CONCORRÊNCIA 016/2025

Protocolo: 4814/2025

Objeto: Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland: no bairro Trigolândia.

VOLUME I

Tramitação de Processo

PIÊN PREFEITURA

Processo: **4814/2025** Data: **27/11/2025 16:58** Situação: **Aguardando**

02

Requerente: **Área de Orçamento e Convênios** Documento:

Contato: **Área de Orçamento e Convênios - Tel: 4136321136 - convenios.planejamento@pien.pr.gov.br**

Assunto: **Protocolo Geral**

Equiplano

Descrição: Abertura de Licitação - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland - Contrato Fomento Paraná/SFM nº 4593/2025 - SAM 104 - Prioridade 88. Os projetos relativo a referida licitação serão encaminhados via e-mail ao setor de Licitações.

Ocorrência: 1 Data: 27/11/2025 16:58:48 Previsão: 02/12/2025

De: Sandrieli Aparecida Ludvinski Para: THAIS BECKER DE SOUZA

Fase/Etapa: Geral/Abertura Confirmação: não

Descrição: Abertura do processo

ANEXOS/ASSINATURAS

Anexo	Descrição	Assinatura	Assinado em
Requerimento 081_2025 - OBRA -	Requerimento nº 081_2025		
ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR -	ETP		
Folha com cabeçalho da Prefeitura 1.pdf	Projeto Executivo		
237_104-27-10-2025 (2).pdf	Autorização para licitar		

Autenticidade: E24XXS79ZZXT8BCEU - Validação pelo link: http://pienprscp.equiplano.com.br:5355/tramitacaoProcesso/#/consulta-anexo-assinado/entidade/355 - Impresso por Marcos Aurélio Melenek em 28/11/2025 16:21:21

03

PROJETO EXECUTIVO PAVIMENTAÇÃO DA RUA JOÃO CARNEIRO, RUA FLORES, RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA, RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA, RUA CAXIAS, RUA PROJETADA II – TRIGOLÂNDIA, PIÊN-PR

OBRA:

PAVIMENTAÇÃO DA RUA JOÃO CARNEIRO, RUA FLORES, RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA, RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA, RUA CAXIAS, RUA PROJETADA II – TRIGOLÂNDIA, PIÊN-PR.

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

OBJETO: LOTE 1: PAVIMENTAÇÃO RUA JOÃO CARNEIRO E RUA FLORES – TRIGOLÂNDIA - PIÊN-PR, COM EXTENSÃO TOTAL DE 337,47m E ÁREA TOTAL DE 1.770,20m²

LOTE 2: RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA, RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA, RUA CAXIAS E RUA PROJETADA II – TRIGOLÂNDIA - PIÊN-PR, COM EXTENSÃO TOTAL DE 379,37m E ÁREA TOTAL DE 1.993,51m²

INCLUINDO AS ETAPAS: SERVIÇOS PRELIMINARES; TERRAPLENAGEM; DRENAGEM; BASE; REVESTIMENTO (CONCRETO); SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO; SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO; ILUMINAÇÃO PÚBLICA; E ENSAIOS TECNOLÓGICOS.

TODOS OS SERVIÇOS DEVEM SER EXECUTADOS DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES QUE SEGUEM E EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS TÉCNICAS PERTINENTES.

OBRA: PAVIMENTAÇÃO DA RUA JOÃO CARNEIRO, RUA FLORES, RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA, RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA, RUA CAXIAS, RUA PROJETADA II – TRIGOLÂNDIA, PIÊN-PR.

ENDEREÇO: RUA JOÃO CARNEIRO, RUA FLORES, RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA, RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA, RUA CAXIAS, RUA PROJETADA II – TRIGOLÂNDIA, PIÊN-PR.

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

COORD.:

LOTE 1 - RUA JOÃO CARNEIRO (180,00m)			
P. INICIAL		P. FINAL	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
26°06'45.38"S	49°23'01.39"O	26°06'47.72"S	49°22'55.71"O
LOTE 1 - RUA FLORES (157,47m)			
P. INICIAL		P. FINAL	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
26°06'47.22"S	49°23'01.84"O	26°06'50.60"S	49°22'57.94"O
LOTE 2 - RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA (94,36m)			
P. INICIAL		P. FINAL	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
26°07'03.40"S	49°23'05.52"O	26°07'06.43"S	49°23'05.06"O
LOTE 2 - RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA (156,11m)			
P. INICIAL		P. FINAL	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
26°07'07.32"S	49°23'08.38"O	26°07'09.31"S	49°23'03.95"O
LOTE 2 - RUA CAXIAS (81,95m)			
P. INICIAL		P. FINAL	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
26°07'05.10"S	49°23'06.17"O	26°07'04.60"S	49°23'03.31"O
LOTE 2 - RUA PROJETADA II (46,95m)			
P. INICIAL		P. FINAL	
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
26°07'04.56"S	49°23'03.45"O	26°07'06.06"S	49°23'03.18"O

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN

ÁREA : 3.763,71m² (CONCRETO) – 716,84m DE EXTENÇÃO

PRAZO DE EXECUÇÃO: 180 DIAS CORRIDOS

VALOR MÁXIMO PREVISTO: R$ 1.145.980,71

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN ESTADO DO PARANÁ

Órgão requisitante:	**Secretaria de Planejamento, Obras e Urbanismo**
Nº requerimento:	**081/2025**
Data:	**27/11/2025**

Descrição do objeto a ser comprado/contratado (Especificações técnicas - quantidades, tamanhos, cores, metragem, peso, capacidade, modelo, demais características):

LOTE 1: Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland: Rua João Carneiro – Bairