Mole	-	-
0+230,00	EX	1432	1	Argila Vermelha Clara	8,85	0,32
0+450,00	EX	1431	1	Argila Variegada Com Pedregulho	10,24	0,33
0+590,00	EX	1430	1	Argila Variegada Com Pedregulho	10,24	0,33
0+850,00	EX	1429	1	Argila Vermelha Clara	8,85	0,32
1+060,00	EX	1428	1	Cascalho Argiloso Marrom	9,92	0,83
1+260,00	EX	1427	1	Argila Arenosa Variegada	7,53	0,20
1+440,00	EX	1426	1	Argila Escura	6,04	0,50
1+640,00	EX	1425	1	Argila Vermelha Clara	8,85	0,32
1+870,00	EX	1424	1	Argila Vermelha Clara	8,85	0,32
2+090,00	EX	1423	1	Argila Variegada	5,97	1,96

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso. 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.° de amostras

Tabela 3-14 – 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 3-15 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
8,53	0,25	2,97	9,28
Limite Inferior			
x	t	s	LS
8,53	0,25	2,97	7,79

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) ½

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

Tabela 3-16 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp

8,53	1,29	2,97	11	8,36

Fonte: Arquivo Pessoal

3.3.3 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 3-17 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00 – Estrada Geral do Lajeado	09/11/2021	6:00 às 19:00 (13 horas)
		10/11/2021	0:00 às 24:00 (24 horas)
		11/11/2021	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 2021 e, consequentemente, 2031 como o 10º ano.

Tabela 3-18 – Resumo da Contagem de Tráfego

DIAS HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO	VP	ÓN	CS	CD	RSR

TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	98	6	9	14	13
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	85	6	11	11	14
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	114	6	14	21	22
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	116	6	16	23	21
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	89	6	12	14	19
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	91	6	11	12	18

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 3-19 – Fator de Expansão Horária

DIAS / HORÁRIO	VP	ÓN	CS	CD	RSR	TOTAL
QUARTA –FEIRA / 6:00H ÀS 19:00H	211	12	30	44	43	340
QUARTA –FEIRA / 0:00H ÀS 24:00H	230	12	30	44	43	359
Fh	1,09	1	1	1	1	1,06

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-20 – Volume para 24 Horas

DIAS		VP	ÓN	CS	CD	RSR

HORÁRIO	SENTIDO TRÁFEGO					
TERÇA –FEIRA	CRESCENTE	107	6	9	14	13
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	93	6	11	11	14
QUARTA –FEIRA	CRESCENTE	124	6	14	21	22
0:00H ÀS 24:00H	DECRESCENTE	126	6	16	23	21
QUINTA –FEIRA /	CRESCENTE	97	6	12	14	19
6:00H ÀS 19:00H	DECRESCENTE	99	6	11	12	18

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 3-21 – Tráfego Médio Diário Anual

TDMA - 2021	
Automóveis	215
Ônibus	12
Caminhão Simples	24
Caminhão Duplo	32
Semi-Reboque	36
TOTAL	319

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 3-22 – Taxa de Crescimento

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO %		
	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS	CAMINHÕES
2021-2026	4,03	4,5	4,34

2026-2031	3,63	4,05	3,9
2031-2036	3,27	3,65	3,51
2036-2041	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 2021 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-23 – Tráfego Projetado

ANO	VP	ÓN	CS	CD	RSR
2021	224	13	25	33	38
2022	233	13	26	35	39
2023	242	14	27	36	41
2024	252	14	28	38	43
2025	261	15	30	39	44
2026	270	15	31	41	46
2027	280	16	32	43	48
2028	290	17	33	44	50
2029	301	17	34	46	52
2030	311	18	36	48	53
2031	321	19	37	49	55

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 3-24 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-25 – Cálculo do Número “N”

ANO	365*Fp*Fr	NÚMERO DE N - USACE		
		∑ (Vi * Fvi)	ANUAL	ACUMULADO
2021	182,5	651,522	118902,852	118902,8517
2022	182,5	679,814	124066,128	242968,9799
2023	182,5	709,335	129453,621	372422,601
2024	182,5	740,137	135075,067	507497,6682
2025	182,5	769,020	140346,09	647843,7577
2026	182,5	799,029	145822,807	793666,5649
2027	182,5	830,210	151513,247	945179,812
2028	182,5	862,607	157425,75	1102605,562
2029	182,5	896,268	163568,982	1266174,544
2030	182,5	927,747	169313,776	1435488,319
2031	182,5	960,331	175260,34	1610748,66

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 Estrada Municipal K0-002 - Trecho 09, o presente especifica o segmento da região de Piên - PR.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 2.200,00 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 3,50 m cada.
- *Faixa Compartilhada* Ao Lado Esquerdo com 1,50 m.
- *Grama* Os espaços vazios serão preenchidos com grama.

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 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.

4.2.4 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:

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

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

4.2.5 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

4.3 Projeto Drenagem

4.3.1 Dimensionamento de Bueiros

Para a determinação estimada da vazão de um projeto em suas descargas máximas adotamos o método Racional pelo qual obtém-se resultados satisfatórios para os cálculos de bacias hidrográficas, conforme formula a baixo:

Vazão de Projeto:

$$Q = \frac{C\ x\ I\ x\ A}{360}$$

Onde:

Q = Vazão, em m³/s;
C = Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
i = Intensidade pluviométrica, em mm/min;
A = Área de drenagem, em ha.

a) Coeficiente de Escoamento Superficial:

Os coeficientes de escoamento superficial foram adotados em função do tipo e uso do solo, considerando a urbanização futura da área.

Foram utilizados os valores preconizados na publicação “Handbook of Applied Hidrology” (1964), de Ven Te Chow.

Para o cálculo da vazão de projeto dos dispositivos da plataforma da estrada serão adotados os seguintes valores:

Tabela 4-2- Coeficiente de Escoamento superficial / Run-Off

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO “c”
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajetos de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Adotado:

Tipo de superfície: Gramados, Solo Compacto

Coeficiente de deflúvio: C = 0,25

b) Tempo de Concentração

Para bacias com áreas de drenagem inferiores ou iguais a 100 ha, o tempo de concentração foi calculado pela fórmula de KIRPICH, publicada no “Califórnia Culverts Practice” (1956), expressa por:

Tempo de concentração:

$$t_c = 57\ x\ \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$$

Onde:

t_c = Tempo de concentração, em min;
L = Comprimento do talvegue, em km;

H = Desnível médio do talvegue, em m.
O tempo de concentração mínimo a ser adotado são os seguintes:

- Bueiros de talvegue => 10 minutos
- Valetas de proteção => 5 (em função da área externa)
- Valetas e sarjetas de plataforma e valetas de banquetas => 5 minutos

c) Intensidade Pluviométrica

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da aplicação da equação de chuvas válidas para a área em estudo, para duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia. A duração mínima da chuva será de 5 minutos.

Para determinar a intensidade foi utilizado o software HidroChuSC, versão 1.0, selecionado a estação de concórdia, localizada nas coordenadas geográficas 27°18,52 e 51°59,36. Os dados utilizados foram fornecidos pela ANA a partir de 1969.

4.3.2 Períodos de Retorno ou Tempos de Recorrência

O período de retorno utilizado na determinação da vazão de projeto e, consequentemente, no dimensionamento do dispositivo de drenagem, foi fixado em função dos seguintes itens:

A. Importância e segurança da obra;
B. Estudo benefício-custo, a partir da avaliação dos danos para vazões superiores à vazão de projeto, considerando danos a terceiros e custos para restauração da estrada.

Os períodos de recorrência a serem adotados foram:

a) Para dispositivos de drenagem superficial, T = 10 anos;
b) Para bueiros ou galeria, T = 25 anos;

4.3.3 Dimensionamento para Drenagem Superficial

Para dimensionamento da drenagem superficial foi utilizado o método racional para a estimativa de vazão de projeto conforme equação 1.

a) Coeficiente de Escoamento Superficial

O valor do coeficiente de escoamento superficial da bacia foi determinado a partir da média ponderada dos coeficientes das áreas parciais.

Valores Adotados:

C = 0,90 => áreas pavimentadas;

C = 0,70 => superfícies em taludes;

4.3.4 Dimensionamento do Dispositivo necessário

Para dimensionamento do dispositivo de captação da drenagem superficial, foi utilizado a formula de Manning para canais triangulares e trapezoidais, conforme equação 3

Vazão do dispositivo:

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) x\ A\ x\ (Rh)^{2/3} x\ (I)^{0,50}$$

Onde:
A = Área da seção (m²)
Rh = Raio Hidráulico (m)
I = Declividade (m/m)
n = Coeficiente de Rugosidade (admissional) adotado = 0,014

4.3.5 Quanto a Drenagem Subterrânea

Para determinar a necessidade ou não de drenagem profunda em uma rua, leva-se em consideração o teor de umidade natural e o teor de umidade ótima das amostras de solo analisadas em laboratório.

Os resultados obtidos são analisados com base na seguinte regra prática:

Hot + 10 > Hnat.....Não há necessidade de drenar

Hot + 10 < Hnat.....Há necessidade de drenar

Onde: Hot = teor de umidade ótima do solo (%)

Hnat = umidade natural do solo (%)

4.4 Projeto de Pavimentação;

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em linha reta, 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 Projeto de Pavimentação Asfáltica da Estrada Municipal K0-002 – T9, no município de Pien, com extensão de 2.200,00 metros, seguiu as orientações dos métodos preconizados pelo DEINFRA.

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 4-3 – 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 trafego e apresentou o seguinte valor:

N= 1,61 E+06

- **Índice de Suporte Califórnia ISCp**

O ISC de Projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos e apresentou o seguinte valor:

ISC projeto = 8,36%

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:

- Subleito → CBRp = 8,36%
- 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 adotado anteriormente (N =), foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

Tabela 4-4 – 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.

R = 5,00 cm

4.4.5 Determinação das Camadas Granulares

- Espessura da Camada de Base

$$KR \cdot R + KB \cdot B \geq H20$$

$$2 \text{ X } 5 + 1 \text{ X } B \geq 25$$

B = 14 – Adota-se 0,15 m

- Espessura da Camada de Sub-Base

$$KR \cdot R + KB \cdot B + KS \cdot h20 \geq Hn$$

$$2 \text{ x } 5 + 1 \text{ x } 15 + 1 \text{ x } h20 \geq 45$$

SB = 20 Adota-se 0,20m

Desta forma, pelo dimensionamento das camadas através do Método do DNER, obtiveram-se os seguintes valores:

Tabela 4-5 – Resumo das Espessuras do Pavimento

Camada	Material	Espessura
Revestimento	Concreto Betuminoso	0,05 m
Base	Brita Graduada	0,15 m
Sub-Base	Macadame Seco	0,20 m
Espessura Total do Pavimento		0,40 m

Fonte: Arquivo Pessoal

4.5 Projetos de Sinalização:

4.5.1 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;
- Regulamentar 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.

4.5.1.1 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.

4.5.1.2 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.

4.5.1.3 Padrão de cores:

Amarela, utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar 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;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar 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

4.5.1.4 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.

4.5.1.5 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.

4.5.1.6 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.

4.5.1.7 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.

4.5.1.7.1 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

4.5.1.7.2 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 Rodocicloviários (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).

4.5.1.7.3 Marcas De Canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:

- quando houver obstáculos à circulação;
- interseções de vias quando varia a largura das pistas;
- mudanças de alinhamento;
- acessos;
- pistas de transferências e entroncamentos;
- interseções em rotatórias.

4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada

As Marcas de delimitação e controle de estacionamento e/ou parada delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

4.5.1.8 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 especifica	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 especifica	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) Branca Amarela Preta Azul Vermelha	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14 (tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) N 0,5 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8) 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.

4.5.2 Sinalização Vertical;

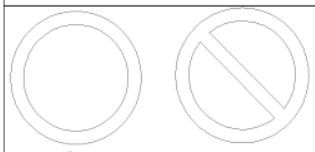
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

4.5.2.1 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	
	Fundo	Branca
	Símbolo	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.

4.5.2.2 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

Forma	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.

4.5.2.3 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

4.5.3 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;
- Regulamentar 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.

4.5.3.1 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.

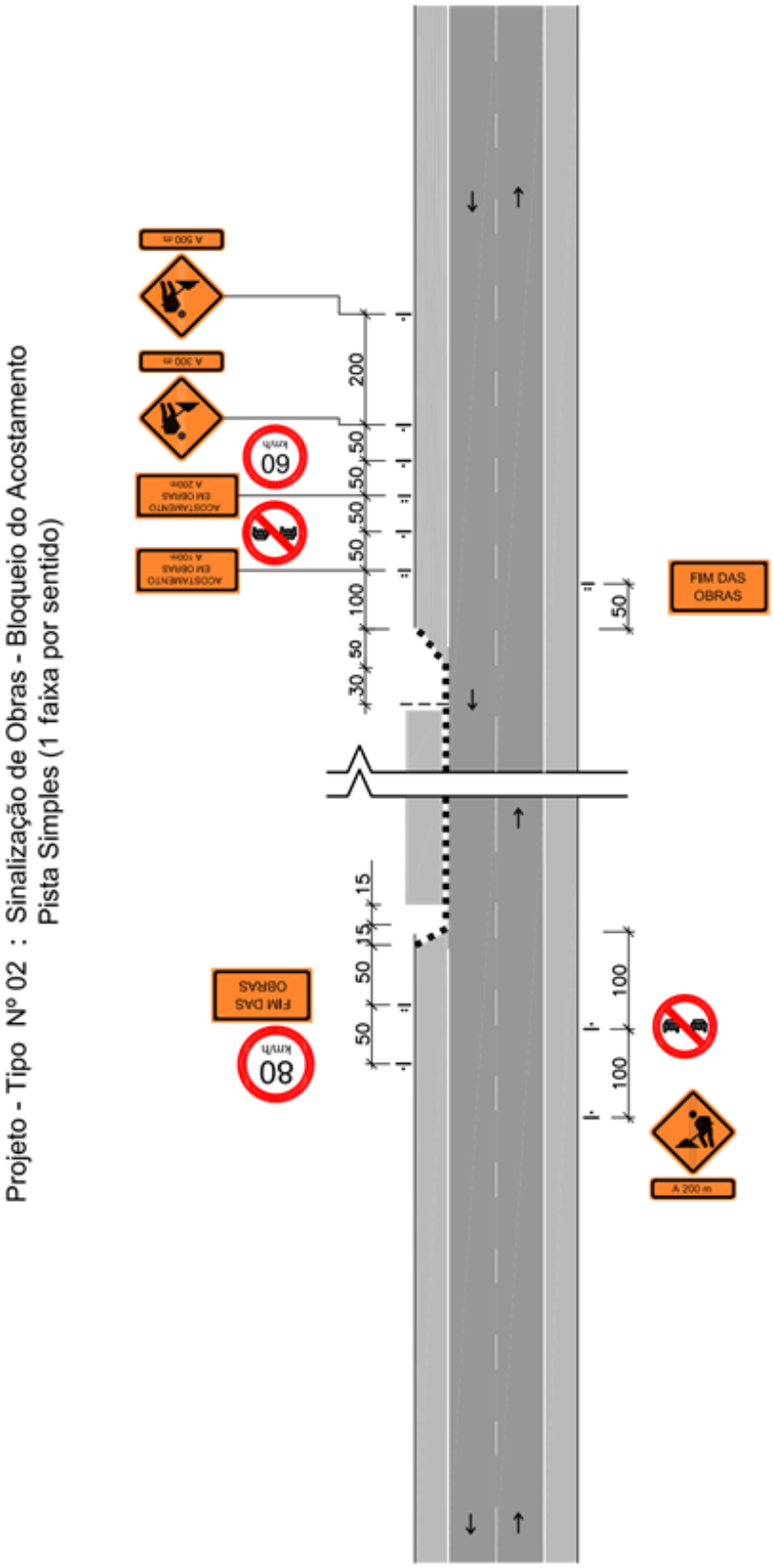


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento



Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO










































5.1 Sondagem



Figura 5-1– Estaca 0+040



Figura 5-2– Estaca 0+220



Figura 5-3– Estaca 0+440



Figura 5-4– Estaca 0+590



Figura 5-5– Estaca 0+840



Figura 5-6 – Estaca 1+060



Figura 5-7– Estaca 1+250



Figura 5-8– Estaca 1+440



Figura 5-10 – Estaca 1+870



Figura 5-9– Estaca 1+640



Figura 5-11– Estaca 2+085

6 BOLETINS DE SONDAGENS

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

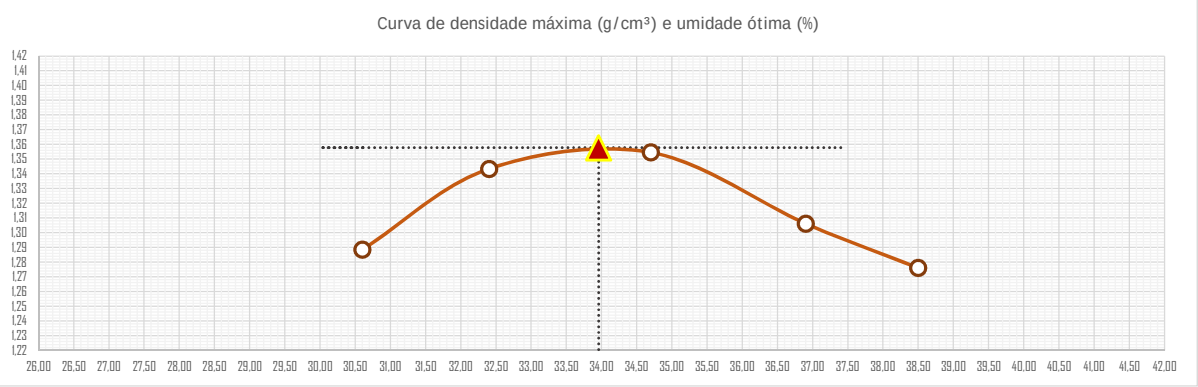
Serviço: Material de Sondagem Furo: 1422 LD Prof.: 0,15 a 1,50 Material: Argila Marrom Escura

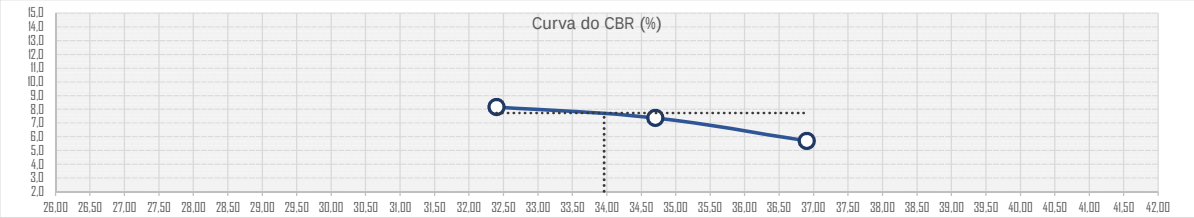
Cliente: Prefeitura Municipal de Piên - PR

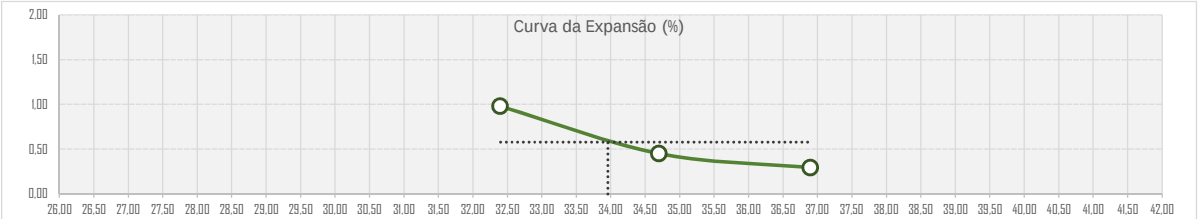
Local: Rua Poço Frio Data: 15/11/2021

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	53	47
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	92,42	97,89
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,358			Cápsula + Solo Seco (g)	78,23	83,15
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	15,63	17,67
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	4894,4	Água (g)	14,19	14,74
				Solo Seco (g)	62,60	65,48
Umidade Ótima (%)	33,96	Peso da água		Umidade %	22,67	22,51
C.B.R. (%)	7,74	Água (g) =	1105,6	Média	22,59	
Expansão (%)	0,58					

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				27	21	12	19	4	1
Água	g	a	-	1480	1600	1720	1840	1960	2080
	%	b	-	24,7	26,7	28,7	30,7	32,7	34,7
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8081,0	8927,0	9864,0	9682,0	9559,0	9418,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4214,8	4834,9	5579,8	5554,9	5481,0	5345,0
Solo úmido	g	e	d - e	3866,2	4092,1	4284,2	4127,1	4078,0	4073,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2297,7	2300,7	2348,1	2308,0	2307,4	2346,2
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,683	1,779	1,825	1,788	1,767	1,736
Cápsula	nº	h	-	16	31	42	48	53	55
Solo úmido + cápsula	g	i	-	76,91	81,24	71,46	74,18	82,16	86,59
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	62,72	65,02	57,37	58,24	63,65	66,62
Peso da Água	g	l	i - j	14,19	16,22	14,09	15,94	18,51	19,97
Peso da Cápsula	g	m	-	16,35	14,97	16,75	15,01	15,63	17,10
Solo Seco	g	n	j - m	46,37	50,05	40,62	43,23	48,02	49,52
Umidade	g	o	l / n	30,60	32,40	34,70	36,90	38,50	40,30
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,288**	**1,343**	**1,355**	**1,306**	**1,276**	**1,237**





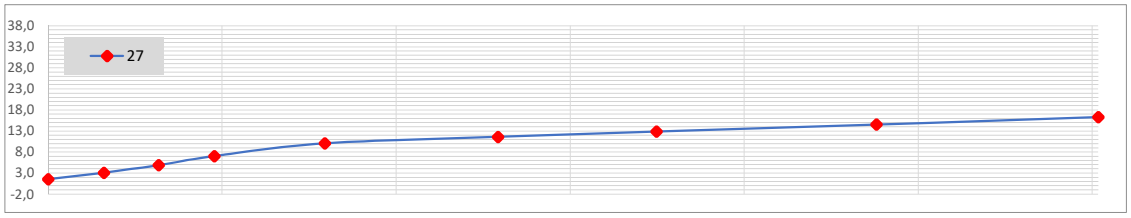


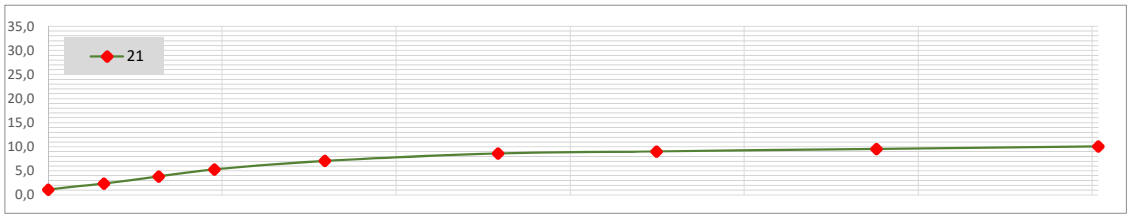
ISC e EXP

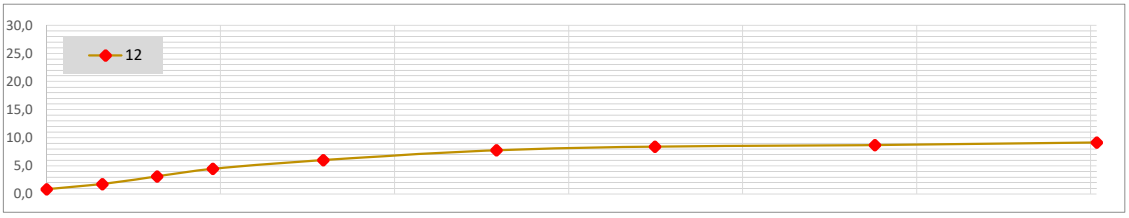
Anel Dinamométrico	1032	Área do Pistão:	19,32	Constante:	0,10379

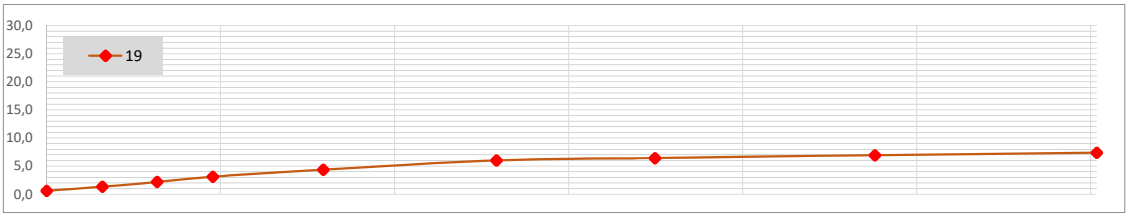
Cilindro		27			21			12			19			4		
Altura do Cilindro (cm)		12,679			12,679			12,889			12,719			12,699		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
15/11/2021	11:15:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16/11/2021	11:15:00	1,34	1,34	1,06	0,84	0,84	0,66	0,36	0,36	0,28	0,19	0,19	0,15	0,12	0,12	0,09
17/11/2021	11:15:00	1,60	1,60	1,26	0,92	0,92	0,73	0,41	0,41	0,32	0,24	0,24	0,19	0,14	0,14	0,11
18/11/2021	11:15:00	1,72	1,72	1,36	1,14	1,14	0,90	0,47	0,47	0,37	0,31	0,31	0,24	0,17	0,17	0,13
19/11/2021	11:15:00	1,92	1,92	1,51	1,24	1,24	0,98	0,57	0,57	0,45	0,37	0,37	0,29	0,20	0,20	0,16

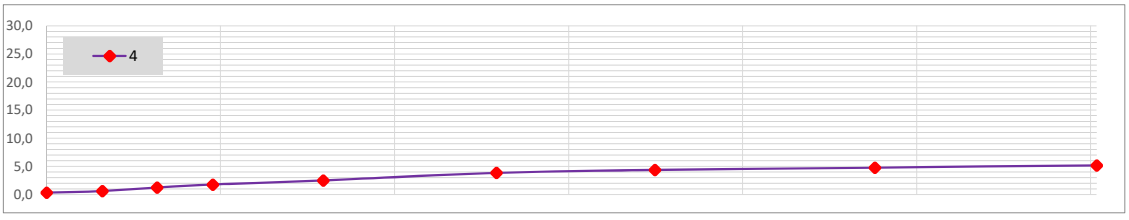
T	Penet.	Cilindro	27		Cilindro	21		Cilindro	12		Cilindro	19		Cilindro	4	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	15	1,6	1,6	11	1,1	1,1	8	0,8	0,8	6	0,6	0,6	3	0,3	0,3
1,0	1,27	30	3,1	3,1	23	2,4	2,4	17	1,8	1,8	13	1,3	1,3	6	0,6	0,6
1,5	1,90	47	4,9	4,9	37	3,8	3,8	30	3,1	3,1	21	2,2	2,2	12	1,2	1,2
2,0	2,54	68	7,1	7,1	51	5,3	5,3	43	4,5	4,5	30	3,1	3,1	17	1,8	1,8
3,0	3,81	97	10,1	10,1	68	7,1	7,1	58	6,0	6,0	42	4,4	4,4	24	2,5	2,5
4,0	5,80	112	11,6	11,6	83	8,6	8,6	75	7,8	7,8	58	6,0	6,0	37	3,8	3,8
6,0	7,62	124	12,9	12,9	87	9,0	9,0	81	8,4	8,4	62	6,4	6,4	42	4,4	4,4
8,0	10,15	140	14,5	14,5	92	9,5	9,5	84	8,7	8,7	67	7,0	7,0	46	4,8	4,8
10,0	12,70	157	16,3	16,3	97	10,1	10,1	88	9,1	9,1	71	7,4	7,4	50	5,2	5,2
CBR'	**70,31**	**10,04**			**7,53**			**6,35**			**4,43**			**2,51**		
CBR"	**105,46**	**11,02**			**8,17**			**7,38**			**5,71**			**3,64**		











LIMITES FÍSICOS

Serviç:o: Material de Sondagem | Furo: 1422 LD | Prof.: 0,15 a 1,50 | Material: Argila Marrom Escura

Cliente: Prefeitura Municipal de Piên - PR

Local: Estrada municipal KO-002- TRECHO 09 | Data: 15/11/2021

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		995,61	100,00%
2 1/2"	63,5		995,61	100,00%
2"	50,8		995,61	100,00%
1 1/2"	38,1		995,61	100,00%
1"	25,4		995,61	100,00%
3/4"	19,1	25,18	970,43	97,47%
1/2"	12,7	7,45	962,98	96,72%
3/8"	9,5	14,13	948,85	95,30%
4	4,8	21,03	927,82	93,19%
10	2,0	37,81	890,01	89,39%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida: 100,00 | Peso da Amostra Seca: 99,51

Peneira N.	Peneira Abertura	Amostra Seca (g) Retido	Amostra Seca (g) Passante	Porcentagem que Passa Amostra Parcial	Porcentagem que Passa Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	19,29	80,22	80,61%	72,06%
200	0,075	39,84	40,38	40,58%	36,27%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	105,60
Solo Úmido Pass. #10 (g)	894,40
Solo S. Pass. #10 (g)	890,01
Amostra Total Seca (g)	995,61

Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº.:	1	23
Cápsula+Solo Úmido(g)	82,31	77,45
Cápsula+Solo Seco(g)	81,99	77,15
Peso da Cápsula (g)	17,10	16,37
Água (g)	0,32	0,30
Solo Seco (g)	64,89	60,78
Umidade %	0,49	0,49
Média	0,49	

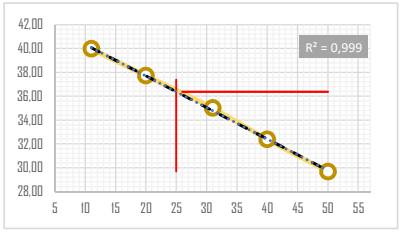
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE 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
154	14,92	13,24	7,58	1,68	5,66	29,68	50			
132	15,27	13,47	7,91	1,80	5,56	32,37	40			
152	14,51	12,55	6,95	1,96	5,60	35,00	31			36,41
133	15,82	13,44	7,13	2,38	6,31	37,72	20	0,966	36,44	
165	16,07	13,82	8,19	2,25	5,63	39,96	11			

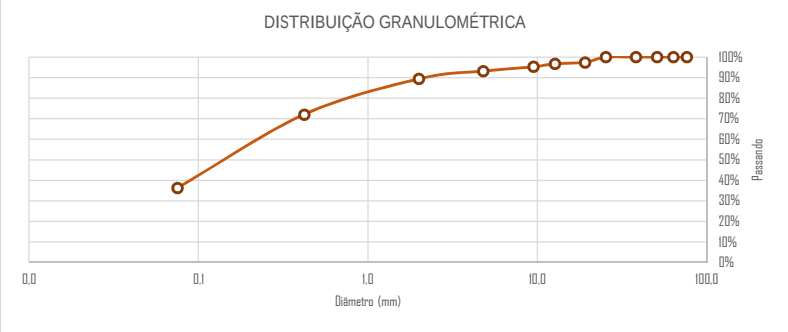
LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
104	10,17	9,74	8,22	0,43	1,52	28,29
109	9,82	9,18	6,86	0,64	2,32	27,59
151	10,47	9,84	7,42	0,63	2,42	26,03
130	11,05	10,40	8,12	0,65	2,28	28,51
186	10,53	10,01	8,02	0,52	1,99	26,13
			27,31			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	6,81%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	3,80%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	17,33%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	35,79%
Passando na #200	36,27%
Limite Liquidez	36,41
Limite Plasticidade	27,31
Indice Plasticidade	9,10
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A4



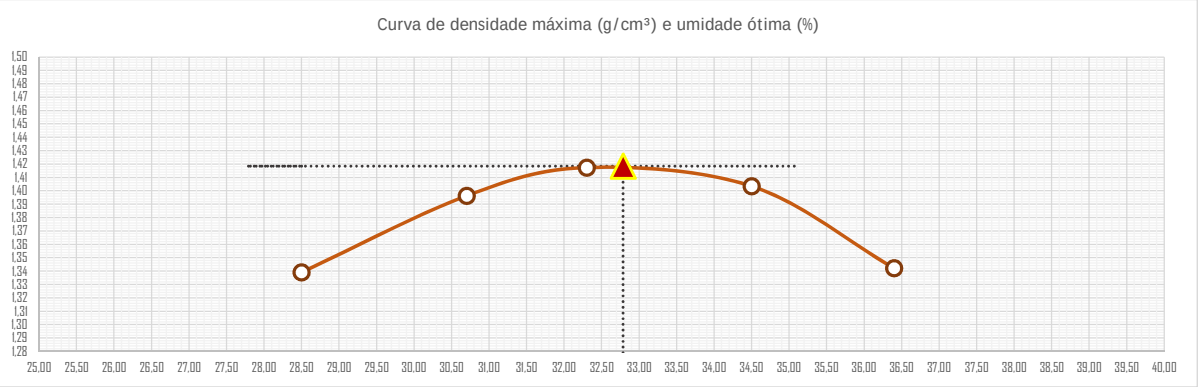
Etapa	Preparação	Granulometria	LL	LP	Cálculos
	DNER ME - 041/94	DNER ME - 080/94	DNER ME - 122/94	DNER ME - 082/94	
Data					
Operador					

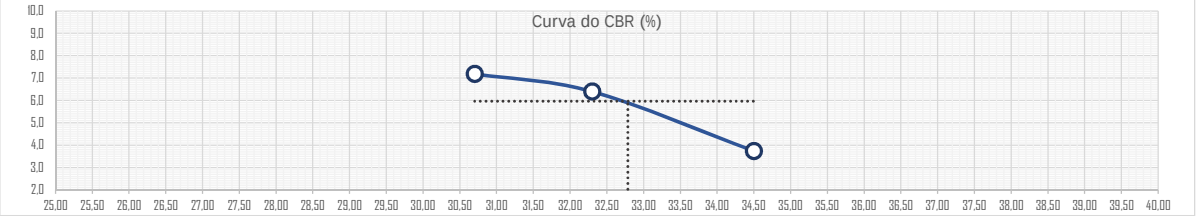
COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

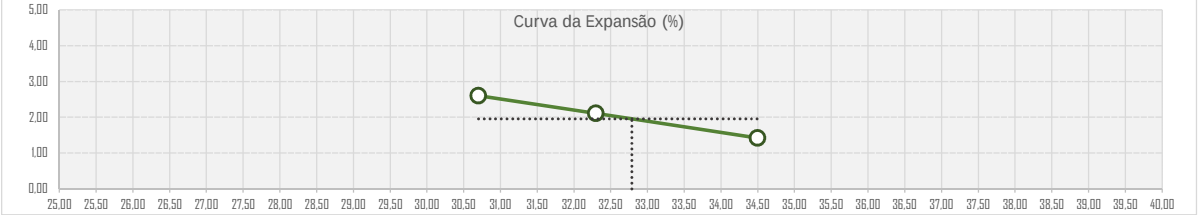
Serviço: Material de Sondagem Furo: 1423 LE Prof.: 0,20 a 1,50 Material: Argila Variegada
Cliente: Prefeitura Municipal de Piên - PR
Local: Estrada municipal KO-002- TRECHO 09 Data: 15/11/2021

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	15	7
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	91,46	97,68
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,419			Cápsula + Solo Seco (g)	79,43	85,11
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	14,49	17,25
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	5062,3	Água (g)	12,03	12,57
				Solo Seco (g)	64,94	67,86
Umidade Ótima (%)	32,79	Peso da água		Umidade %	18,52	18,52
C.B.R. (%)	5,97	Água (g) =	937,7	Média	18,52	
Expansão (%)	1,96					

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				8	2	16	25	27	22
Água	g	a	-	1370	1490	1610	1730	1850	1970
	%	b	-	22,8	24,8	26,8	28,8	30,8	32,8
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8121,0	8875,0	9777,0	9953,0	8421,0	8942,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4141,6	4659,9	5410,3	5636,4	4214,8	4771,3
Solo úmido	g	e	d - e	3979,4	4215,1	4366,7	4316,6	4206,2	4170,7
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2312,7	2309,8	2328,7	2286,8	2297,7	2311,0
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,721	1,825	1,875	1,888	1,831	1,805
Cápsula	nº	h	-	28	40	13	33	39	23
Solo úmido + cápsula	g	i	-	95,89	99,17	104,62	100,10	105,72	101,81
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	78,33	79,55	83,32	78,74	82,21	78,24
Peso da Água	g	l	i - j	17,56	19,62	21,30	21,36	23,51	23,57
Peso da Cápsula	g	m	-	16,66	15,71	17,42	16,85	17,56	16,37
Solo Seco	g	n	j - m	61,67	63,84	65,90	61,89	64,65	61,87
Umidade	g	o	l / n	28,50	30,70	32,30	34,50	36,40	38,10
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,339**	**1,396**	**1,417**	**1,403**	**1,342**	**1,307**





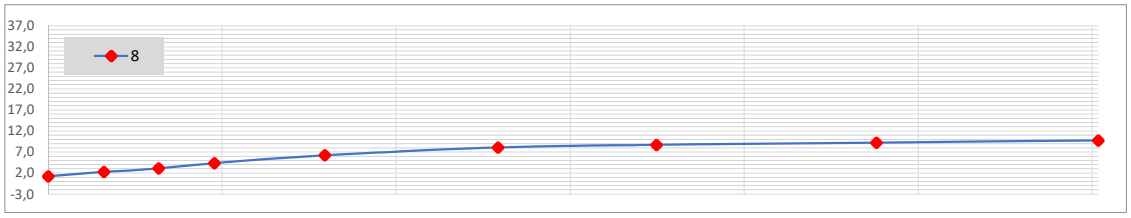


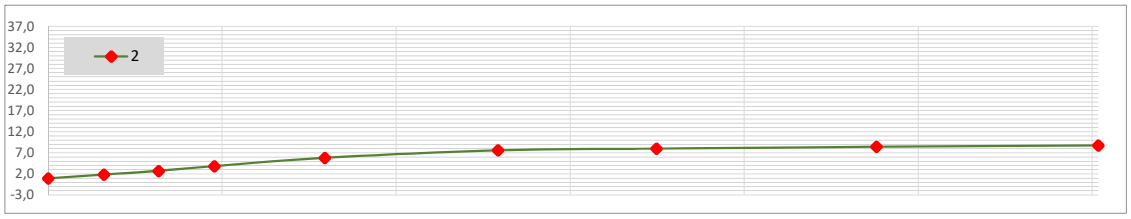
ISC e EXP

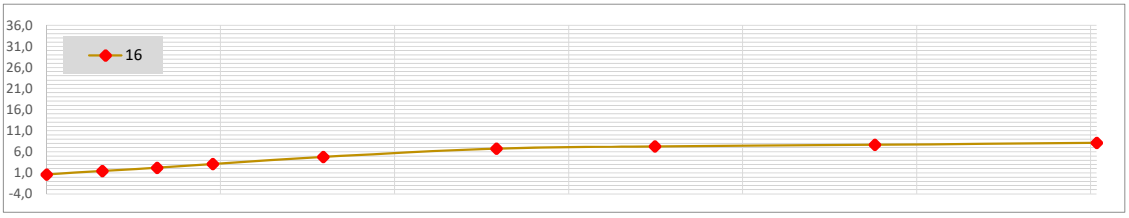
Anel Dinamométrico	1032	Área do Pistão:	19,32	Constante:	0,10379

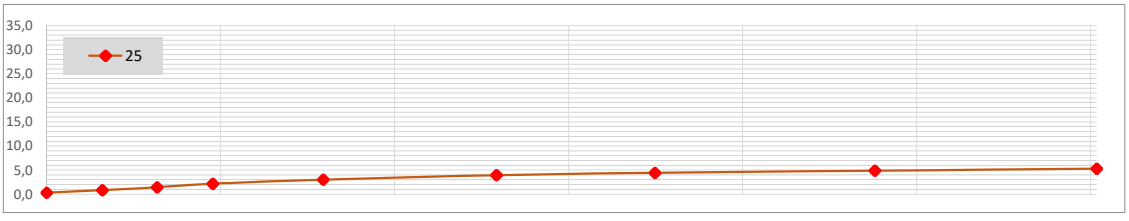
Cilindro		8			2			16			25			27		
Altura do Cilindro (cm)		12,579			12,679			12,699			12,719			12,679		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
15/11/2021	14:40:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16/11/2021	14:40:00	3,39	3,39	2,69	2,43	2,43	1,93	1,76	1,76	1,40	1,20	1,20	0,95	0,62	0,62	0,49
17/11/2021	14:40:00	3,73	3,73	2,97	2,75	2,75	2,19	2,16	2,16	1,72	1,49	1,49	1,18	0,78	0,78	0,62
18/11/2021	14:40:00	4,08	4,08	3,24	3,08	3,08	2,45	2,41	2,41	1,92	1,67	1,67	1,33	0,96	0,96	0,76
19/11/2021	14:40:00	4,25	4,25	3,38	3,27	3,27	2,60	2,65	2,65	2,11	1,78	1,78	1,42	1,05	1,05	0,83

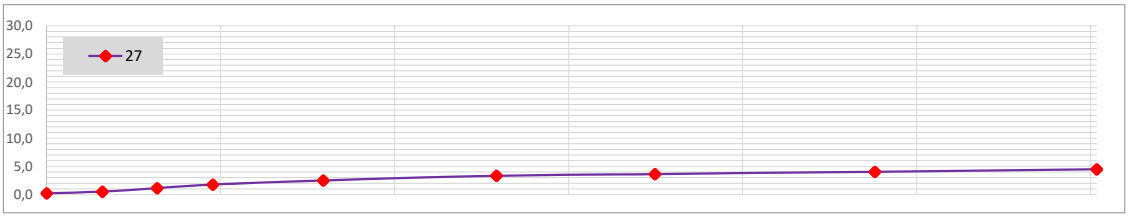
T	Penet.	Cilindro	8		Cilindro	2		Cilindro	16		Cilindro	25		Cilindro	27	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	12	1,2	1,2	9	0,9	0,9	6	0,6	0,6	3	0,3	0,3	2	0,2	0,2
1,0	1,27	22	2,3	2,3	18	1,9	1,9	14	1,5	1,5	8	0,8	0,8	5	0,5	0,5
1,5	1,90	30	3,1	3,1	26	2,7	2,7	21	2,2	2,2	14	1,5	1,5	11	1,1	1,1
2,0	2,54	42	4,4	4,4	37	3,8	3,8	30	3,1	3,1	21	2,2	2,2	17	1,8	1,8
3,0	3,81	60	6,2	6,2	56	5,8	5,8	46	4,8	4,8	29	3,0	3,0	24	2,5	2,5
4,0	5,80	78	8,1	8,1	73	7,6	7,6	65	6,7	6,7	38	3,9	3,9	32	3,3	3,3
6,0	7,62	84	8,7	8,7	77	8,0	8,0	70	7,3	7,3	43	4,5	4,5	35	3,6	3,6
8,0	10,15	89	9,2	9,2	81	8,4	8,4	74	7,7	7,7	47	4,9	4,9	39	4,0	4,0
10,0	12,70	94	9,8	9,8	84	8,7	8,7	78	8,1	8,1	51	5,3	5,3	43	4,5	4,5
CBR'	**70,31**	**6,20**			**5,46**			**4,43**			**3,10**			**2,51**		
CBR"	**105,46**	**7,68**			**7,18**			**6,40**			**3,74**			**3,15**		











LIMITES FÍSICOS

Serviç:o:	Material de Sondagem	Furo: 1423 LE	Prof.: 0,20 a 1,50	Material:	Argila Variegada
Cliente:	Prefeitura Municipal de Piên - PR				
Local:	Estrada municipal KO-002- TRECHO 09			Data:	15/11/2021

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		997,78	100,00%
2 1/2"	63,5		997,78	100,00%
2"	50,8		997,78	100,00%
1 1/2"	38,1		997,78	100,00%
1"	25,4		997,78	100,00%
3/4"	19,1		997,78	100,00%
1/2"	12,7		997,78	100,00%
3/8"	9,5	6,95	990,83	99,30%
4	4,8	20,41	970,42	97,26%
10	2,0	39,27	931,15	93,32%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	66,63
Solo Úmido Pass. #10 (g)	933,37
Solo S. Pass. #10 (g)	931,15
Amostra Total Seca (g)	997,78

Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº.:	10	22
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,68	85,24
Cápsula+Solo Seco(g)	79,52	85,09
Peso da Cápsula (g)	16,53	17,75
Água (g)	0,16	0,15
Solo Seco (g)	62,99	67,34
Umidade %	0,25	0,22
Média	0,24	

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	99,76

Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa	
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial	Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	13,24	86,52	86,73%	80,94%
200	0,075	26,18	60,34	60,49%	56,45%

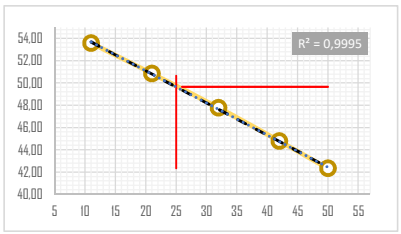
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE 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
130	17,03	14,38	8,12	2,65	6,26	42,33	50			
157	17,47	14,64	8,32	2,83	6,32	44,78	42			
182	15,91	13,23	7,62	2,68	5,61	47,77	32			49,57
148	15,72	13,34	8,66	2,38	4,68	50,85	21	0,973	49,48	
122	16,11	13,20	7,77	2,91	5,43	53,59	11			

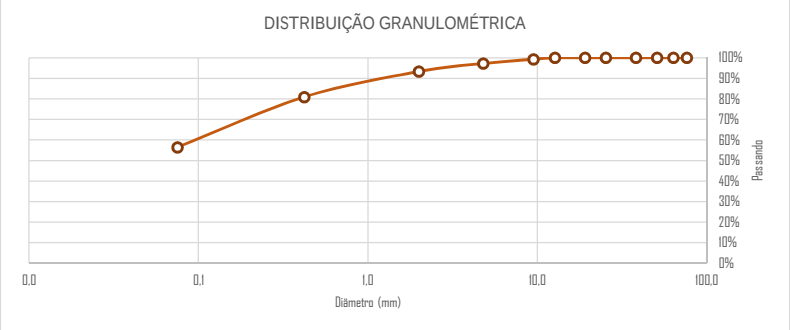
LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
151	10,06	9,43	7,42	0,63	2,01	31,34
163	10,58	10,01	8,24	0,57	1,77	32,20
109	9,20	8,63	6,86	0,57	1,77	32,20
124	9,89	9,58	8,61	0,31	0,97	31,96
138	10,27	9,76	8,13	0,51	1,63	31,29
			31,80			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	2,74%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	3,94%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	12,39%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	24,49%
Passando na #200	56,45%
Limite Liquidez	49,57
Limite Plasticidade	31,80
Indice Plasticidade	17,77
Indice de Grupo	8
Classificação H.R.B.	A7-5



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

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

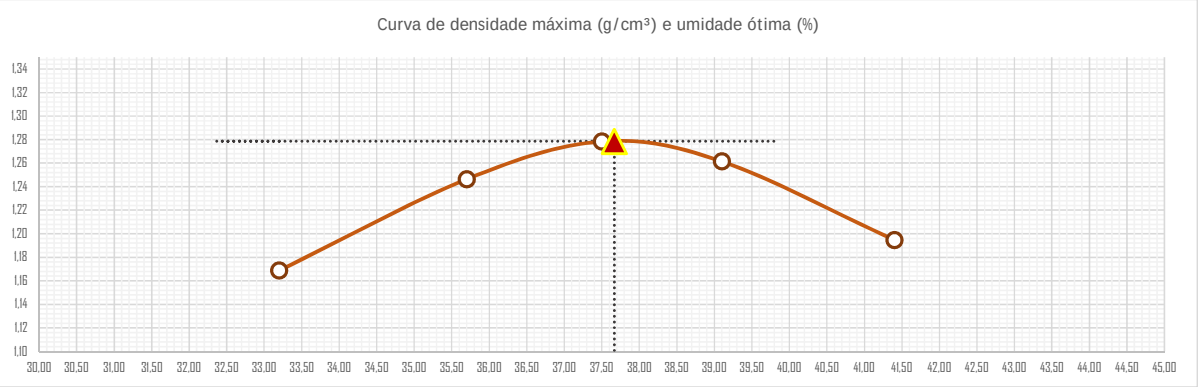
Serviço: Material de Sondagem Furo: 1426 LD Prof.: 0,05 a 1,50 Material: Argila Escura

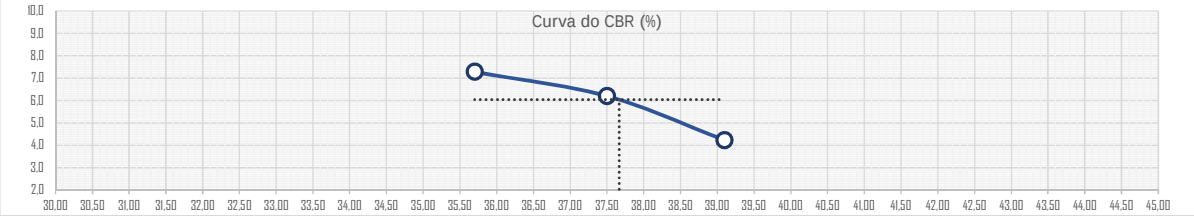
Cliente: Prefeitura Municipal de Piên - PR

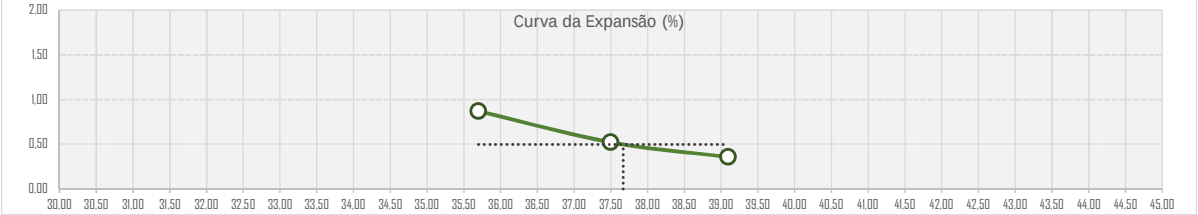
Local: Estrada municipal KO-002- TRECHO 09 Data: 10/11/2021

CARACTERISTICAS		AMOSTRA		UMIDADE NATURAL		
Energia de Compactação	Normal	Peso da amostra úmida		Cápsula Nº.:	11	4
Disco Espaçador (Pol)	2"	Ph (g) =	6000,0	Cápsula + Solo Úmido (g)	89,32	86,91
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,279			Cápsula + Solo Seco (g)	71,74	70,03
Cilindro	Horas	Peso da amostra seca		Peso da Cápsula (g)	16,33	16,71
☐ Proctor ☒ C.B.R.		Ps (g) =	4556,1	Água (g)	17,58	16,88
				Solo Seco (g)	55,41	53,32
Umidade Ótima (%)	37,67	Peso da água		Umidade %	31,73	31,66
C.B.R. (%)	6,04	Água (g) =	1443,9	Média	31,69	
Expansão (%)	0,50					

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				22	18	8	14	30	29
Água	g	a	-	1840	1960	2080	2200	2320	2440
	%	b	-	30,7	32,7	34,7	36,7	38,7	40,7
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8369,0	7938,0	8071,0	9669,0	9480,0	7857,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4771,3	4054,9	4074,0	5614,9	5585,1	4069,8
Solo úmido	g	e	d - e	3597,7	3883,1	3997,0	4054,1	3894,9	3787,2
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2311,0	2295,9	2274,0	2310,4	2305,5	2277,8
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,557	1,691	1,758	1,755	1,689	1,663
Cápsula	nº	h	-	53	49	46	44	32	33
Solo úmido + cápsula	g	i	-	90,52	86,95	92,12	93,46	97,42	99,13
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	71,87	68,86	71,17	71,64	73,55	74,35
Peso da Água	g	l	i - j	18,65	18,09	20,95	21,82	23,87	24,78
Peso da Cápsula	g	m	-	15,63	18,19	15,30	15,90	15,94	16,85
Solo Seco	g	n	j - m	56,24	50,67	55,87	55,74	57,61	57,50
Umidade	g	o	l / n	33,20	35,70	37,50	39,10	41,40	43,10
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,169**	**1,246**	**1,278**	**1,261**	**1,195**	**1,162**





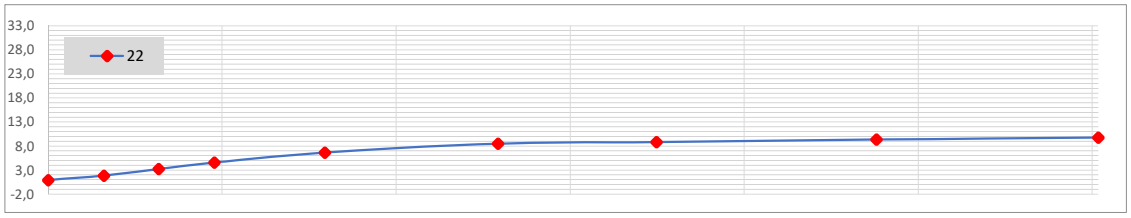


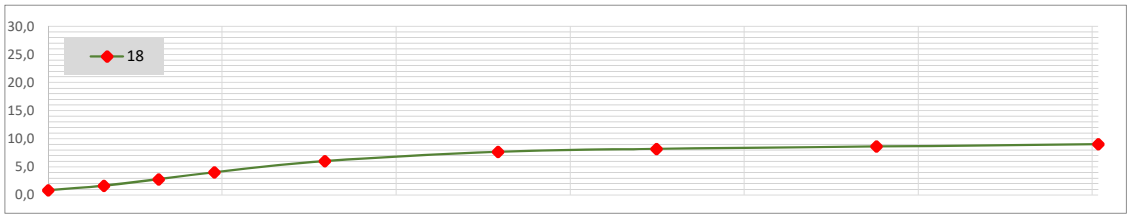
ISC e EXP

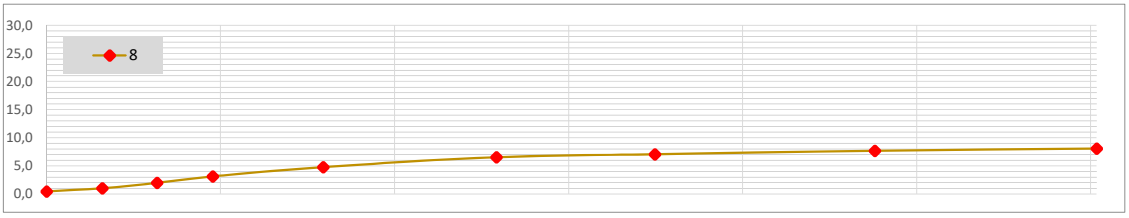
Anel Dinamométrico	1032	Área do Pistão:	19,32	Constante:	0,10379

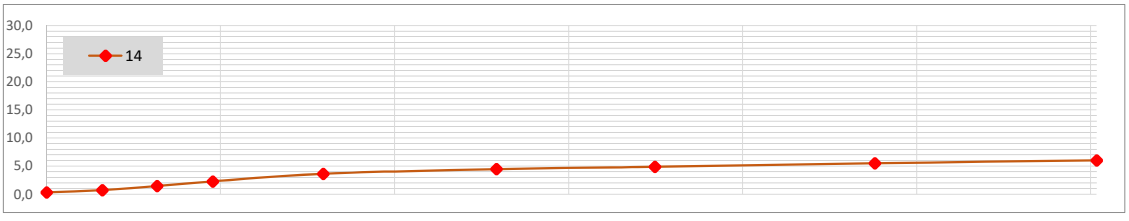
Cilindro		22			18			8			14			30		
Altura do Cilindro (cm)		12,669			12,619			12,579			12,699			12,639		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
10/11/2021	07:55:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11/11/2021	07:55:00	1,21	1,21	0,96	0,67	0,67	0,53	0,48	0,48	0,38	0,31	0,31	0,24	0,12	0,12	0,09
12/11/2021	07:55:00	1,43	1,43	1,13	0,92	0,92	0,73	0,53	0,53	0,42	0,37	0,37	0,29	0,15	0,15	0,12
13/11/2021	07:55:00	1,64	1,64	1,29	1,04	1,04	0,82	0,60	0,60	0,47	0,41	0,41	0,32	0,21	0,21	0,17
14/11/2021	07:55:00	1,78	1,78	1,41	1,10	1,10	0,87	0,66	0,66	0,52	0,45	0,45	0,36	0,26	0,26	0,21

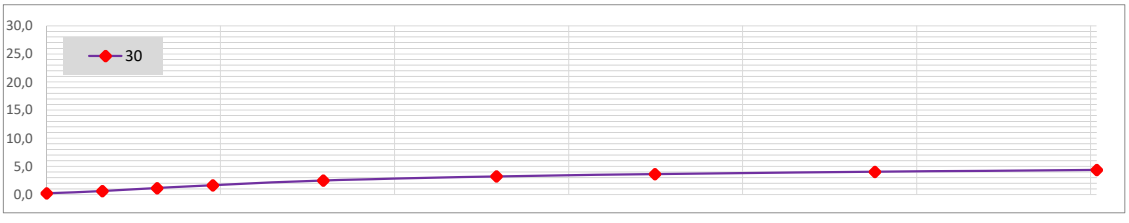
T	Penet.	Cilindro	22		Cilindro	18		Cilindro	8		Cilindro	14		Cilindro	30	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	9	0,9	0,9	8	0,8	0,8	4	0,4	0,4	3	0,3	0,3	2	0,2	0,2
1,0	1,27	18	1,9	1,9	16	1,7	1,7	10	1,0	1,0	7	0,7	0,7	6	0,6	0,6
1,5	1,90	31	3,2	3,2	27	2,8	2,8	19	2,0	2,0	14	1,5	1,5	11	1,1	1,1
2,0	2,54	44	4,6	4,6	39	4,0	4,0	30	3,1	3,1	22	2,3	2,3	16	1,7	1,7
3,0	3,81	64	6,6	6,6	58	6,0	6,0	46	4,8	4,8	35	3,6	3,6	24	2,5	2,5
4,0	5,80	82	8,5	8,5	74	7,7	7,7	63	6,5	6,5	43	4,5	4,5	31	3,2	3,2
6,0	7,62	85	8,8	8,8	79	8,2	8,2	68	7,1	7,1	47	4,9	4,9	35	3,6	3,6
8,0	10,15	90	9,3	9,3	83	8,6	8,6	74	7,7	7,7	53	5,5	5,5	39	4,0	4,0
10,0	12,70	94	9,8	9,8	87	9,0	9,0	78	8,1	8,1	58	6,0	6,0	42	4,4	4,4
CBR'	**70,31**	**6,50**			**5,76**			**4,43**			**3,25**			**2,36**		
CBR"	**105,46**	**8,07**			**7,28**			**6,20**			**4,23**			**3,05**		











LIMITES FÍSICOS

Serviç:o:	Material de Sondagem	Furo: 1426 LD	Prof.: 0,05 a 1,50	Material:	Argila Escura
Cliente:	Prefeitura Municipal de Piên - PR				
Local:	Estrada municipal KO-002- TRECHO 09			Data:	10/11/2021

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		991,67	100,00%
2 1/2"	63,5		991,67	100,00%
2"	50,8		991,67	100,00%
1 1/2"	38,1		991,67	100,00%
1"	25,4		991,67	100,00%
3/4"	19,1	30,56	961,11	96,92%
1/2"	12,7	4,15	956,96	96,50%
3/8"	9,5	16,82	940,14	94,80%
4	4,8	24,16	915,98	92,37%
10	2,0	41,05	874,93	88,23%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	116,74
Solo Úmido Pass. #10 (g)	883,26
Solo S. Pass. #10 (g)	874,93
Amostra Total Seca (g)	991,67

Umidade Higroscópica		
Cápsula Nº.:	50	16
Cápsula+Solo Úmido(g)	84,12	74,59
Cápsula+Solo Seco(g)	83,47	74,05
Peso da Cápsula (g)	16,38	16,35
Água (g)	0,65	0,54
Solo Seco (g)	67,09	57,70
Umidade %	0,97	0,94
Média	0,95	

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	99,06

Peneira		Amostra Seca (g)		Porcentagem que Passa	
N.	Abertura	Retido	Passante	Amostra Parcial	Amostra Total
10	2,000	0			
40	0,420	16,53	82,53	83,31%	73,50%
200	0,075	39,51	43,02	43,43%	38,31%

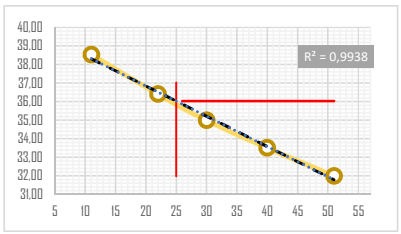
ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE 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
121	14,17	12,59	7,65	1,58	4,94	31,98	51			
144	13,82	12,51	8,60	1,31	3,91	33,50	40			
108	14,51	12,75	7,72	1,76	5,03	34,99	30	1,029	36,00	35,93
114	16,40	14,34	8,68	2,06	5,66	36,40	22	0,980	35,67	
183	14,27	12,64	8,41	1,63	4,23	38,53	11			

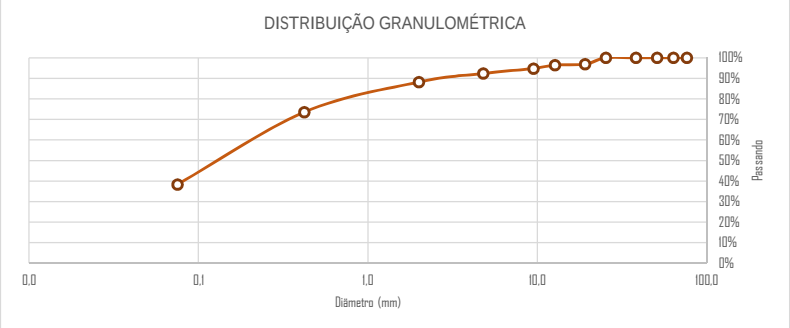
LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
139	8,85	8,61	7,69	0,24	0,92	26,09
112	9,93	9,49	7,80	0,44	1,69	26,04
157	10,52	10,05	8,32	0,47	1,73	27,17
116	10,07	9,54	7,46	0,53	2,08	25,48
143	10,82	10,21	7,86	0,61	2,35	25,96
			26,15			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	7,63%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	4,14%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	14,72%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	35,19%
Passando na #200	38,31%
Limite Liquidez	35,93
Limite Plasticidade	26,15
Indice Plasticidade	9,79
Indice de Grupo	1
Classificação H.R.B.	A4



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

7 A.R.T

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7845446-2**

Inicial

Equipe - ART Principal

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título Profissional: Engenheiro Civil — RNP: 2511047721 — Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP — Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN — CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Endereço: RUA AMAZONAS — Nº: 373
Complemento: — Bairro: CENTRO
Cidade: PIEN — UF: PR — CEP: 83860-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 299.124,81 — Honorários: — Ação Institucional:
Contrato: 044/2021 — Celebrado em: 19/05/2021 — Vinculado à ART: — Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIEN — CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Endereço: DIVERSOS — Nº: S/N
Complemento: — Bairro: DIVERSOS
Cidade: PIEN — UF: PR — CEP: 83860-000
Data de Início: 19/05/2021 — Data de Término: 18/05/2022 — Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Infra-estrutura — Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo	Levantamento			
Serviço topografico Planialtimétrico					
	Dimensão do Trabalho:	30.000,00	Metro(s)		
Coordenação	Estudo	Levantamento			
Fotogrametria					
	Dimensão do Trabalho:	1.500.000,00	Metro(s) Quadrado(s)		
Coordenação	Estudo	Análise	Projeto		
Desenho Geométrico					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento		
Terraplenagem					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento		
Drenagem					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento		
Pavimentação Asfáltica					
	Dimensão do Trabalho:	12,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento		
Pavimentação em pedras					
	Dimensão do Trabalho:	8,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento		
Base e/ou sub base					
	Dimensão do Trabalho:	10,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Orçamento	Estudo		
Sinalização					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Estudo	Análise		
Hidrologia					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Estudo	Análise		
Tráfego					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		
Coordenação	Projeto	Estudo	Análise		
Geotecnia					
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)		

5. Observações

Elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên, conforme Termo de Referência. Utilizando Plataforma BIM.

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

ASCEA - 09

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 25/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 233,94 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 25/06/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000310671

. 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, 25 de Junho de 2021

OELITON ANTUNES COELHO

069.210.969-20

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

76.002.666/0001-40

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7845460-8**

Inicial

Equipe - ART 7845446-2

1. Responsável Técnico

MATEUS JACQUES NAZARIO

Título Profissional: Engenheiro Civil — RNP: 2518560106 — Registro: 164158-6-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP — Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN — CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Endereço: RUA AMAZONAS — Nº: 373
Complemento: — Bairro: CENTRO
Cidade: PIEN — UF: PR — CEP: 83860-000
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 299.124,81 — Honorários: — Ação Institucional:
Contrato: 044/2021 — Celebrado em: 19/05/2021 — Vinculado à ART: — Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIEN — CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Endereço: DIVERSOS — Nº: S/N
Complemento: — Bairro: DIVERSOS
Cidade: PIEN — UF: PR — CEP: 83860-000
Data de Início: 19/05/2021 — Data de Término: 18/05/2022 — Coordenadas Geográficas:
Finalidade: Infra-estrutura — Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo	Levantamento		
Serviço topografico Planialtimétrico				
	Dimensão do Trabalho:	30.000,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Levantamento		
Fotogrametria				
	Dimensão do Trabalho:	1.500.000,00	Metro(s) Quadrado(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		
Desenho Geométrico				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento	
Terraplenagem				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento	
Drenagem				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento	
Pavimentação Asfáltica				
	Dimensão do Trabalho:	12,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento	
Pavimentação em pedras				
	Dimensão do Trabalho:	8,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Orçamento	Dimensionamento	Dimensionamento	
Base e/ou sub base				
	Dimensão do Trabalho:	10,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise	Análise	
Hidrologia				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Estudo	Análise	
Tráfego				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise	Análise	
Geotecnia				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	

5. Observações

Elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên, conforme Termo de Referência. Utilizando Plataforma BIM.

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

ASCEA - 9

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 25/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 25/06/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000310687

. 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, 25 de Junho de 2021

MATEUS JACQUES NAZARIO

059.298.219-09

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

76.002.666/0001-40

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART **CREA-SC**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 **7845465-9**

Inicial

Equipe - ART 7845446-2

1. Responsável Técnico

MARCIA CANCELIER MATTEI DELA GIUSTINA

Título Profissional: Engenheira Agrimensora

RNP: 2502175780

Registro: 081383-3-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40

Endereço: RUA AMAZONAS

Nº: 373

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: PIEN

UF: PR

CEP: 83860-000

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R$ 299.124,81

Honorários:

Ação Institucional:

Contrato: 044/2021

Celebrado em: 19/05/2021

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIEN

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40

Endereço: DIVERSOS

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: DIVERSOS

Cidade: PIEN

UF: PR

CEP: 83860-000

Data de Início: 19/05/2021

Data de Término: 18/05/2022

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Infra-estrutura

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Estudo	Levantamento		
Fotogrametria				
	Dimensão do Trabalho:	1.500.000,00	Metro(s) Quadrado(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		
Desenho Geométrico				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Dimensionamento	
Terraplenagem				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Projeto	Orçamento	Dimensionamento	Dimensionamento	
Drenagem				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	
Projeto	Orçamento	Dimensionamento	Dimensionamento	
Pavimentação Asfáltica				
	Dimensão do Trabalho:	12,00	Quilômetros(s)	
Projeto	Orçamento	Dimensionamento	Dimensionamento	
Pavimentação em pedras				
	Dimensão do Trabalho:	8,00	Quilômetros(s)	
Projeto	Orçamento	Dimensionamento	Dimensionamento	
Base e/ou sub base				
	Dimensão do Trabalho:	10,00	Quilômetros(s)	
Projeto	Orçamento			
Sinalização				
	Dimensão do Trabalho:	30,00	Quilômetros(s)	

5. Observações

Elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên, conforme Termo de Referência. Utilizando Plataforma BIM.

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

ASCEA - 9

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 25/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 88,78 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 25/06/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000310693

. 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, 25 de Junho de 2021

MARCIA CANCELIER MATTEI DELA GIUSTINA

029.732.219-27

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

76.002.666/0001-40

MUNICÍPIO
DE PIÊN

VOLUME II

ORÇAMENTO DO PROJETO

ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09

LAGEADO

PIÊN –PR/ 2024

TERRA Engenharia

48 3466-3489

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCM	16/01/2024
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....1.5
1.1 Identificação do Empreendedor;.....1.5
1.2 Identificação do Consultor; 1.5
1.2.1 Equipe Técnica. 1.5

2 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS 2.6

3 ORÇAMENTO.....3.26
3.1 Apresentação:.....3.26
3.2 Planilha Orçamentária 3.26
3.3 Cronograma Físico Financeiro 3.28
3.4 BDI.....3.30
3.5 Distância Média do Transporte.....3.32

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 4.34
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES.....4.35
4.1.1 Placa de Obra 4.35
4.1.2 Remoção e Relocação de Cercas de Arame 4.36
4.1.3 Locação da obra.....4.36
4.2 TERRAPLENAGEM 4.37
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 4.37
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 4.38
4.2.3 Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador Placa 400 Kg); 4.39
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 4.39
4.3 DRENAGEM.....4.39
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala 4.39
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação.....4.40
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita.....4.41
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais.....4.41
4.3.5 Caixa Coletora de Sarjeta 4.43
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 4.43
4.3.7 Boca para Bueiro Circular 4.44
4.3.8 Sarjetas Triangular de Concreto 4.44
4.3.9 Transposição de Segmento de Sarjetas.....4.46
4.3.10 Dreno Profundo em Solo.....4.47
4.4 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....4.48
4.4.1 Regularização do Sub-Leito: 4.48
4.4.2 Sub-Base de Macadame Seco: 4.49
4.4.3 Base de Brita Graduada.....4.50
4.4.4 Imprimação com EAI 4.51
4.4.5 Pintura de Ligação 4.52
4.4.6 Revestimento Asfáltico 4.52

4.5 ..... **SINALIZAÇÃO VIÁRIA** **4.54**
4.5.1 Sinalização Horizontal *4.54*
4.5.2 Sinalização Vertical *4.55*
4.6 ..... **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.** **4.56**
4.6.1.1 ..... Considerações Gerais 4.58
4.7 ..... **LIMPEZA GERAL** **4.59**

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sr Emerson Gonçalves

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: emerson.goncalves@pien.pr.gov.br

1.2 Identificação do Consultor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Sec. Mun. de Planej., Obras e Urbanismo: Sra. Cassia Janes Hermes

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: notas@pien.pr.gov.br

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 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao munícipio a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS PRELIMINARES

Remoção e Relocação de Cerca

	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
Trecho	INICIO			FINAL			No Eixo	Na Cerca
1-LE	0	+	664,000	0	+	677,640	13,64	14,93
1-LE	1	+	85,750	1	+	230,530	144,78	140,11
1-LD	1	+	160,000	1	+	192,000	32,00	33,32
1-LE	1	+	850,230	1	+	863,710	13,48	13,49
							Total (m)	**201,85**

Remoção e Relocação de Postes

	LOCALIZAÇÃO						Observação
Trecho	Atual			Projetada			
1-LD	0	+	536,610	0	+	536,610	RELOCAÇÃO VERTICAL
							Total (m) **1,00**

Corte de Árvore Diametro Maior que 30cm

	LOCALIZAÇÃO			Observação
Trecho				
1-LD	2	+	147,720	
1-LD	2	+	153,840	
1-LD	2	+	165,310	
				Total (m) **3,00**

Remoção de Calçadas

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1-LD	0	+	109,540	0	+	111,650	2,68
							Total de Área (m²) **0,00**
DMT (km)	**3,00**						***Espessura Estimada*** **0,08**
							Volume total (m³) **0,00**
							Transporte do Material Removido (m³ * Km) **0,00**

Relatório de Cálulo de Volume

	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+000,00	0,00	0,00	3,29	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0+018,89	18,89	9,45	3,23	0,18	61,590	1,680	61,590	1,680
0+030,90	30,90	6,01	3,30	0,17	39,180	2,070	100,770	3,750
0+040,00	40,00	4,55	2,27	0,04	25,340	0,970	126,110	4,720
0+060,00	60,00	10,00	1,01	0,10	32,770	1,430	158,880	6,150
0+080,00	80,00	10,00	0,45	0,75	14,530	8,450	173,410	14,600
0+100,00	100,00	10,00	1,41	0,47	18,580	12,220	191,990	26,820
0+102,24	102,24	1,12	1,38	0,42	3,120	1,000	195,110	27,820
0+120,00	120,00	8,88	0,00	1,18	12,260	14,230	207,370	42,050
0+140,00	140,00	10,00	0,48	0,41	4,850	15,930	212,220	57,980
0+146,71	146,71	3,36	0,72	0,53	4,040	3,160	216,260	61,140
0+160,00	160,00	6,65	0,33	0,56	7,000	7,240	223,260	68,380
0+180,00	180,00	10,00	0,11	1,09	4,470	16,480	227,730	84,860
0+191,18	191,18	5,59	0,06	1,79	1,000	16,120	228,730	100,980
0+200,00	200,00	4,41	0,10	2,15	0,740	17,380	229,470	118,360
0+220,00	220,00	10,00	0,07	3,20	1,760	53,510	231,230	171,870
0+237,89	237,89	8,94	0,26	3,40	2,940	59,090	234,170	230,960
0+240,00	240,00	1,06	0,34	3,39	0,630	7,150	234,800	238,110
0+260,00	260,00	10,00	0,23	3,46	5,690	68,490	240,490	306,600
0+263,92	263,92	1,96	0,08	3,63	0,600	13,920	241,090	320,520
0+280,00	280,00	8,04	0,19	3,42	2,150	56,700	243,240	377,220
0+289,95	289,95	4,97	0,11	3,58	1,460	34,810	244,700	412,030
0+300,00	300,00	5,03	0,00	3,41	0,550	35,110	245,250	447,140
0+320,00	320,00	10,00	0,02	4,74	0,220	81,530	245,470	528,670
0+340,00	340,00	10,00	0,06	3,21	0,750	79,500	246,220	608,170
0+360,00	360,00	10,00	0,29	5,36	3,480	85,620	249,700	693,790
0+380,00	380,00	10,00	0,57	3,69	8,660	90,420	258,360	784,210
0+390,69	390,69	5,35	0,53	2,73	5,890	34,320	264,250	818,530
0+400,00	400,00	4,66	0,22	2,71	3,460	25,320	267,710	843,850
0+420,00	420,00	10,00	0,08	2,69	2,950	53,970	270,660	897,820
0+440,00	440,00	10,00	0,00	2,90	0,790	55,940	271,450	953,760
0+449,86	449,86	4,93	0,00	3,35	0,000	30,850	271,450	984,610
0+460,00	460,00	5,07	0,00	3,65	0,000	35,500	271,450	1.020,110
0+480,00	480,00	10,00	0,27	2,00	2,690	56,420	274,140	1.076,530
0+500,00	500,00	10,00	0,09	2,14	3,610	41,330	277,750	1.117,860
0+509,03	509,03	4,51	0,10	2,04	0,860	18,850	278,610	1.136,710
0+520,00	520,00	5,49	0,71	1,15	4,460	17,490	283,070	1.154,200
0+540,00	540,00	10,00	3,52	0,07	42,320	12,150	325,390	1.166,350
0+560,00	560,00	10,00	2,90	0,14	64,160	2,060	389,550	1.168,410
0+580,00	580,00	10,00	5,01	0,00	79,070	1,390	468,620	1.169,800
0+600,00	600,00	10,00	6,15	0,00	111,640	0,000	580,260	1.169,800
0+603,63	603,63	1,82	6,38	0,00	22,760	0,000	603,020	1.169,800
0+620,00	620,00	8,19	5,19	0,00	94,680	0,000	697,700	1.169,800

Relatório de Cálulo de Volume

	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+640,00	640,00	10,00	6,45	0,00	116,390	0,000	814,090	1.169,800
0+642,69	642,69	1,35	5,05	0,00	15,480	0,000	829,570	1.169,800
0+660,00	660,00	8,65	6,81	0,12	102,640	1,070	932,210	1.170,870
0+680,00	680,00	10,00	4,96	0,01	117,640	1,330	1.049,850	1.172,200
0+681,75	681,75	0,88	5,05	0,00	8,770	0,010	1.058,620	1.172,210
0+700,00	700,00	9,13	4,72	0,00	89,220	0,020	1.147,840	1.172,230
0+713,15	713,15	6,57	4,60	0,00	61,330	0,000	1.209,170	1.172,230
0+720,00	720,00	3,43	4,56	0,00	31,410	0,000	1.240,580	1.172,230
0+725,99	725,99	3,00	4,20	0,00	26,240	0,000	1.266,820	1.172,230
0+738,83	738,83	6,42	4,54	0,00	56,080	0,000	1.322,900	1.172,230
0+740,00	740,00	0,58	4,62	0,00	5,340	0,000	1.328,240	1.172,230
0+760,00	760,00	10,00	5,43	0,01	100,510	0,050	1.428,750	1.172,280
0+780,00	780,00	10,00	2,92	0,04	83,530	0,430	1.512,280	1.172,710
0+789,69	789,69	4,85	3,52	0,03	31,190	0,320	1.543,470	1.173,030
0+800,00	800,00	5,15	3,28	0,09	35,070	0,590	1.578,540	1.173,620
0+805,29	805,29	2,64	3,05	0,14	16,760	0,590	1.595,300	1.174,210
0+820,00	820,00	7,36	3,37	0,03	47,210	1,220	1.642,510	1.175,430
0+820,89	820,89	0,44	3,45	0,02	3,030	0,020	1.645,540	1.175,450
0+840,00	840,00	9,56	6,97	0,00	99,490	0,150	1.745,030	1.175,600
0+860,00	860,00	10,00	6,57	0,00	135,380	0,000	1.880,410	1.175,600
0+880,00	880,00	10,00	5,51	0,00	120,800	0,000	2.001,210	1.175,600
0+900,00	900,00	10,00	5,90	0,00	114,110	0,000	2.115,320	1.175,600
0+920,00	920,00	10,00	4,24	0,06	101,420	0,580	2.216,740	1.176,180
0+940,00	940,00	10,00	4,47	0,04	87,110	0,940	2.303,850	1.177,120
0+953,59	953,59	6,80	4,35	0,04	59,910	0,520	2.363,760	1.177,640
0+960,00	960,00	3,20	4,70	0,04	29,020	0,260	2.392,780	1.177,900
0+967,71	967,71	3,86	4,62	0,02	35,930	0,240	2.428,710	1.178,140
0+980,00	980,00	6,14	4,34	0,00	55,070	0,130	2.483,780	1.178,270
0+981,83	981,83	0,92	4,51	0,00	8,120	0,000	2.491,900	1.178,270
1+000,00	1.000,00	9,08	5,25	0,00	88,640	0,010	2.580,540	1.178,280
1+020,00	1.020,00	10,00	3,93	0,01	91,750	0,060	2.672,290	1.178,340
1+040,00	1.040,00	10,00	3,37	0,00	72,980	0,060	2.745,270	1.178,400
1+060,00	1.060,00	10,00	5,79	0,00	91,590	0,000	2.836,860	1.178,400
1+075,74	1.075,74	7,87	6,21	0,00	94,390	0,000	2.931,250	1.178,400
1+080,00	1.080,00	2,13	6,59	0,00	27,270	0,000	2.958,520	1.178,400
1+090,51	1.090,51	5,26	11,07	0,00	92,860	0,000	3.051,380	1.178,400
1+100,00	1.100,00	4,75	16,48	0,00	130,700	0,020	3.182,080	1.178,420
1+105,29	1.105,29	2,64	14,54	0,08	82,010	0,230	3.264,090	1.178,650
1+120,00	1.120,00	7,36	6,33	0,86	153,510	6,940	3.417,600	1.185,590
1+140,00	1.140,00	10,00	8,20	0,09	145,270	9,480	3.562,870	1.195,070
1+156,58	1.156,58	8,29	15,75	0,00	198,590	0,710	3.761,460	1.195,780
1+160,00	1.160,00	1,71	14,73	0,00	52,120	0,000	3.813,580	1.195,780
1+171,11	1.171,11	5,56	10,89	0,00	142,270	0,000	3.955,850	1.195,780

Relatório de Cálulo de Volume

	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
1+180,00	1.180,00	4,44	7,90	0,00	83,540	0,000	4.039,390	1.195,780
1+185,64	1.185,64	2,82	6,33	0,00	40,110	0,000	4.079,500	1.195,780
1+200,00	1.200,00	7,18	8,39	0,00	105,710	0,000	4.185,210	1.195,780
1+220,00	1.220,00	10,00	6,32	0,00	147,080	0,000	4.332,290	1.195,780
1+240,00	1.240,00	10,00	3,82	0,00	101,380	0,000	4.433,670	1.195,780
1+255,60	1.255,60	7,80	2,99	0,00	53,110	0,010	4.486,780	1.195,790
1+260,00	1.260,00	2,20	3,28	0,02	13,790	0,040	4.500,570	1.195,830
1+280,00	1.280,00	10,00	5,07	0,00	83,490	0,160	4.584,060	1.195,990
1+299,82	1.299,82	9,91	2,92	0,02	79,130	0,240	4.663,190	1.196,230
1+300,00	1.300,00	0,09	2,91	0,02	0,540	0,000	4.663,730	1.196,230
1+320,00	1.320,00	10,00	2,89	0,06	58,000	0,810	4.721,730	1.197,040
1+340,00	1.340,00	10,00	3,96	0,00	68,470	0,610	4.790,200	1.197,650
1+344,03	1.344,03	2,01	4,15	0,00	16,330	0,010	4.806,530	1.197,660
1+360,00	1.360,00	7,99	3,90	0,00	64,310	0,030	4.870,840	1.197,690
1+380,00	1.380,00	10,00	3,08	0,06	69,800	0,580	4.940,640	1.198,270
1+400,00	1.400,00	10,00	2,03	0,18	51,110	2,410	4.991,750	1.200,680
1+420,00	1.420,00	10,00	2,54	0,14	45,730	3,260	5.037,480	1.203,940
1+422,31	1.422,31	1,15	2,56	0,14	5,910	0,330	5.043,390	1.204,270
1+440,00	1.440,00	8,85	2,86	0,10	47,970	2,110	5.091,360	1.206,380
1+454,78	1.454,78	7,39	4,97	0,00	57,880	0,740	5.149,240	1.207,120
1+460,00	1.460,00	2,61	5,44	0,00	27,150	0,020	5.176,390	1.207,140
1+480,00	1.480,00	10,00	5,52	0,01	109,630	0,150	5.286,020	1.207,290
1+487,25	1.487,25	3,63	4,21	0,04	35,280	0,190	5.321,300	1.207,480
1+500,00	1.500,00	6,38	7,22	0,01	72,840	0,330	5.394,140	1.207,810
1+520,00	1.520,00	10,00	3,71	0,03	109,280	0,370	5.503,420	1.208,180
1+540,00	1.540,00	10,00	4,41	0,00	81,230	0,260	5.584,650	1.208,440
1+560,00	1.560,00	10,00	5,75	0,00	101,660	0,000	5.686,310	1.208,440
1+568,27	1.568,27	4,13	5,31	0,00	45,760	0,000	5.732,070	1.208,440
1+580,00	1.580,00	5,87	4,01	0,00	54,630	0,000	5.786,700	1.208,440
1+600,00	1.600,00	10,00	4,92	0,00	89,260	0,000	5.875,960	1.208,440
1+611,68	1.611,68	5,84	5,56	0,00	61,230	0,000	5.937,190	1.208,440
1+620,00	1.620,00	4,16	6,31	0,00	49,390	0,000	5.986,580	1.208,440
1+640,00	1.640,00	10,00	3,76	0,00	100,720	0,000	6.087,300	1.208,440
1+655,09	1.655,09	7,55	3,33	0,01	53,530	0,070	6.140,830	1.208,510
1+660,00	1.660,00	2,45	3,69	0,00	17,240	0,020	6.158,070	1.208,530
1+680,00	1.680,00	10,00	4,25	0,01	79,330	0,110	6.237,400	1.208,640
1+700,00	1.700,00	10,00	3,80	0,00	80,500	0,110	6.317,900	1.208,750
1+720,00	1.720,00	10,00	6,71	0,00	105,130	0,000	6.423,030	1.208,750
1+740,00	1.740,00	10,00	3,73	0,00	104,360	0,000	6.527,390	1.208,750
1+760,00	1.760,00	10,00	8,19	0,00	119,200	0,000	6.646,590	1.208,750
1+780,00	1.780,00	10,00	1,15	0,23	93,490	2,320	6.740,080	1.211,070
1+786,81	1.786,81	3,40	1,91	0,04	10,440	0,940	6.750,520	1.212,010
1+800,00	1.800,00	6,60	4,89	0,00	44,880	0,300	6.795,400	1.212,310

Relatório de Cálulo de Volume

	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Pacial (m³)		Volume Acumulado (m³)	
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
1+803,09	1.803,09	1,55	5,38	0,00	15,860	0,000	6.811,260	1.212,310
1+819,37	1.819,37	8,14	6,02	0,00	92,740	0,000	6.904,000	1.212,310
1+820,00	1.820,00	0,32	6,11	0,00	3,810	0,000	6.907,810	1.212,310
1+840,00	1.840,00	10,00	7,97	0,00	140,860	0,000	7.048,670	1.212,310
1+860,00	1.860,00	10,00	7,24	0,00	152,110	0,000	7.200,780	1.212,310
1+880,00	1.880,00	10,00	6,30	0,00	135,400	0,000	7.336,180	1.212,310
1+900,00	1.900,00	10,00	6,74	0,00	130,400	0,000	7.466,580	1.212,310
1+901,52	1.901,52	0,76	6,80	0,00	10,310	0,000	7.476,890	1.212,310
1+920,00	1.920,00	9,24	4,93	0,00	108,370	0,000	7.585,260	1.212,310
1+940,00	1.940,00	10,00	3,37	0,00	83,080	0,000	7.668,340	1.212,310
1+948,62	1.948,62	4,31	2,95	0,00	27,260	0,000	7.695,600	1.212,310
1+960,00	1.960,00	5,69	2,12	0,00	28,840	0,000	7.724,440	1.212,310
1+980,00	1.980,00	10,00	0,48	1,16	25,970	11,630	7.750,410	1.223,940
1+995,72	1.995,72	7,86	0,70	2,08	9,230	25,450	7.759,640	1.249,390
2+000,00	2.000,00	2,14	0,51	2,45	2,580	9,700	7.762,220	1.259,090
2+020,00	2.020,00	10,00	0,03	4,68	5,350	71,360	7.767,570	1.330,450
2+028,85	2.028,85	4,42	0,00	5,83	0,110	46,550	7.767,680	1.377,000
2+040,00	2.040,00	5,58	0,00	6,09	0,000	66,430	7.767,680	1.443,430
2+044,88	2.044,88	2,44	0,00	6,19	0,000	29,940	7.767,680	1.473,370
2+060,00	2.060,00	7,56	0,00	5,30	0,000	86,840	7.767,680	1.560,210
2+060,90	2.060,90	0,45	0,00	5,22	0,000	4,750	7.767,680	1.564,960
2+080,00	2.080,00	9,55	0,00	3,31	0,000	81,390	7.767,680	1.646,350
2+097,01	2.097,01	8,51	0,09	1,14	0,750	37,790	7.768,430	1.684,140
2+100,00	2.100,00	1,49	0,09	1,24	0,260	3,560	7.768,690	1.687,700
2+120,00	2.120,00	10,00	1,20	0,57	12,870	18,080	7.781,560	1.705,780
2+125,12	2.125,12	2,56	0,63	1,62	4,700	5,600	7.786,260	1.711,380
2+140,00	2.140,00	7,44	5,15	0,70	43,010	17,280	7.829,270	1.728,660
2+153,24	2.153,24	6,62	8,34	0,06	89,290	5,060	7.918,560	1.733,720
2+160,00	2.160,00	3,38	10,25	0,00	62,820	0,200	7.981,380	1.733,920
2+180,00	2.180,00	10,00	4,16	0,00	144,090	0,000	8.125,470	1.733,920
2+200,00	2.200,00	10,00	4,65	0,00	88,100	0,040	8.213,570	1.733,960
2+200,00	2.200,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	8.213,570	1.733,960
Total					**8.213,570**	**1.733,960**	**161**	**161**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	2	+	200,00	8.213,57	Corpo de Aterro		+			+		0,00	200,00
		+			+			Calçada	0	+	0,00	2	+	200,00	1.733,96	
		+			+			Camada Final		+			+		0,00	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	2	+	200,00	6.479,61	3.000,00
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro		+			+			
		+			+			Calçada		+			+			
		+			+			Camada Final		+			+			
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+			
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		8.213,57		8.213,57	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	1.733,96	15,00%	1.994,05	398,81
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	6.479,61	15,00%	7.451,55	22.354,65
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		1.733,96		1.733,96	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		0,00		0,00	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		1.733,96		1.733,96	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		6.479,61	15,00%	7.451,55	

Serviço	LOCALIZAÇÃO Lado	KM_I	Co	M_I	KM_F	Co	M_F	Quantidade No Eixo	Real	Unidade	Observação
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-01	0	+	31,640	0	+	153,100	121,46	122,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-02	0	+	160,000	0	+	555,410	395,41	393,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-03	0	+	572,410	0	+	602,000	29,59	30,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-04	0	+	605,410	0	+	613,820	8,41	9,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-05	0	+	617,150	0	+	638,370	21,22	22,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-06	0	+	641,660	0	+	718,080	76,42	78,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-07	0	+	724,800	0	+	767,000	42,20	43,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-08	0	+	770,500	0	+	929,000	158,50	156,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-09	0	+	936,000	0	+	944,000	8,00	8,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-10	0	+	960,000	0	+	1055,500	95,50	96,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-11	1	+	59,000	1	+	275,620	216,62	214,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-12	1	+	279,030	1	+	335,140	56,11	56,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-13	1	+	340,000	1	+	388,000	48,00	48,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-14	1	+	410,000	2	+	179,000	769,00	772,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LE-15	2	+	195,000	2	+	200,000	5,00	14,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-01	0	+	30,570	0	+	47,000	16,43	16,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-02	0	+	54,000	0	+	108,840	54,84	55,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-03	0	+	112,390	0	+	167,100	54,71	54,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-04	0	+	170,650	0	+	451,220	280,57	281,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-05	0	+	458,050	0	+	544,000	85,95	87,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-06	0	+	548,000	0	+	553,000	5,00	5,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-07	0	+	849,120	0	+	972,240	123,12	123,00	m	
Sarjeta Triangular de Concreto	LD-08	0	+	975,940	2	+	200,000	1.224,06	1.232,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-01	0	+	153,100	0	+	160,000	6,90	7,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-02	0	+	555,410	0	+	572,410	17,00	17,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-03	0	+	602,000	0	+	605,410	3,41	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-04	0	+	613,820	0	+	617,150	3,33	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-05	0	+	638,340	0	+	641,660	3,32	3,50	m	

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

		LOCALIZAÇÃO						Quantidade			
Serviço	Lado	KM_I	Co	M_I	KM_F	Co	M_F	No Eixo	Real	Unidade	Observação
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-06	0	+	718,080	0	+	724,800	6,72	7,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-07	0	+	767,000	0	+	770,500	3,50	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-08	0	+	929,000	0	+	936,000	7,00	7,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-09	0	+	944,000	0	+	960,000	16,00	16,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-10	0	+	1055,500	0	+	1059,000	3,50	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-11	0	+	1275,620	0	+	1279,030	3,41	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-12	0	+	1335,140	0	+	1340,000	4,86	5,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LE-13	2	+	178,500	2	+	195,000	16,50	16,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LD-01	0	+	47,000	0	+	54,000	7,00	7,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LD-02	0	+	108,840	0	+	112,390	3,55	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LD-03	0	+	167,100	0	+	170,650	3,55	3,50	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LD-04	0	+	451,220	0	+	458,050	6,83	7,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LD-05	0	+	544,000	0	+	548,000	4,00	4,00	m	
Transposição Segmento de Sarjeta	LD-06	0	+	972,240	0	+	975,940	3,70	3,50	m	
Dreno Profundo Longitudinal	LE-01	0	+	548,960	1	+	388,000	839,04	844,00	m	
Dreno Profundo Longitudinal	LD-01	0	+	30,570	0	+	553,000	522,43	523,00	m	
Dreno Profundo Longitudinal	LD-02	0	+	849,120	2	+	200,000	1.350,88	1.360,00	m	
Bocas de Saidas em Concreto	LD-01	0	+	30,570	0	+	30,570	0,00	1,00	unid.	
Bocas de Saidas em Concreto	LD-02	0	+	849,120	0	+	849,120	0,00	1,00	unid.	
Bocas de Saidas em Concreto	LD-03	2	+	200,000	2	+	200,000	0,00	1,00	unid.	
Boca para Bueiro - Tubo 0,60	-	0	+	0,000	2	+	200,000	2.200,00	2,00	unid.	
Boca para Bueiro - Tubo 0,80	-	0	+	0,000	2	+	200,000	2.200,00	2,00	unid.	
CLP BSTC600	-	0	+	0,000	2	+	200,000	2.200,00	1,00	unid.	
Caixa Coletora de Sarjeta	-	0	+	0,000	2	+	200,000	2.200,00	7,00	unid.	
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			
			+			+		0,00			

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.
Fone: (48) 3466.3489 - E-mail: adm@davantiengenharia.eng.br

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Profundidade média (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do Tubo (m²)	Lastro de Brita (m³)	Reaterro (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 600 mm	3,10	0,60	CCS-1	ALA-1	1,20	0,60	0,90	1,120	3,12	0,407	0,347	1,515
Trecho-2	TSCC - Ø 600 mm	12,92	0,60	CCS-2	CCS-1	1,20	1,20	1,200	1,120	17,36	0,407	1,447	10,655
Trecho-3	TSCC - Ø 800 mm	5,11	0,80	CCS-3	ALA-2	1,40	0,80	1,100	1,360	7,65	0,724	0,695	3,253
Trecho-4	TSCC - Ø 800 mm	9,35	0,80	CCS-4	CCS-3	1,40	1,40	1,400	1,360	17,81	0,724	1,272	9,765
Trecho-5	TSCC - Ø 800 mm	3,93	0,80	ALA-3	CCS-4	0,80	1,40	1,100	1,360	5,88	0,724	0,535	2,500
Trecho-6	TSCC - Ø 600 mm	15,17	0,60	CCS-5	ALA-4	1,00	0,60	0,800	1,120	13,59	0,407	1,699	5,717
Trecho-7	TSCC - Ø 600 mm	17,59	0,60	CCS-6	CLP-1	1,10	1,19	1,143	1,120	22,52	0,407	1,970	13,390
Trecho-8	TSCC - Ø 600 mm	8,50	0,60	CCS-7	CCS-6	1,10	1,10	1,100	1,120	10,47	0,407	0,952	6,059

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**98,41**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	98,41	m³
Total Escavação 3ª Categoria			0%	0,00	m³
Total Bota Fora Mat. 3ª Cat.	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total Escavação solo mole			0%	0,00	m³
Total Bota Fora solo mole	DMT	3	Km	0,00	m³xKm
Total de Reaterro				**52,85**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				52,85	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria			16 Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**8,92**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita			16 Km	142,67	m³xKm

Quantitativos de Tubulação	Ext
TSCC - Ø 600 mm	57
TSCC - Ø 800 mm	18

Quantitativos de Drenagem Superficial	Quantidades	
Serviço	m	unid.
Sarjeta Triangular de Concreto	3.914,00	
Transposição Segmento de Sarjeta	125,00	
Dreno Profundo Longitudinal	2.727,00	
Bocas de Saidas em Concreto		3,00
Boca para Bueiro - Tubo 0,60		2,00
Boca para Bueiro - Tubo 0,80		2,00
CLP BSTC600		1,00
Caixa Coletora de Sarjeta		7,00

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROJETO:	Estrada Municipal K0-002 - T9	TRECHO						DIMENSÕES			Densidade (T/m³)	Taxa de Aplicação (Kg/m²)	QUANTIDADES			Ligantes Asfálticos
TRECHO:	Trecho 09	INÍCIO			FINAL			Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)			m²	m³	T	
Regularização Sub-Leito		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*8,77*	-	-	-	*16.302,40*	-	-	-
Sub-Base - Macadame Seco		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*7,48*	*0,200*	*1,60*	-	*16.302,40*	*3.260,48*	*5.216,77*	-
Base - Brita Graduada		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*8,77*	*0,150*	*1,80*	-	*19.078,10*	*2.861,72*	*5.151,09*	-
Pintura de Ligação - RR-2C		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*8,50*	-	*1,00*	*0,5*	*18.567,00*	-	-	*9,28*
Imprimação - CM-30		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*8,50*	-	*1,00*	*1,1*	*18.567,00*	-	-	*20,42*
Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ)		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*7,00*	*0,050*	*2,40*	*5,0*	*15.309,85*	*765,49*	*1.837,18*	*91,86*
Revestimento Faixa Compartilhada. - (CBUQ)		*0*	*+*	*0,000*	*110*	*+*	*0,000*	*2.200,00*	*1,50*	*0,030*	*2,40*	*5,0*	*3.257,15*	*97,71*	*234,51*	*11,73*

ACESSO:	1	LOCALIZAÇÃO:	LE	DIMENSÕES			Densidade (T/m³)	Taxa de Aplicação (Kg/m²)	QUANTIDADES			Ligantes Asfálticos
				Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)			m²	m³	T	
Regularização Sub-Leito				*11,00*	*7,00*	-	-	-	*87,83*	-	-	-
Sub-Base - Macadame Seco				*11,00*	*7,00*	*0,200*	*1,6*	-	*87,83*	*17,57*	*28,11*	-
Base - Brita Graduada				*9,38*	*10,24*	*0,150*	*1,8*	-	*100,95*	*15,14*	*27,26*	-
Pintura de Ligação - RR-2C				*11,00*	*7,00*	-	*1,0*	*0,5*	*87,83*	-	-	*0,04*
Imprimação - CM-30				*11,00*	*7,00*	-	*1,0*	*1,1*	*87,83*	-	-	*0,10*
Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ)				*11,00*	*7,00*	*0,050*	*2,4*	*5,0*	*87,83*	*4,39*	*10,54*	*0,53*

ACESSO:	2	LOCALIZAÇÃO:	LE	DIMENSÕES			Densidade (T/m³)	Taxa de Aplicação (Kg/m²)	QUANTIDADES			Ligantes Asfálticos
				Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)			m²	m³	T	
Regularização Sub-Leito				*13,00*	*7,00*	-	-	-	*133,92*	-	-	-
Sub-Base - Macadame Seco				*13,00*	*7,00*	*0,200*	*1,60*	-	*133,92*	*26,78*	*42,85*	-
Base - Brita Graduada				*11,38*	*10,24*	*0,150*	*1,80*	-	*146,67*	*22,00*	*39,60*	-
Pintura de Ligação - RR-2C				*13,00*	*7,00*	-	*1,00*	*0,5*	*133,92*	-	-	*0,07*
Imprimação - CM-30				*13,00*	*7,00*	-	*1,00*	*1,1*	*133,92*	-	-	*0,15*
Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ)				*13,00*	*7,00*	*0,050*	*2,40*	*5,0*	*133,92*	*6,70*	*16,07*	*0,80*

RESUMO DOS SERVIÇOS

SERVIÇOS	KM		DMT			QUANTITATIVOS			
	Gran.	Lig.	Granulares		Ligantes	Total (m²)	Total (m³)	Total (Tonelada)	Total Ligantes (Toneladas)
			M³xKM	TxKM	TxKM				
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	*16.524,15*	-	-	-
Sub-Base - Macadame Seco	*16*	-	*52.877,28*	*84.603,65*	-	-	*3.304,83*	*5.287,73*	-
Base - Brita Graduada	*16*	-	*46.381,73*	*83.487,11*	-	-	*2.898,86*	*5.217,94*	-
Pintura de Ligação - RR-2C	-	*88,1*	-	-	*1.158,70*	*18.788,75*	-	-	*9,39*
Imprimação - CM-30	-	*88,1*	-	-	*1.986,35*	*18.788,75*	-	-	*20,67*
Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ)	*16*	*88,1*	*12.425,28*	*29.820,67*	*8.543,98*	-	*776,58*	*1.863,79*	*93,19*
Revestimento Faixa Compartilhada. - (CBUQ)	*16*	*88,1*	*1.563,43*	*3.752,24*	*1.074,36*	-	*97,71*	*234,51*	*11,73*

Memória de Cálculo de Placas para 7.0-EstradaMunicipal_K0-002_T9-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Área	Eixo	Est	Lado	Nort
33537	R-35a_SV	R-35a	2+198,82	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650969,5911	LE	7109286,1356
3340D	R-1_SV	R-1	2+176,14	L = 0,33m	0,526	Est.K0-002-T9	650947,5968	LE	7109291,6763
33237	R-35b_SV	R-35b	2+172,41	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650943,9086	LE	7109292,2744
33095	A-2a_SV	A-2a	2+160	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	650931,8187	LE	7109295,0958
32F3F	A-2b_SV	A-2b	2+80	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	650852,9716	LD	7109281,9737
32E1D	S-14_SV	S-14	1+785,03	L = 0,50x0,70m	0,35	Est.K0-002-T9	650566,3399	LD	7109218,9659
32C6D	R-19.4_SV	R-19.4	1+800	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650580,3467	LD	7109223,1065
32B00	R-19.4_SV	R-19.4	1+800	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650578,1129	LE	7109232,3645
329AA	A-2b_SV	A-2b	1+660	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	650445,363	LE	7109186,3962
317F9	A-2a_SV	A-2a	1+560	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	650347,4476	LD	7109176,5293
31691	R-19.4_SV	R-19.4	1+340	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650132,7692	LD	7109189,4693
31529	R-19.4_SV	R-19.4	0+900	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649745,3096	LD	7109007,4011
303AC	Rua_SV	Rua	2+197,03	L=0,45x0,25 m	0,112	Est.K0-002-T9	650967,992	LE	7109287,1757
2E857	R-35a_SV	R-35a	19+0	0,60	0,283	EstradaPocoFrio_T2	650520,1379	LE	7109211,4317
2E81C	R-35b_SV	R-35b	19+0	0,60	0,283	EstradaPocoFrio_T2	650520,1379	LE	7109211,4317
27B84	R-35a_SV	R-35a	0+799,99	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649653,4006	LE	7108971,4657
27A0B	R-35b_SV	R-35b	0+799,99	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649653,4006	LE	7108971,4657
278AE	R-35a_SV	R-35a	1+300	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650091,6855	LE	7109186,8043
27735	R-35b_SV	R-35b	1+300	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650091,6855	LE	7109186,8043
275A3	R-19.4_SV	R-19.4	1+340	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	650131,3228	LE	7109198,8773
251D7	R-19.4_SV	R-19.4	0+900	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649740,7393	LE	7109015,7521
250D1	A-2a_SV	A-2a	0+700	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	649553,7759	LE	7108962,1825
24B3A	A-2b_SV	A-2b	0+600	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	649487,8281	LD	7108894,2106
24A07	R-35a_SV	R-35a	0+580	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649473,4307	LE	7108877,4623
24481	R-19.4_SV	R-19.4	0+580	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649482,6007	LD	7108874,9052
241B8	R-1_SV	R-1	0+557,17	L = 0,33m	0,526	Est.K0-002-T9	649467,0385	LE	7108855,5469
23FEA	R-35b_SV	R-35b	0+554,77	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649466,8057	LE	7108853,1153
23E82	R-19.4_SV	R-19.4	0+520	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649457,3144	LE	7108819,6673
22CA6	R-35b_SV	R-35b	0+280	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649290,335	LE	7108665,6595
2295C	R-35a_SV	R-35a	0+280	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649290,335	LE	7108665,6595
227CA	R-19.4_SV	R-19.4	0+60	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649137,1347	LD	7108510,0394
22668	R-35a_SV	R-35a	0+50,06	Ø = 0,60m	0,283	Est.K0-002-T9	649123,7548	LE	7108507,3776
224F9	A-22_SV	A-22	0+31,93	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	649115,3517	LE	7108491,1038
2238A	A-22_SV	A-22	0+17,43	L = 0,60m	0,36	Est.K0-002-T9	649112,0321	LD	7108475,9534
2022C	Rua_SV	Rua	0+1,34	L=0,45x0,25m	0,112	Est.K0-002-T9	649104,4183	LD	7108461,7598

Memória de Cálculo de Suportes para 7.0-EstradaMunicipal_K0-002_T9-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
334F9	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650969,5911	2+198,82	LE	Metálico	7109286,1356	Coluna Simples
333CF	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650947,5968	2+176,14	LE	Metálico	7109291,6763	Coluna Simples
331F9	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650943,9086	2+172,41	LE	Metálico	7109292,2744	Coluna Simples
33057	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650931,8187	2+160	LE	Metálico	7109295,0958	Coluna Simples
32F01	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650852,9716	2+80	LD	Metálico	7109281,9737	Coluna Simples
32D97	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650566,3399	1+785,03	LD	Metálico	7109218,9659	Coluna Simples
32C2F	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650580,3467	1+800	LD	Metálico	7109223,1065	Coluna Simples
32AC2	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650578,1129	1+800	LE	Metálico	7109232,3645	Coluna Simples
3296C	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650445,363	1+660	LE	Metálico	7109186,3962	Coluna Simples
317BB	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650347,4476	1+560	LD	Metálico	7109176,5293	Coluna Simples
31653	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650132,7692	1+340	LD	Metálico	7109189,4693	Coluna Simples
314EB	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649745,3096	0+900	LD	Metálico	7109007,4011	Coluna Simples
3036E	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650967,992	2+197,03	LE	Metálico	7109287,1757	Coluna Simples
2E838	Coluna Simples_SVS	3,55m	EstradaPocoFrio_T2	650520,1379	19+0	LE	Metálico	7109211,4317	Coluna Simples
2E806	Coluna Simples_SVS	3,55m	EstradaPocoFrio_T2	650520,1379	19+0	LE	Metálico	7109211,4317	Coluna Simples
27B46	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649653,4006	0+799,99	LE	Metálico	7108971,4657	Coluna Simples
279CD	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649653,4006	0+799,99	LE	Metálico	7108971,4657	Coluna Simples
27870	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650091,6855	1+300	LE	Metálico	7109186,8043	Coluna Simples
276F7	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650091,6855	1+300	LE	Metálico	7109186,8043	Coluna Simples
27565	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	650131,3228	1+340	LE	Metálico	7109198,8773	Coluna Simples
25199	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649740,7393	0+900	LE	Metálico	7109015,7521	Coluna Simples
25093	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649553,7759	0+700	LE	Metálico	7108962,1825	Coluna Simples
24AFC	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649487,8281	0+600	LD	Metálico	7108894,2106	Coluna Simples
249C9	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649473,4307	0+580	LE	Metálico	7108877,4623	Coluna Simples
24443	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649482,6007	0+580	LD	Metálico	7108874,9052	Coluna Simples
2417A	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649467,0385	0+557,17	LE	Metálico	7108855,5469	Coluna Simples
23FAC	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649466,8057	0+554,77	LE	Metálico	7108853,1153	Coluna Simples
23E44	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649457,3144	0+520	LE	Metálico	7108819,6673	Coluna Simples
22C68	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649290,335	0+280	LE	Metálico	7108665,6595	Coluna Simples
2291E	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649290,335	0+280	LE	Metálico	7108665,6595	Coluna Simples
2278C	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649137,1347	0+60	LD	Metálico	7108510,0394	Coluna Simples
2262A	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649123,7548	0+50,06	LE	Metálico	7108507,3776	Coluna Simples
224BB	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649115,3517	0+31,93	LE	Metálico	7108491,1038	Coluna Simples
2234C	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649112,0321	0+17,43	LD	Metálico	7108475,9534	Coluna Simples
201CA	Coluna Simples_SVS	2,20	Est.K0-002-T9	649104,4183	0+1,34	LD	Metálico	7108461,7598	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 7.0-EstradaMunicipal_K0-002_T9-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
2EB0A	MCI	18,66	0,1	Contínua	1,87	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2E5D8	LCO	26,88	0,1	1x1	1,34	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2E5D6	MCI	1638,71	0,1	Contínua	163,87	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2E5D5	MCI	18,47	0,15	Contínua	2,77	vermelha	Tinta acrílica	não	0	implantar
2E5D3	MCI	16,31	0,1	Contínua	1,63	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
2E5D1	MCI	16,5	0,15	Contínua	2,48	vermelha	Tinta acrílica	não	0	implantar
2E5CB	LFO-2	26,88	0,1	1x2	0,9	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F02C	MCI	515,26	0,1	Contínua	51,53	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F024	LCO	17	0,1	1x1	0,85	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F023	LBO	2195,41	0,1	Contínua	219,54	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F022	LFO-2	17	0,1	1x2	0,57	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F020	MCI	1636,3	0,1	Contínua	163,63	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F01F	MCI	1638,51	0,15	Contínua	245,78	vermelha	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F01E	MCI	1636,5	0,15	Contínua	245,48	vermelha	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F01D	LFO-1	1600,71	0,1	Contínua	160,07	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F01C	MCI	515,51	0,15	Contínua	77,33	vermelha	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F01B	MCI	517,91	0,15	Contínua	77,69	vermelha	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F01A	MCI	567,71	0,1	Contínua	56,77	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
1F019	LFO-1	554,7	0,1	Contínua	55,47	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar

Memória de Cálculo de Legendas para 7.0-EstradaMunicipal_K0-002_T9-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Área	Comprimento	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Situação	Tipo
2EAE1	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	650968,6811	42+0,74	LD	Tinta acrílica	7109278,9165	IMP	SIC
2EAD5	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	650942,92	40+14,27	LD	Tinta acrílica	7109284,9995	IMP	SIC
2EAC9	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	650520,7641	19+0	LE	Tinta acrílica	7109209,585	IMP	SIC
279A3	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	649653,8962	0+800,31	LE	Tinta acrílica	7108970,3793	IMP	SIC
276CD	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	650092,3406	1+300,18	LE	Tinta acrílica	7109185,8469	IMP	SIC
2499F	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	649474,0422	0+578,13	LE	Tinta acrílica	7108875,3538	IMP	SIC
242B1	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	649467,6697	0+554,4	LE	Tinta acrílica	7108852,4945	IMP	SIC
228F4	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	649291,2325	0+280,35	LE	Tinta acrílica	7108664,8553	IMP	SIC
22762	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	649125,4274	0+51,57	LE	Tinta acrílica	7108508,0433	IMP	SIC
1FD6E	SIC_SH	0,47	1,95	Est.K0-002-T9	649834,5599	50+0,09	LE	Tinta acrílica	7109052,2577	IMP	SIC

FORNECIMENTO

Chapa		*Pelicula Fundo*		*Pelicula Legenda/Orla*		*Suportes*	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	10,732	Tipo I	10,732	Tipo I	3,2196	Coluna Simples	35

SERVIÇO

Implantação de Placa		*Remoção de Placa*		*Implantação de Suporte*		*Remoção de Suporte*	
Em Suporte:	*Qtd (un)*	*De Suporte:*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Coluna Simples	35			Coluna Simples	35		

FORNECIMENTO

Tintas Faixas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	661,03
Tinta acrílica-vermelha	651,53
Tinta acrílica-amarela	217,01

Tintas Legendas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica	4,7

Dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

SERVIÇO

Implantação de Faixas

Tipo	*Area (m2)*
MCI-branca	439,3
LCO-branca	2,19
MCI-vermelha	651,53
LFO-2-amarela	1,47
LBO-branca	219,54
LFO-1-amarela	215,54

Implantação de inscrições

Tipo	*Area (m2)*
SIC	4,7

Implantação de dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

Remoção de Faixas

Tipo	Area (m2)

Remoção de inscrições

Tipo	Area (m2)

Remoção de dispositivos

Tipo	Area (m2)

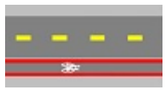
Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	R-35a	7
	R-1	2
	R-35b	6
	A-2a	3
	A-2b	3
	S-14	1
	R-19.4	9
	Rua	2
	A-22	2
TOTAL		35

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	35
TOTAL		35

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	MCI	8736,35
	LCO	43,88
	LFO-2	43,88
	LBO	2195,41
	LFO-1	2155,41
TOTAL		13174,93

Legendas

Legenda	Tipo	Qtd (un)
	SIC	10
TOTAL		10

3 ORÇAMENTO

3.1 Apresentação:

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO POLIÉDRICA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA – ESTRADA MUNICIPAL K0-002 - Extensão 1.565,23 m localizada no município de Piên/PR, tendo sido denominado “Orçamento do Projeto”.

3.2 Planilha Orçamentária

PLANILHA DE SERVIÇOS - PAVIMENTAÇÃO - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021 - ANEXO III

Município:	PIEN	SAM	87	SAM	87
Projeto :	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE	1	LOTE nº	1
Local da Obra :	ESTRADA MUNICIPAL KO-002- TRECHO 09- LAGEADO			Tabela Referência: DER/PR e SINAPI de SETEMBRO/2023 sem desoneração	
Fonte do Recurso:	PAM			Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):	12/04/2024 - sex

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	DMT km	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. COM BDI	UND	ORÇAMENTO COM BDI QUANTIDADE	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI	VALOR DA MÃO DE OBRA (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	TOTAL GLOBAL (R$)
1		**SERVIÇOS PRELIMINARES**													**8.820,15**	**2.994,89**	**11.815,04**	**11.815,04**
606700A	DER	Demolição de Concreto Simples				146,92	2,49	149,41	**181,85**	m3	0,21	178,82	3,03	181,85	37,55	0,64	38,19	
COMPOSIÇÃO 11398	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 360 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA.					2.460,15	2.460,15	**2.994,25**	un	1,00	-	2.994,25	2.994,25	-	2.994,25	2.994,25	
840000A	DER	Remoção e recolocação de cercas de arame				35,01		35,01	**42,61**	m	201,85	42,61	-	42,61	8.600,83	-	8.600,83	
400300	DER	Destocamento árvores diam. > 30cm				49,78		49,78	**60,59**	un	3,00	60,59	-	60,59	181,77	-	181,77	
400000	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,15		1,15	**1,40**	m2		1,40	-	1,40	-	-	-	
2		**TERRAPLENAGEM**										-	-	-	**63.460,76**	**88.295,88**	**151.756,64**	**151.756,64**
401200	DER	Compactação de Aterros - Controle Visual				1,56		1,56	**1,90**	m3	1.733,96	1,90	-	1,90	3.294,52	-	3.294,52	
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,77		6,77	**8,24**	m3		8,24	-	8,24	-	-	-	
520100B	DER	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	3,00	1,5000	8,84	5,39		14,23	**17,31**	m3	8.213,57	6,56	10,75	17,31	53.881,02	88.295,88	142.176,90	
404300	DER	Espalhamento e conformação de bota fora				0,80		0,80	**0,97**	m3	6.479,61	0,97	-	0,97	6.285,22	-	6.285,22	
3		**DRENAGEM**										-	-	-	**251.880,08**	**298.936,78**	**550.816,86**	**550.816,86**
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				11,68		11,68	**14,22**	m3	98,41	14,22	-	14,22	1.399,39	-	1.399,39	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				34,72		34,72	**42,26**	m3	52,85	42,26	-	42,26	2.233,44	-	2.233,44	
603900H	DER	Lastro de Brita	16,00	1,5000	29,70	66,99	65,15	161,84	**196,98**	m3	8,92	81,53	115,45	196,98	727,25	1.029,81	1.757,06	
620100	DER	Boca (Ala) de BSTC ø 0,60 m			55,89	119,51	882,87	1.058,27	**1.288,02**	un	2,00	145,46	1.142,56	1.288,02	290,92	2.285,12	2.576,04	
620200A	DER	Boca (Ala) de BSTC ø 0,80 m			81,05	119,51	1.271,15	1.471,71	**1.791,21**	un	2,00	145,46	1.645,75	1.791,21	290,92	3.291,50	3.582,42	
620700	DER	Boca (Ala) de BDTC ø 1,00 m			176,03	186,50	2.564,64	2.927,17	**3.562,66**	un		226,99	3.335,67	3.562,66	-	-	-	
610600D	DER	Corpo de BSTC ø 0,60 sem Berço e sem Armação - PS-1			11,34	49,73	100,18	161,25	**196,26**	m		60,53	135,73	196,26	-	-	-	
610400C	DER	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Símples PA-1			3,36	31,18	99,81	134,35	**163,52**	m		37,95	125,57	163,52	-	-	-	
610600B	DER	Corpo de BSTC ø 0,60 Sem Berço c/ Armação Símples PA-1			11,34	49,73	245,87	306,94	**373,58**	m	57,00	60,53	313,05	373,58	3.450,21	17.843,85	21.294,06	
610800A	DER	Corpo de BSTC ø 0,80 Sem Berço c/ Armação Símples PA-1			19,31	74,60	401,46	495,37	**602,91**	m	18,00	90,80	512,11	602,91	1.634,40	9.217,98	10.852,38	
BLSA200	DER	B.L. Símples alvenaria H até 2,00 m			44,66	1.608,89	2.907,93	4.561,48	**5.551,78**	un	7,00	1.958,18	3.593,60	5.551,78	13.707,26	25.155,20	38.862,46	
CLA060	DER	C.L. Alvenaria Tubo até 0,60			33,09	848,09	1.532,84	2.414,02	**2.938,10**	un	1,00	1.032,21	1.905,89	2.938,10	1.032,21	1.905,89	2.938,10	
CLC060	DER	C.L. concreto armado Tubo até 0,60			44,64	482,00	871,18	1.397,82	**1.701,29**	un		586,64	1.114,65	1.701,29	-	-	-	
650600	DER	Sarjeta triangular concreto - tipo 4				34,86	34,65	69,51	**84,60**	m	3.914,00	42,43	42,17	84,60	166.071,02	165.053,38	331.124,40	
655200	DER	Transp. Segmento sarjeta tipo-2 (ST-2/SZ-3) c/ tubo 0,30m			2,36	61,16	312,99	376,51	**458,25**	m	125,00	74,44	383,81	458,25	9.305,00	47.976,25	57.281,25	
644200	DER	Dreno sub- superficial - tipo 2			2,88	15,54	4,56	22,98	**27,97**	m	2.727,00	18,91	9,06	27,97	51.567,57	24.706,62	76.274,19	
622200	DER	boca de saída dreno sub- supercial			5,32	46,69	123,73	175,74	**213,89**	un	3,00	56,83	157,06	213,89	170,49	471,18	641,67	
611050	DER	Corpo de BDTC d= 1,00m sem berço com armação dupla CA-2			56,97	89,85	1.658,00	1.804,82	**2.196,65**	m		109,36	2.087,29	2.196,65	-	-	-	
4		**BASE / SUB-BASE**										-	-	-	**224.586,18**	**993.240,36**	**1.217.826,54**	**1.217.826,54**
511100A	DER	Regularização compac.subleito 100% PN				4,30		4,30	**5,23**	m2	16.524,15	5,23	-	5,23	86.421,30	-	86.421,30	
531000A	DER	Brita Graduada	16,00	2,4000	47,52	14,07	117,40	178,99	**217,85**	m3	2.898,86	17,12	200,73	217,85	49.628,48	581.888,17	631.516,65	
531500	DER	Macadame seco britado preenchido c/pó de pedra			18,04	22,01	84,23	124,28	**151,26**	m3	3.304,83	26,79	124,47	151,26	88.536,40	411.352,19	499.888,59	
5		**REVESTIMENTO**										-	-	-	**113.941,86**	**1.226.612,92**	**1.340.554,78**	**1.340.554,78**
560100B	DER	Imprimação com Emulsão EAI - exclusive emulsão	taxa RR-1C	0,0011		0,51		0,51	**0,62**	m2	18.788,75	0,62	-	0,62	11.649,03	-	11.649,03	
589190A	DER	Fornecimento de emulsão EAI - imprimação	91,60	1,0000	118,39		4.786,46	4.773,90	**5.810,31**	ton	20,67	-	5.810,31	5.810,31	-	120.099,11	120.099,11	
561100A	DER	Pintura de ligação com RR-1C - exclusive emulsão	taxa RR-1C	0,0005		0,35		0,35	**0,43**	m2	18.788,75	0,43	-	0,43	8.079,16	-	8.079,16	
589420B	DER	Fornecimento de emulsão RR-1C - pintura de ligaçãp	91,60	1,0000	118,39		3.748,59	3.764,42	**4.581,68**	ton	9,39	-	4.581,68	4.581,68	-	43.021,98	43.021,98	
570000B	DER	**CBUQ - TRAÇO 1 - CAPA - Faixa "C" (Quantidade menor que 10.000 ton)**	taxa CAP	**0,0500**	24,02	36,89	160,05	220,96	**268,93**	ton	2.098,30	44,90	224,03	268,93	94.213,67	470.082,15	564.295,82	
589000I	DER	Fornecimento de CAP - CBUQ (Quantidade menor que 10.000 ton)	88,10	1,0000	128,87		4.645,19	4.646,97	**5.655,83**	ton	104,92	-	5.655,83	5.655,83	-	593.409,68	593.409,68	
8		**SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO**										-	-	-	**28.733,41**	**54.721,24**	**83.454,65**	**83.454,65**
822000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,96	20,51	31,47	**38,30**	m2	1.529,57	13,34	24,96	38,30	20.404,46	38.178,07	58.582,53	
820000A	DER	Placa sinalização refletiva - SEM SUPORTE				202,74	386,03	588,77	**716,59**	m2	0,58	246,75	469,84	716,59	143,12	272,50	415,62	
821300	DER	Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m				79,38	338,45	417,83	**508,54**	un	3,00	96,61	411,93	508,54	289,83	1.235,79	1.525,62	
820000F	DER	Placa sinalização refletiva-círculo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				202,74	386,03	588,77	**716,59**	un	22,00	246,75	469,84	716,59	5.428,50	10.336,48	15.764,98	
820000G	DER	Placa sinalização refletiva-triângulo (0,1219 m2/ud) + suporte METÁLICO				202,74	386,03	588,77	**716,59**	un		246,75	469,84	716,59	-	-	-	
820000H	DER	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO				202,74	386,03	588,77	**716,59**	un	2,00	246,75	469,84	716,59	493,50	939,68	1.433,18	
820000I	DER	Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				202,74	386,03	588,77	**716,59**	un	8,00	246,75	469,84	716,59	1.974,00	3.758,72	5.732,72	
9		**ILUMINAÇÃO PÚBLICA**										-	-	-	**11.930,96**	-	**11.930,96**	**11.930,96**
844000	DER	Remanejamento postes linha transmissão				5.354,42		5.354,42	**6.516,86**	un	1,00	6.516,86	-	6.516,86	6.516,86	-	6.516,86	
	COTAÇÃO	Cabos, Postes, Conectores, Chaves para realocação dos postes				4.448,36		4.448,36	**5.414,10**	un	1,00	5.414,10	-	5.414,10	5.414,10	-	5.414,10	
11		**ENSAIOS TECNOLÓGICOS** **(Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)**										-	-	-	**46.726,10**	**6.274,45**	**53.000,55**	**53.000,55**
09.02.11	DAER/RS	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito				134,18	14,91	149,09	**181,46**	un	22,00	163,31	18,15	181,46	3.592,82	399,30	3.992,12	
09.02.11	DAER/RS	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				134,18	14,91	149,09	**181,46**	un	22,00	163,31	18,15	181,46	3.592,82	399,30	3.992,12	
09.02.01	DAER/RS	Ensaio de Granulometria do Agregado				138,36	15,37	153,73	**187,10**	un	22,00	168,40	18,70	187,10	3.704,80	411,40	4.116,20	
74022/27	SINAPI	Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso				87,03	21,81	108,84	**132,47**	un	27,00	105,92	26,55	132,47	2.859,84	716,85	3.576,69	
09.04.04	DAER/RS	Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas				164,34	18,26	182,60	**222,24**	un	27,00	200,02	22,22	222,24	5.400,54	599,94	6.000,48	
74022/53	SINAPI	Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica				111,85	28,10	139,95	**170,33**	un	27,00	136,13	34,20	170,33	3.675,51	923,40	4.598,91	
09.05.02	DAER/RS	Ensaio de Densidade do Material Betuminoso				45,01	5,01	50,02	**60,88**	un	27,00	54,78	6,10	60,88	1.479,06	164,70	1.643,76	
09.04.03	DAER/RS	Ensaio de tracao por compressao diametral - misturas betuminosas				88,06	14,91	102,97	**125,32**	un	27,00	107,18	18,14	125,32	2.893,86	489,78	3.383,64	
09.04.01	DAER/RS	Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa				91,52	10,17	101,69	**123,77**	un	27,00	111,39	12,38	123,77	3.007,53	334,26	3.341,79	
09.01.18	DAER/RS	Mobilização e desmobilização de equipamento e equipe para extração de corpos de prova da capa asfáltica.				5.626,44	625,16	6.251,60	**7.608,82**	gb	2,00	6.847,94	760,88	7.608,82	13.695,88	1.521,76	15.217,64	
09.03.02	DAER/RS	Ensaio de Abrasão Los Angeles - Macadame seco com brita graduada				289,98	32,22	322,20	**392,15**	un	8,00	352,93	39,22	392,15	2.823,44	313,76	3.137,20	

ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021	TOTAL MÃO DE OBRA	TOTAL DE MATERIAIS		PREÇO GLOBAL
	21,92%	78,08%		
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 12/4/2024	**750.079,50**	**2.671.076,52**		**3.421.156,02**

3.4 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 21,71 % para os serviços executados em obra, e BDI de 18,38 % para os materiais adquirido em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela CEF.

BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 – TCU PAVIMENTAÇÃO		
IMPOSTOS	ISS =	0,20
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPMF =	0,00
	TOTAL =	**3,85**
TIPO DE SERVIÇO	OBRAS	MATERIAIS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	4,67	4,49
RISCOS	0,97	0,82
SEGUROS E GRANTIAS	0,74	0,89
DESPESAS FINANCEIRAS	1,21	1,11
LUCRO	8,69	6,22
BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)	**21,71**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**21,71%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

Oéliton Antunes Coelho
Engenheiro Civil - CREA SC 115.283-2/D

3.5 Distância Média do Transporte

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES

Municipio PIÊN
Trecho: PAVIMENTAÇÃO ESTRADA MUNICIPAL K0-002
Obra: Pavimentação Rural

Distâncias Médias de Transportes(DMT)

	Materiais		*Origem*	*Comercial*		*Local*		*TOTAL*
				Pav.	*N/pav.*	*Pav.*	*N/pav.*	
DESTINO - TRECHO	Abrigo parada ônibus		**(1)**					0,00
	Areia		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Brita		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Cal hidratada/virgem		Comercio Local				1,50	**1,50**
	Cal CH-I p/microrev.		Rio Branco do Sul	121,50			3,50	**125,00**
	CAP-30/45 ou CAP-50/70		Repar	79,00			3,50	**82,50**
	Cimento		Cimento Itambé	93,60			3,50	**97,10**
	CM-30		Ref. Pres. Get. Vargas	88,10			3,50	**91,60**
	Emulsão		Ref. Pres. Get. Vargas	88,10			3,50	**91,60**
	Emulsão c/ polímero		Ref. Pres. Get. Vargas	88,10			3,50	**91,60**
	Gabião galvanizado		Curitiba					**0,00**
	Massa brita graduada		Usina Paviplan			11,40		**11,40**
	Massa a quente		Usina Paviplan			11,40		**11,40**
	Massa a frio		Usina Paviplan			11,40		**11,40**
	Massa solo-cimento		Usina Paviplan			11,40		**11,40**
	Material de fresagem		Pista p/ Patio da Prefeitura			1,50	6,50	**8,00**
	Material de pav.demolido		Pista p/ Patio da Prefeitura			1,50	6,50	**8,00**
	Paralelepípedo							**0,00**
	Pedra Britada-O.A.E.		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Pedra mão		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Poliedro		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Preench.rebaixo		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Rachão		BK Mineração	16,00				**16,00**
	Solo jazida		Pista p/ Patio da Prefeitura			1,50	6,50	**8,00**
	Solos moles		Pista p/ Patio da Prefeitura			1,50	6,50	**8,00**
	Saibro		Gaspar Mineração	5,00				**5,00**
	Tijolos		Comercio Local					**0,00**
	Trilhos/chapas		Curitiba	75,30			4,70	**80,00**
	Tubo/lajota concreto		Cimentec Artefatos de Cimento			23,80		**23,80**
	Meio Fio Prémoldado		Cimentec Artefatos de Cimento			23,80		**23,80**
DESTINO:	Areia		Maahs Areia Brita				6,50	**6,50**
	Brita		Usina Paviplan				0,50	**0,50**
	Cimento Portland		Cimento Itambé	106,00				**106,00**
	CAP/CAP-Borracha/Polímero		Ref. Pres. Get. Vargas	88,10				**88,10**
	Cal hidratada CH-I			135,00				**135,00**
	Emulsão RM-1C/2C		Ref. Pres. Get. Vargas	88,10				**88,10**
	Emulsão c/polímero		Ref. Pres. Get. Vargas	88,10				**88,10**
	Solo jazida		Jazida-					**0,00**

Oéliton Antunes Coelho
Engenheiro Civil - CREA SC 115.283-2

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do Deinfra-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
IX. Termoplástico EM-372;
X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
XI. IPR 738 – DNIT;
XII. E-321-0001 Celesc;
XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES

XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;
XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;
XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;
XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1.1 Placa de Obra

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 4,00x2,00 metros em lona 360 GRS, impressão digital, fixada em estrutura de madeira.

Para fabricação da placa de obra é necessário sarrafos de madeira para o quadro da placa que será em chapa galvanizada, pontaletes de madeira de no mínimo 3’’ para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme “Manual de uso da marca do Governo Federal”, de versão vigente.

4.1.2 Remoção e Relocação de Cercas de Arame

Para este serviço não foi verificado a necessidade de equipamento mecanizado, uma vez que o serviço compreende mudança de alinhamento da cerca existente.

O primeiro passo é ir arrancando os grampos que prendem os fios aos mourões, o fio à medida que for sendo solto deve ser enrolado e guardado em local protegido.

Após a remoção dos fios deve ser aberto um pequeno buraco ao lado do mourão para que o mesmo possa ser retirado sem danifica-lo, com auxílio de ferramentas manuais deve-se abrir os novos buracos no alinhamento constante do projeto.

Ao implantar o mourões no alinhamento o mesmo deve ser aterrado com o mesmo material escavado e compactado com soquete manual, verifica-se o mesmo está firme em condições de receber os fios.

4.1.3 Locação da obra

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras

indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos “offsets”, bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

4.2 TERRAPLENAGEM

4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagrado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.

Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.

4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos “off-sets” de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

4.2.3 Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador Placa 400 Kg);

Deverá ser empregada nas áreas que constituem as ciclovias, o servente com auxílio de uma enxada espalhará o material em camadas de no máximo 20 centímetros até que a superfície fique uniforme e na cota determinada no projeto. Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 400 kg até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.

4.3 DRENAGEM

4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação

O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

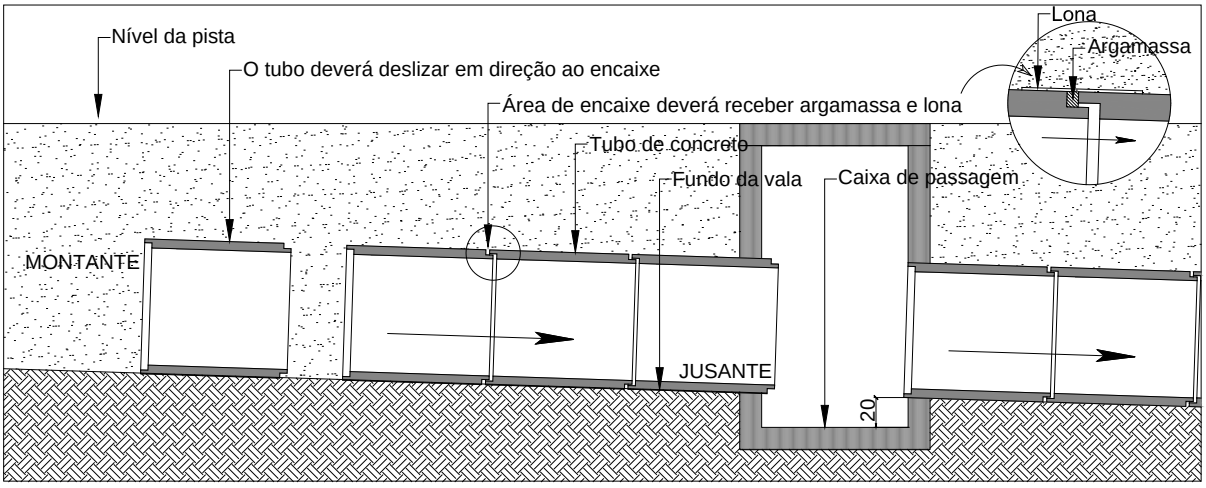
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita

Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 Galerias de Águas Pluviais

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.

A tubulação recebera esse tipo de tratamento de rejuntamento com argamassa e lona quando o mesmo houver desencaixa entre os tubos ou algum tipo de quebra nos encaixes.

4.3.5 Caixa Coletora de Sarjeta

Tem o objetivo de captar a águas interceptadas pela sarjeta e direcioná-las para a tubulação de transposição.

A caixa coletora terá as dimensões especificadas em projeto.

Será com fundo em concreto armado, sobre camada de 10 cm de brita n° 2, parede em alvenaria de 20 cm de espessura com tijolos maciços rebocados em seu interior.

A tampa será composta por nervuras pré moldadas em concreto armado, com dimensões e especificações de projeto, formando uma grelha de proteção e captação de águas excedentes.

O concreto terá uma resistência de 25 Mpa aos 28 dias, sendo utilizado aço CA-50 para as armaduras e nervuras.

4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem

Deverá ser executada com concreto armado fck = 20 MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.

A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

4.3.7 Boca para Bueiro Circular

Deverá ser feita a escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas em projeto.

Regularização e compactação do fundo escavado, com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dispositivo, em geral de considerável peso próprio.

Instalação das fôrmas de madeira serrada nas laterais e paredes da boca, sendo estes escorados também com madeira de 3ª qualidade, não aparelhada.

Lançamento de concreto, amassado em betoneira sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão com fck min 20 Mpa, conforme detalhe em projeto.

Retirada das guias e das fôrmas, o que somente pode ser feita após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma.

Os dispositivos devem ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que pode causar sua obstrução.

Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação.

Sendo o material local de baixa resistência, deve ser feita a substituição por areia ou pó de pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade.

4.3.8 Sarjetas Triangular de Concreto

As sarjetas revestidas de concreto poderão ser moldadas “in loco” atendendo ao disposto no projeto ou em consequência de imposições construtivas.

A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las.

O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.

Os materiais empregados para camadas preparatórias para o assentamento das sarjetas serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte.

Em qualquer condição, a superfície de assentamento deverá ser compactada de modo a resultar uma base firme e bem desempenada.

Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamentos serão destinados a bota-fora, cuja localização será definida de modo a não prejudicar o escoamento das aguas superficiais.

A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados.

O espalhamento e acabamento do concreto serão feitos mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.

A retirada das guias dos seguimentos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.

O espalhamento e acabamento do concreto dos seguimentos intermediários será feito com apoio da régua de desempeno no próprio concreto dos trechos adjacentes.

A cada segmento com extensão máxima de 12,0 metros será executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária, para sua aplicação por escoamento na junta.

As saídas d'agua das sarjetas serão executadas de forma idêntica as próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).

Esta extensão deverá ser ajustada ás condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

Para maiores esclarecimentos deverá ser verificado os procedimentos descritos na NORMA DNIT 018/2006 – ES.

4.3.9 Transposição de Segmento de Sarjetas

Para a execução da travessia de sarjeta com tubos de concreto, deverá ser adotada a seguinte sistemática:

a) Interrupção da sarjeta ou valeta no segmento correspondente ao acesso a ser atendido;
b) Escavação de forma a comportar o dispositivo selecionado, obedecendo, no que couber, à especificação apropriada ao tipo de canalização a ser adotada;
c) Apiloamento a superfície resultante da escavação;
d) Execução do berço com concreto de resistência a compressão mínima ($Fck_{mín}$), aos 28 dias, de 20 Mpa, com espessura de 10 cm;
e) Colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa, de acordo com o estabelecido na norma DNER-ES 330/97.

f) Complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo à geometria prevista no projeto-tipo e com recobrimento mínimo sobre a geratriz de 15cm.

4.3.10 Dreno Profundo em Solo

As etapas a serem seguidas na execução dos drenos longitudinais profundos, para subleito em solo ou rocha, são as seguintes:

A. Abertura das valas, no sentido de jusante para montante, atendendo às dimensões estabelecidas no projeto. A declividade longitudinal mínima do fundo das valas deve ser de 1%. Deve ser utilizado processo de escavação compatível com a dificuldade extrativa do material;
B. Disposição do material escavado, em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar a configuração do terreno nem dificultar o escoamento das águas superficiais;
C. Aplicação do geotêxtil, quando previsto, fixando-o nas paredes e na superfície adjacente à vala, com grampos de ferro de 5mm dobrados em "U";
D. Preenchimento das valas no sentido de montante para jusante, com os materiais especificados no projeto, atendendo às seguintes particularidades:
    I. Preparo de uma camada de 10cm de espessura no fundo da vala, com o material filtrante ou drenante, devidamente acomodado;
    II. Assentamento dos tubos de PVC perfurado, com diâmetro de 15,00 cm;
    III. Complementação do enchimento da cava com o material filtrante, ou drenante, acomodado em camadas individuais de cerca de 20cm cada, até a cota especificada no projeto-tipo

adotado. Cuidados especiais devem ser tomados, no sentido de manter a integridade dos tubos durante a operação de acomodação;

IV. Dobragem e costura do geotêxtil, com sobreposição transversal de cerca de 20cm, complementando o envelopamento. Impor sobreposição da manta nas emendas longitudinais de, pelo menos, 20cm com costura, ou 50cm, sem costura.

E. Aplicação e compactação do solo de argila, quando previsto;

F. Execução das bocas de saídas de concreto de acordo com o projeto-tipo adotado. Nas saídas dos cortes, os drenos devem ser defletidos em cerca de 45 graus, com raio da ordem de 5m, prolongandose no mínimo 1m além do "off-set" do aterro anexo. Executar, se necessário, escavação que garanta adequado fluxo às águas dispostas pelo dreno.

4.4 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

4.4.1 Regularização do Sub-Leito:

Executada a locação será procedida a regularização do terreno natural destinado a pista de rolamento, a qual será executada com pelo menos 0,5 metros a mais do que a largura da pavimentação final, fazendo a conformação da área ajustando o greide e seção transversal definida em projeto.

Após a execução da regularização deverá ser procedida a compactação da Rua, a qual será executada em condições de umidade adequada, até ser atingida uma compactação de no mínimo 95% do ensaio de Proctor Normal.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço DNIT 137/2010-ES Pavimentação – Regularização do sub-leito.

4.4.2 Sub-Base de Macadame Seco:

Após a liberação pela Fiscalização/Contratante para o serviço de Regularização do Sub-Leito, logo deverá ser iniciada a sub-base, antes que se perca o serviço de regularização.

O agregado graúdo deverá ser constituído por produto resultante de britagem primária (pedra rachão) de rocha sã, deve ser espalhado em uma camada uniformemente distribuída, obedecendo aos alinhamentos e perfis projetados. A espessura solta dos agregados deve ser constante e suficiente para que seja obtida a espessura especificada após compactação, o espalhamento será feito com moto niveladora.

Para o espalhamento do agregado graúdo deve-se utilizar a escavadeira hidráulica para realizar a quebras dos montes e a moto niveladora para espalhamento, deve-se executar a verificação do greide e da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo, sendo vetado o uso de agregado miúdo Efetuadas as correções necessárias, deve ser obtida a acomodação do material graúdo, previamente ao lançamento do material de enchimento, pela passagem do rolo liso sem vibrar.

Após a distribuição do material de enchimento, a camada deve ser compactada com uso de rolo liso vibratório, para forçar a penetração do material nos vazios do agregado graúdo.

Logo após a completa compactação da camada, deve ser feita nova verificação na superfície para verificar a ocorrência de excesso ou deficiência de material de enchimento. Constatado o excesso ou falta de finos, deve-se realizar as correções necessárias da seguinte forma:

I. Se houver deficiência de finos, deve-se processar o espalhamento da segunda camada de material de enchimento;
II. Se houver excesso de finos, deve-se processar a remoção do material excedente por meios manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares, tais como: pá, enxada, rastelo ou vassoura mecânica.

A compactação deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de macadame seco.

4.4.3 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem

produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%
- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

4.4.4 Imprimação com EAI

É a impermeabilização da base com Emulsão Asfáltica de Imprimação EAI, aplicado a uma camada de 1,2 kg/m². Dependendo da textura da base deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor.

A imprimação só será executada após liberação da base pelo laboratório e topografia. Deverá ser devidamente varrida por processo mecânico com vassoura mecânica.

Estes serviços são regulados pela Norma DNIT 144/2012 – ES.

4.4.5 Pintura de Ligação

Na pintura de ligação deve ser aplicado o seguinte material asfáltico: - emulsão catiônica de ruptura rápida RR-1C, a taxa de aplicação da emulsão, definida é de 0,6 l/m².

Antes da aplicação da pintura de ligação deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas acoplada a trator de pneus. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

A aplicação deve ser feita por caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado.

4.4.6 Revestimento Asfáltico

Revestimento asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico (CAP 50/70), e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente.

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 ºC.

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

O Revestimento não poderá distar há mais de 100 km do empreendimento. A densidade para efeito de orçamento foi considerada as médias das densidades obtidas nas usinas da região cujo valor verificado foi de 2,40 ton/m³ e o teor de asfalto de 5,0%

O transporte se fará em caminhões basculantes as caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura.

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação.

A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado.

a) inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;
b) logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;
c) à medida que a mistura for sendo compactada e houver conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;
d) o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;
e) a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;
f) cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;

g) durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente;
h) as rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitido que escorra pelo tambor e acumule se na superfície da camada.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar condições de acabamento adequadas, de modo que não sejam percebidas irregularidades nas emendas.

No reinício dos trabalhos, deve-se realizar a compactação da emenda com o rolo perpendicular ao eixo, com 1/3 do rolo sobre o pano já compactado e os outros 2/3 sobre a massa recém aplicada.

Sempre que solicitados serão apresentados ensaios e Laudo Técnico de Controle Tecnológico do pavimento asfáltico fornecidos pelo fabricante e/ou providenciados pela construtora para comprovar atendimento às normas técnicas vigentes. Os ensaios deverão ser acompanhados de Parecer Técnico, com a respectiva ART/RRT.

4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.5.1 Sinalização Horizontal

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme

determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40ºC ou estiver inferior a 5ºC, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

4.5.2 Sinalização Vertical

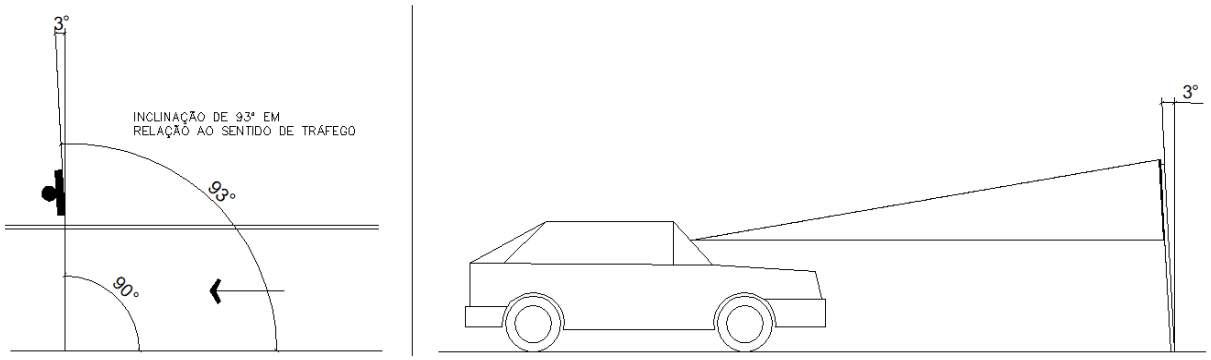
As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2” com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de agua, fixada na calçada em sapata de

concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul “Del Rey” com letras brancas.

4.6 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

A contratada deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o seu traço ideal, baseado nos materiais utilizados pela contratada e na faixa de serviço C, conforme indicado no item 6.3.6.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.

A partir dos laudos, será verificado se o traço apresentado pela contratada condiz com o executado, sendo admitida, para o teor de betume, uma variação máxima de 0,3 (NORMA DNIT 031/2006 – ES).

Em caso de divergência, a capa asfáltica não será aceita pela fiscalização.

Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA. As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), **até o limite do orçamento**.

A Empresa deverá fornecer, antes do início dos serviços o projeto da massa asfáltica a ser utilizada no local, indicando minimamente: a taxa de

aplicação do CAP 50/70, a faixa granulométrica e densidade, com data não superior a 12 meses.

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

4.6.1.1 Considerações Gerais

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.

A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

4.7 LIMPEZA GERAL

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN

SECRETÁRIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, OBRAS E URBANISMO

PROJETO BASICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA

VOLUME II

ESTRADA MUNICIPAL K0-002-TRECHO 09

LOTE: 01 – PIÊN

TRECHO: LAGEADO

SEGMENTO: Entre a Estaca 0+0,000m à Estaca 2+200,00m

TERRA engenharia

JANEIRO DE 2024

INDÍCE:

1.0 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

2.0 – PROJETO DE DRENAGEM

3.0 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

4.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

1.0 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

649050.0000 649100.0000 649150.0000 649200.0000 649250.0000 649300.0000

7108450.0000

7108700.0000

649150.0000 649200.0000 649250.0000 649300.0000 649350.0000

649300.0000 649350.0000 649400.0000 649450.0000 649500.0000 649550.0000

7108700.0000

7109000.0000

7108950.0000

649400.0000 649450.0000 649500.0000 649550.0000 649600.0000 649650.0000

1433
0,40 – d.50
SOLO MOLE

1432
0,20 – 1,10
08,85%
A7-5
0,32%

1431
0,10 – 0,60 – 10,24% – 0,33%
0,60 – 1,50 – SOLO MOLE

1430
0,10 – 1,50
10,24%
0,33%
A2-7

Estrada Municipal Poço Frio

Estrada Municipal do Lageado

826.460

826.055

826.509

826.414

Galeria Existente
D= 0,60 m

tubo

CONVENÇÕES:

- REV. PRIMÁRIO
- POSTE
- RIO / CORREGO
- MURO
- CERCA
- EDIFICAÇÃO
- PORTÃO
- ARVORE >30cm
- ARVORE <30cm
- ALPENDRE
- VEGETAÇÃO
- BANHADO
- PASTAGEM
- AÇUDE
- CULTIVARES
- CAMINHO/TRILHA
- ARAUCÁRIA
- GALERIA PLUVIAL
- CX. COLETORA GRELHA
- SETA FLUXO
- CALÇADA (CONCRETO)
- SAÍDA D'ÁGUA
- PONTE
- PONTO_ONIBUS
- PAINEL SOLAR
- PEDRA IRREGULAR
- VALO
- CURVAS DE NÍVEL
- V-2 VÉRTICE TOPOGRÁFICO

CLIENTE: PIEN

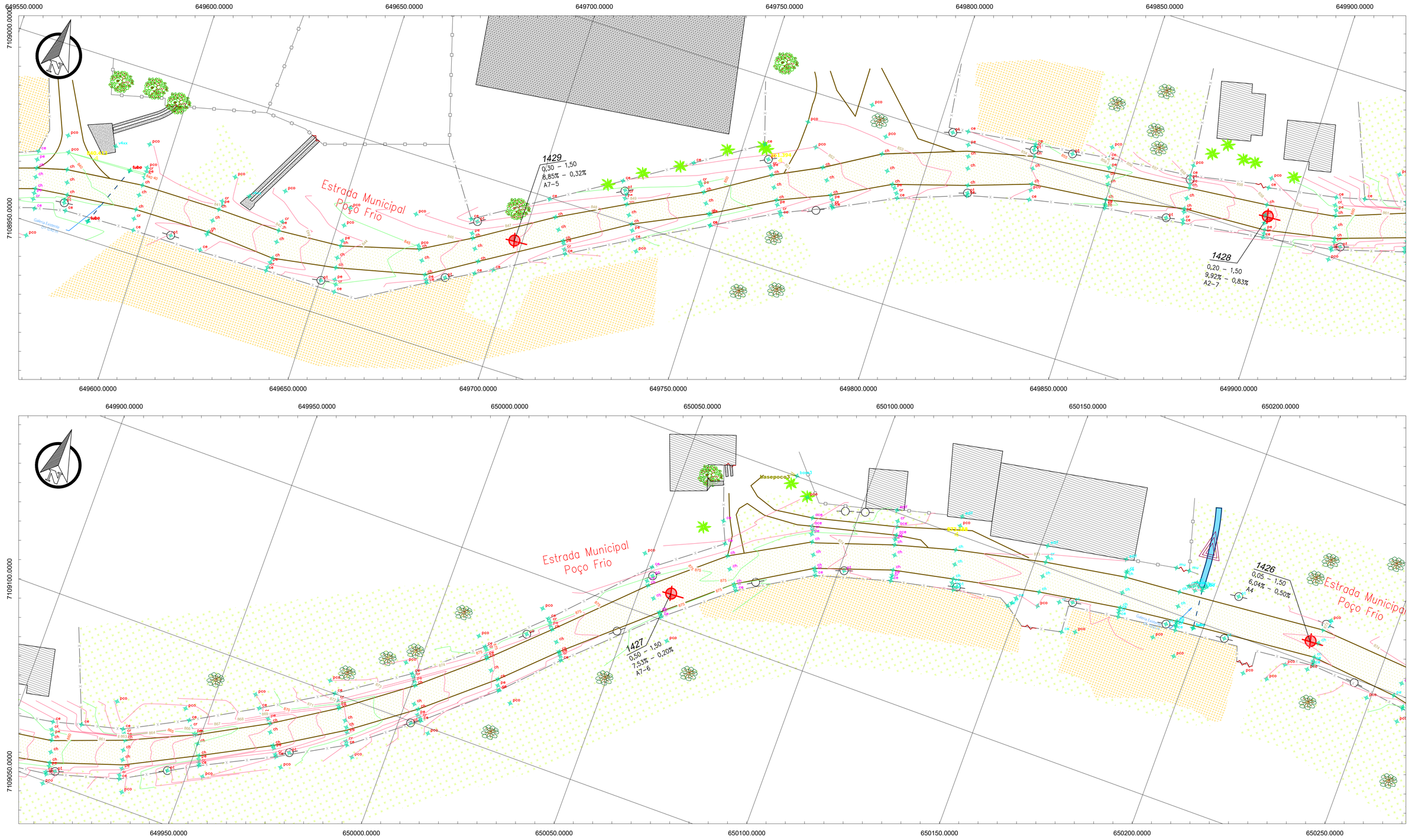
CONSULTOR: TERRA engenharia
(48) 3466.3489
adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:
Levantamento Topográfico
Restituição Topográfica

OBJETO: ESTRADA MUNICIPAL K0-002-TRECHO 09

ESCALAS: H = 1 / 500
ORIGINAL A1
GRÁFICAS

DATA: JAN/2024
CÓDIGO: LT-RT_01
LOCAL: Pien-PR
FOLHA:



CONVENÇÕES:

- REV. PRIMÁRIO
- POSTE
- RIO / CORREGO
- MURO
- CERCA
- EDIFICAÇÃO
- PORTÃO
- ARVORE >30cm
- ARVORE <30cm
- ALPENDRE
- VEGETAÇÃO
- BANHADO
- PASTAGEM
- AÇUDE
- CULTIVARES
- CAMINHO/TRILHA
- ARAUCÁRIA
- GALERIA PLUVIAL
- CX. COLETORA GRELHA
- SETA FLUXO
- CALÇADA (CONCRETO)
- SAÍDA D'ÁGUA
- PONTE
- PONTO_ONIBUS
- PAINEL SOLAR
- PEDRA IRREGULAR
- VALO
- CURVAS DE NÍVEL
- V-2 VÉRTICE TOPOGRÁFICO

CLIENTE:

PIEN

CONSULTOR:

TERRA engenharia
(48) 3466.3489
odm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:

Levantamento Topográfico
Restituição Topográfica

OBJETO:

ESTRADA MUNICIPAL K0-002-TRECHO 09

ESCALAS:

H = 1 / 500

ORIGINAL A1

GRÁFICAS

DATA: JAN/2024	CÓDIGO: LT-RT_01
LOCAL: Pien-PR	FOLHA:

650250.0000 650300.0000 650350.0000 650400.0000 650450.0000 650500.0000 650550.0000 650600.0000

7109200.0000 7109150.0000 7109100.0000 7109300.0000 7109250.0000

650300.0000 650350.0000 650400.0000 650450.0000 650500.0000 650550.0000 650600.0000 650650.0000

Estrada Municipal Poço Frio

1425
0,15 – 1,50
8,85% – 0,32%
A7-5

650600.0000 650650.0000 650700.0000 650750.0000 650800.0000 650850.0000 650900.0000

7109200.0000 7109150.0000 7109350.0000 7109300.0000

Estrada Municipal Poço Frio

1424
0,20 – 1,50
8,85% – 0,32%
A7-5

1423
0,20 – 1,50
5,97% – 1,96%
A7-5

650650.0000 650700.0000 650750.0000 650800.0000 650850.0000 650900.0000 650950.0000

CONVENÇÕES:

REV. PRIMÁRIO	EDIFICAÇÃO	VEGETAÇÃO	CAMINHO/TRILHA	CALÇADA (CONCRETO)	PEDRA IRREGULAR
POSTE	PORTÃO	BANHADO	ARAUCÁRIA	SAÍDA D'ÁGUA	VALO
RIO / CORREGO	ARVORE >30cm	PASTAGEM	GALERIA PLUVIAL	PONTE	CURVAS DE NÍVEL
MURO	ARVORE <30cm	AÇUDE	CX. COLETORA GRELHA	PONTO_ONIBUS	VÉRTICE TOPOGRÁFICO
CERCA	ALPENDRE	CULTIVARES	SETA FLUXO	PAINEL SOLAR	

CLIENTE:

PIEN

CONSULTOR:

TERRA engenharia
(48) 3466.3489
odm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:

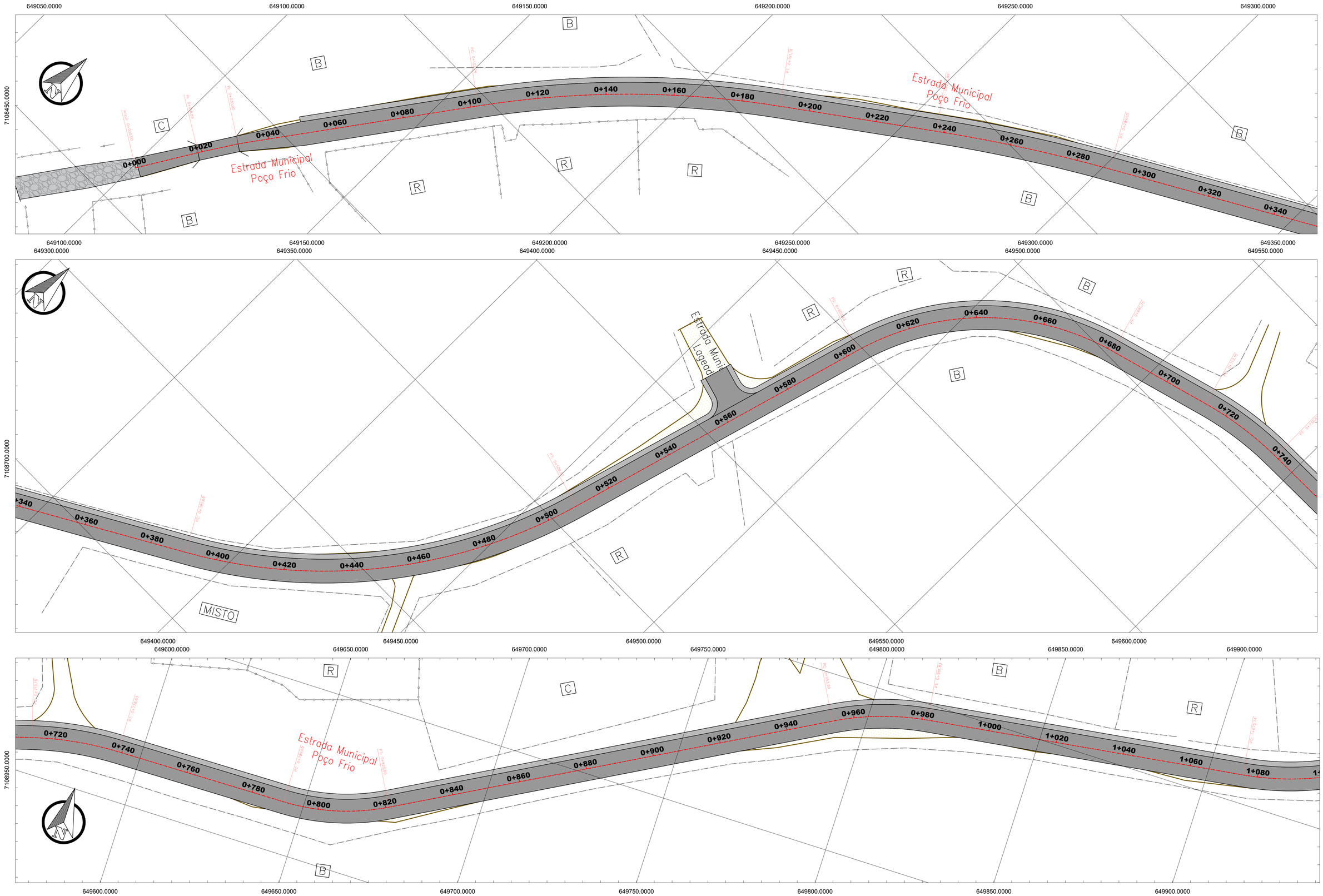
ESTRADA MUNICIPAL K0-002-TRECHO 09

Levantamento Topográfico
Restituição Topográfica

OBJETO:

ESCALAS: H = 1 / 500
ORIGINAL A1
GRÁFICAS

DATA: JAN/2024	CÓDIGO: LT-RT_01
LOCAL: Pien-PR	FOLHA:



CONVENÇÕES:

REV. PRIMÁRIO	EDIFICAÇÃO	VEGETAÇÃO	CAMINHO/TRILHA	CALÇADA (CONCRETO)	PEDRA IRREGULAR
POSTE	PORTÃO	BANHADO	ARAUCÁRIA	SAÍDA D'ÁGUA	VALO
RIO / CORREGO	ARVORE ⌀>30cm	PASTAGEM	GALERIA PLUVIAL	PONTE	
MURO	ARVORE ⌀<30cm	AÇUDE	CX. COLETORA GRELHA	PONTO_ONIBUS	
CERCA	ALPENDRE	CULTIVARES	SETA FLUXO	PAINEL SOLAR	

CLIENTE:

PIEN

CONSULTOR:

TERRA engenharia

(48) 3466.3489

adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:

Planta de Ocupação
Projeto de Pavimentação
Restituição Topográfica

OBJETO:

ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09

ESCALAS:

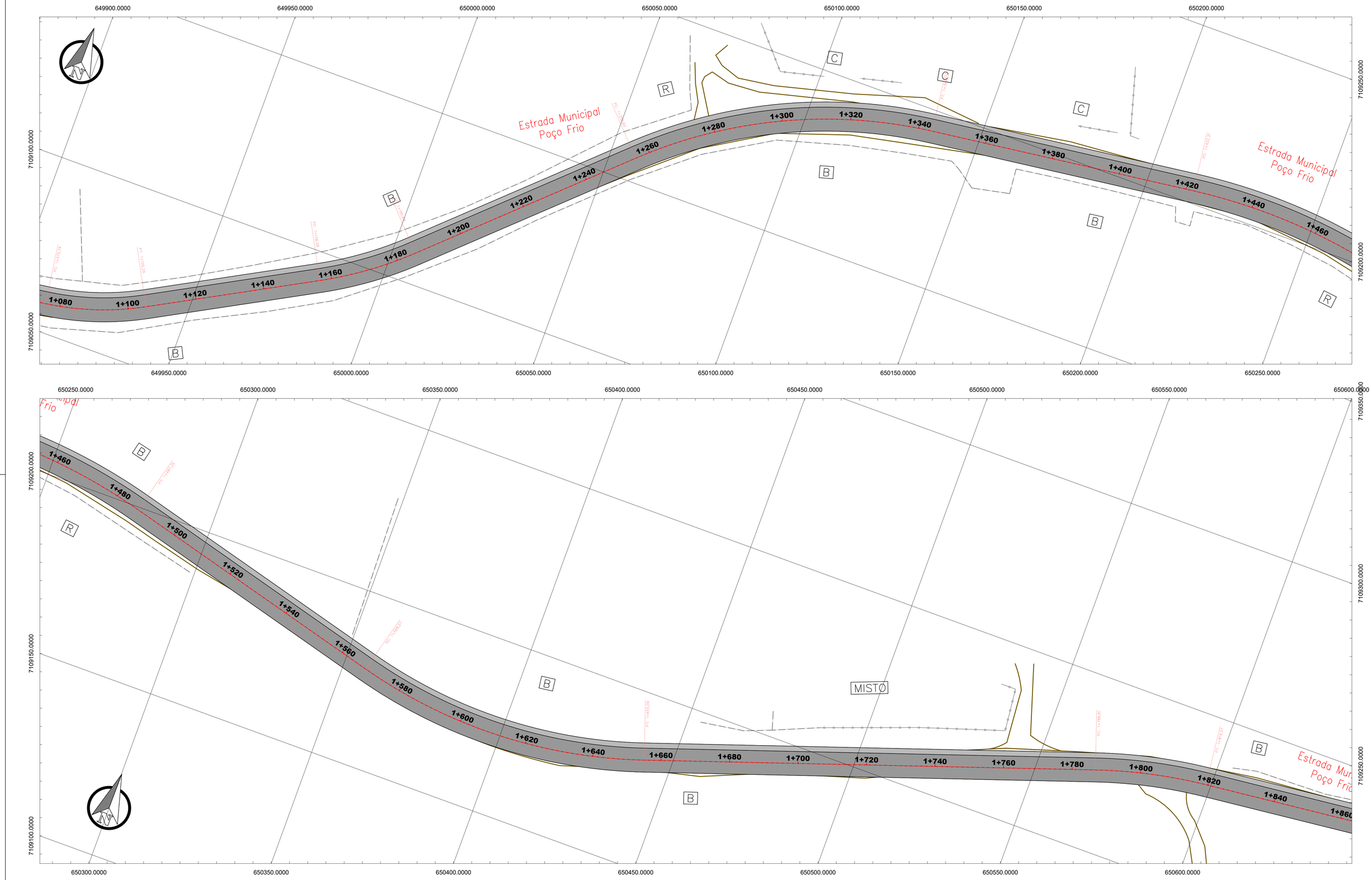
H = 1 / 500

0 500 1000

GRÁFICAS

ORIGINAL A1

DATA: Janeiro/24	CÓDIGO: POC-PPA-RT_01
LOCAL: Pien-PR	FOLHA:



CONVENÇÕES:

- REV. PRIMÁRIO
- POSTE
- RIO / CORREGO
- MURO
- CERCA
- EDIFICAÇÃO
- PORTÃO
- ARVORE ø>30cm
- ARVORE ø<30cm
- ALPENDRE
- VEGETAÇÃO
- BANHADO
- PASTAGEM
- AÇUDE
- CULTIVARES
- CAMINHO/TRILHA
- ARAUCÁRIA
- GALERIA PLUVIAL
- CX. COLETORA GRELHA
- SETA FLUXO
- CALÇADA (CONCRETO)
- SAÍDA D'ÁGUA
- PONTE
- PONTO_ONIBUS
- PAINEL SOLAR
- PEDRA IRREGULAR
- VALO

CLIENTE:

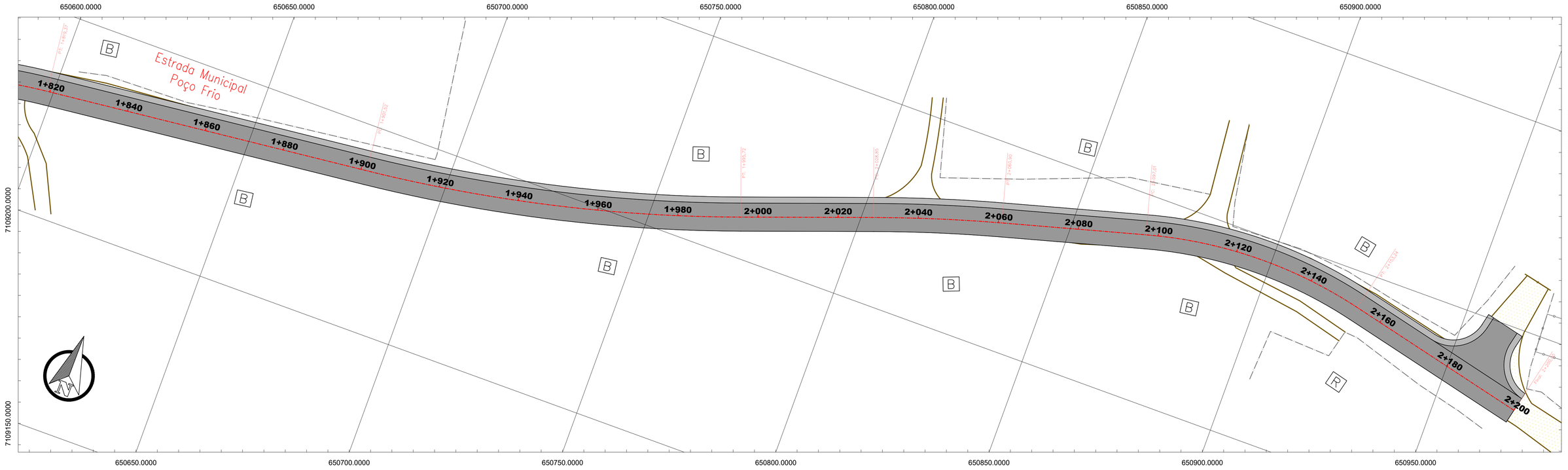
CONSULTOR:
TERRA engenharia
(48) 3466.3489
adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDOS:
Planta de Ocupação
Projeto de Pavimentação
Restituição Topográfica

OBJETO:
ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09

ESCALAS:
H = 1 / 500
0 500 1000
GRÁFICAS
ORIGINAL A1

DATA: Janeiro/24
CÓDIGO: POC-PPA-RT_01
LOCAL: Pien-PR
FOLHA:



RESUMO DOS LOTES	
LOTES RESIDENCIAIS	13
LOTES COMERCIAIS	05
LOTES PÚBLICOS	00
LOTES MISTOS	02
TOTAL DE LOTES OCUPADOS	20
LOTES BALDIOS	27
TOTAL DE LOTES	67

- R EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL
- C EDIFICAÇÃO COMERCIAL
- P EDIFICAÇÃO PÚBLICA
- B TERRENO BALDIO
- MISTA EDIFICAÇÃO COMERCIAL/RESIDENCIAL

CONVENÇÕES:

REV. PRIMÁRIO	EDIFICAÇÃO	VEGETAÇÃO	CAMINHO/TRILHA	CALÇADA (CONCRETO)	PEDRA IRREGULAR
POSTE	PORTÃO	BANHADO	ARAUCÁRIA	SAÍDA D'ÁGUA	VALO
RIO / CORREGO	ARVORE ⌀>30cm	PASTAGEM	GALERIA PLUVIAL	PONTE	
MURO	ARVORE ⌀<30cm	AÇUDE	CX. COLETORA GRELHA	PONTO_ONIBUS	
CERCA	ALPENDRE	CULTIVARES	SETA FLUXO	PAINEL SOLAR	

CLIENTE: PIEN

CONSULTOR: TERRA engenharia
(48) 3466.3489
adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:
Planta de Ocupação
Projeto de Pavimentação
Restituição Topográfica

OBJETO: ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09

ESCALAS: H = 1 / 500
0 500 1000
GRÁFICAS
ORIGINAL A1

DATA: Janeiro/24
CÓDIGO: POC-PPA-RT_01
LOCAL: Pien-PR
FOLHA:

649100.0000 649150.0000 649200.0000 649250.0000 649300.0000

7108750.0000

7108450.0000

7108700.0000

649150.0000 649200.0000 649250.0000 649300.0000 649350.0000

649350.0000 649400.0000 649450.0000 649500.0000 649550.0000

7109000.0000

7108700.0000

649400.0000 649450.0000 649500.0000 649550.0000 649600.0000

649600.0000 649650.0000 649700.0000 649750.0000 649800.0000 649850.0000 649900.0000 649950.0000

7109100.0000

7108950.0000

649650.0000 649700.0000 649750.0000 649800.0000 649850.0000 649900.0000 649950.0000

CONVENÇÕES:

- REV. PRIMÁRIO
- POSTE
- RIO / CORREGO
- MURO
- CERCA
- EDIFICAÇÃO
- PORTÃO
- ARVORE >30cm
- ARVORE <30cm
- ALPENDRE
- VEGETAÇÃO
- BANHADO
- PASTAGEM
- AÇUDE
- CULTIVARES
- CAMINHO/TRILHA
- ARAUCÁRIA
- GALERIA PLUVIAL
- CX. COLETORA GRELHA
- SETA FLUXO
- CALÇADA (CONCRETO)
- SAÍDA D'ÁGUA
- PONTE
- PONTO_ONIBUS
- PAINEL SOLAR
- PEDRA IRREGULAR
- VALO
- RELOCAÇÃO DE CERCA
- CORTE ARVORE > 30CM
- REMOVER CALÇADA
- POSTE A RELOCAR

CLIENTE: PIEN

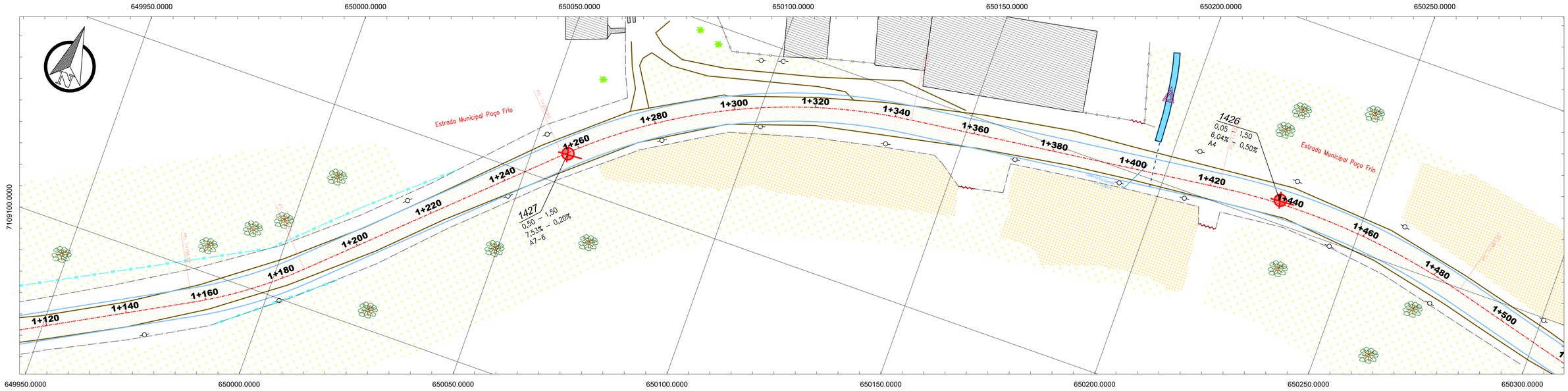
CONSULTOR: TERRA engenharia
(48) 3466.3489
adm@terraengenharia.eng.br

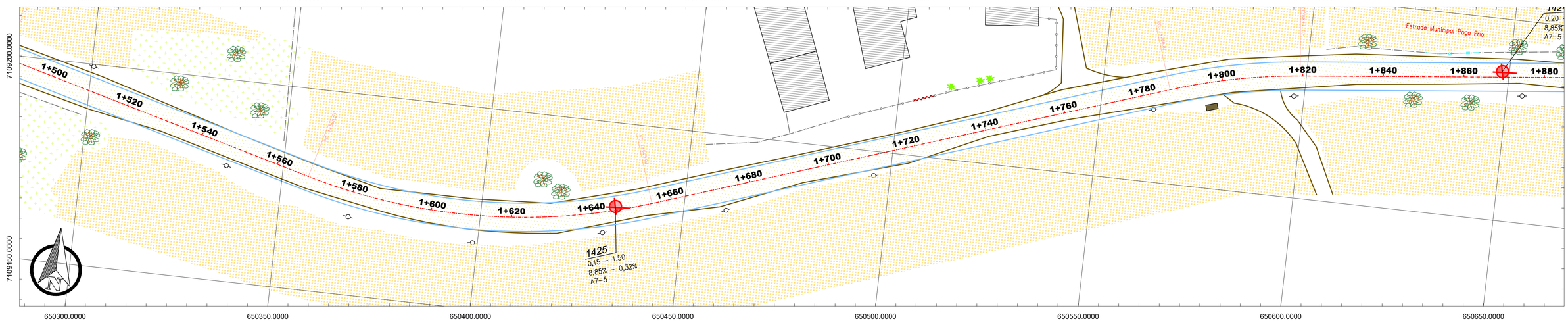
CONTEÚDO:
Cadastro Interferência
Restituição Topográfica

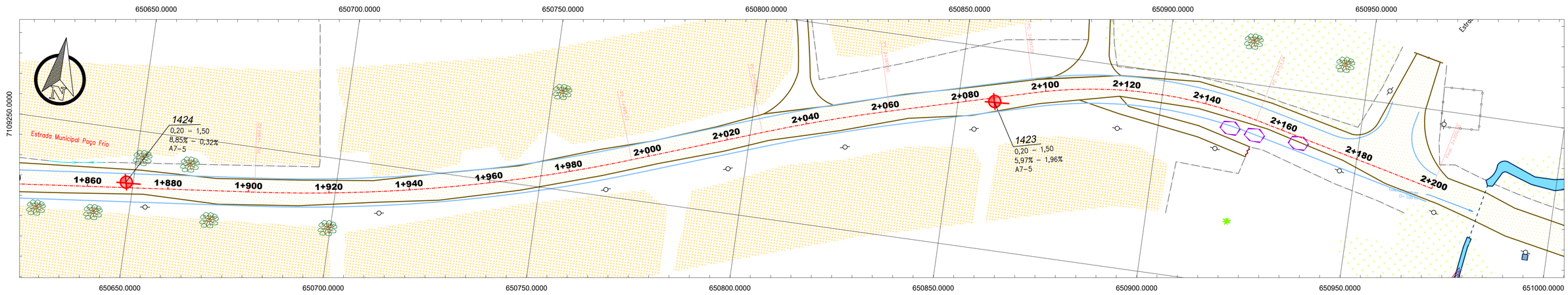
OBJETO: *ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09*

ESCALAS: H = 1 / 500
ORIGINAL A1
GRÁFICAS

DATA: JANEIRO/24
CÓDIGO: CI-RT_01
LOCAL: Pien-PR
FOLHA:







CONVENÇÕES:

REV. PRIMÁRIO	EDIFICAÇÃO	VEGETAÇÃO	CAMINHO/TRILHA	CALÇADA (CONCRETO)	PEDRA IRREGULAR
POSTE	PORTÃO	BANHADO	ARAUCÁRIA	SAÍDA D'ÁGUA	VALO
RIO / CORREGO	ARVORE >30cm	PASTAGEM	GALERIA PLUVIAL	PONTE	RELOCAÇÃO DE CERCA
MURO	ARVORE <30cm	AÇUDE	CX. COLETORA GRELHA	PONTO_ONIBUS	CORTE ARVORE > 30CM
CERCA	ALPENDRE	CULTIVARES	SETA FLUXO	PAINEL SOLAR	REMOVER CALÇADA

POSTE A RELOCAR

CLIENTE: PIEN

CONSULTOR: TERRA engenharia
(48) 3466.3489
adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:
Cadastro Interferência
Restituição Topográfica

OBJETO: ESTRADA MUNICIPAL K0-002 TRECHO 09

ESCALAS: ORIGINAL A1 — H = 1 / 500 — GRÁFICAS

DATA: JANEIRO/24
CÓDIGO: CI-RT_01
LOCAL: Pien-PR
FOLHA:

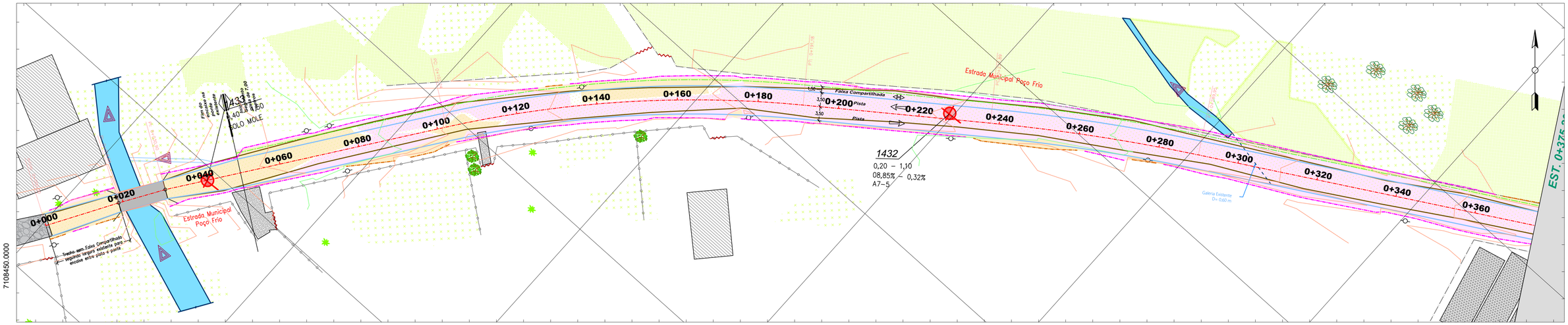
649100.0000 649150.0000 649200.0000 649250.0000 649300.0000

7108750.0000

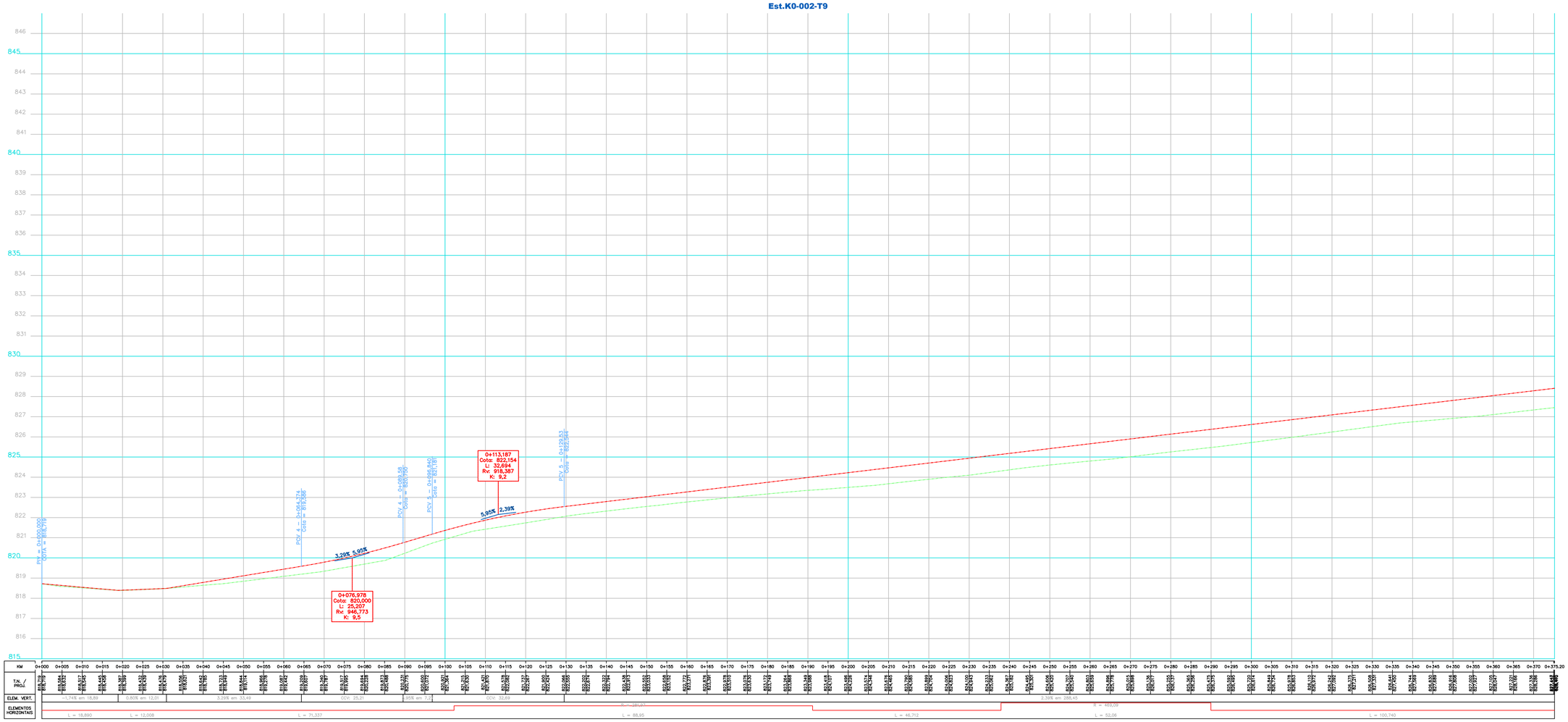
7108700.0000

7108450.0000

649150.0000 649200.0000 649250.0000 649300.0000 649350.0000



Est.K0-002-T9



CONVENÇÕES:

REV. PRIMÁRIO	EDIFICAÇÃO	VEGETAÇÃO	CAMINHO/TRILHA	CALÇADA (CONCRETO)	PEDRA IRREGULAR	BORDO PISTA	ÁREA DE CORTE
POSTE	PORTÃO	BANHADO	ARAUCÁRIA	SAÍDA D'ÁGUA	VALO	FAIXA COMPARTILHADA	
RIO / CORREGO	ARVORE >30cm	PASTAGEM	GALERIA PLUVIAL	PONTE	OFF–SET (CORTE)	EIXO PROJETADO	
MURO	ARVORE <30cm	AÇUDE	CX. COLETORA GRELHA	PONTO_ONIBUS	OFF–SET (ATERRO)	TERRENO NATURAL	
CERCA	ALPENDRE	CULTIVARES	SETA FLUXO	PAINEL SOLAR	ÁREA DE ATERRO	GREIDE DE PAVIMENTAÇÃO	

CLIENTE:

PIEN

CONSULTORA:

TERRA engenharia

(48) 3466.3489

adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:

OBJETO: *ESTRADA MUNICIPAL K0-002 - TRECHO 09*

PROJETO GEOMÉTRICO E TERRAPLENAGEM

RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS: H = 1 / 500
V = 1 / 50

0 500 1000

GRÁFICAS

ORIGINAL A1

DATA:	JAN/24	CÓDIGO:	PGT_PPL–01
LOCAL:	PIEN	FOLHA:	1

649350.0000 649400.0000 649450.0000 649500.0000 649550.0000

7108700.0000

7109000.0000

EST. 0+375.20

EST. 0+750.41

Estrada Municipal do Logradouro

1431
0,10 – 0,60 – 10,24% – 0,33%
0,60 – 1,50 – SOLO MOLE

1430
0,10 – 1,50
10,24% – 0,33%
A2-7

Faixa Compartilhada

Pista

Pista

Caleta Existente D= 1,00 m

Caleta Existente D= 1,00 m

Caleta Existente D= 0,60 m

Caleta Existente D= 1,00 m

0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740

649400.0000 649450.0000 649500.0000 649550.0000 649600.0000

854 853 852 851 850 849 848 847 846 845 844 843 842 841 840 839 838 837 836 835 834 833 832 831 830 829 828 827 826 825

PCV 8 – 0+417,900
Cota = 826,429

0+438,031
Cota: 829,910
L: 40,258
Rv: 4.999,425
K: 50,0

2,39%

1,58%

PCV 8 – 0+458,158
Cota = 830,539

PCV 7 – 0+583,854
Cota = 832,218

1,58% 10,24%

0+607,753
Cota: 832,596
L: 47,804
Rv: 545,635
K: 5,5

PCV 7 – 0+631,65
Cota = 832,008

PCV 8 – 0+644,505
Cota = 830,983

0+660,000
Cota: 836,000
L: 38,998
Rv: 529,596
K: 5,3

10,24% 2,98%

PCV 8 – 0+679,50
Cota = 836,581

PCV 8 – 0+742,169
Cota = 840,448

KM	0+375,20	0+380	0+385	0+390	0+395	0+400	0+405	0+410	0+415	0+420	0+425	0+430	0+435	0+440	0+445	0+450	0+455	0+460	0+465	0+470	0+475	0+480	0+485	0+490	0+495	0+500	0+505	0+510	0+515	0+520	0+525	0+530	0+535	0+540	0+545	0+550	0+555	0+560	0+565	0+570	0+575	0+580	0+585	0+590	0+595	0+600	0+605	0+610	0+615	0+620	0+625	0+630	0+635	0+640	0+645	0+650	0+655	0+660	0+665	0+670	0+675	0+680	0+685	0+690	0+695	0+700	0+705	0+710	0+715	0+720	0+725	0+730	0+735	0+740	0+745	0+750,41
T.N. / PROJ.	827,420 827,420	827,423 827,434	827,423 827,443	827,423 827,443	827,424 827,443	827,422 827,443	827,419 827,443	827,416 827,443	827,413 827,443	827,409 827,443	827,406 827,443	827,403 827,443	827,399 827,443	827,396 827,443	827,393 827,443	827,389 827,443	827,386 827,443	827,383 827,443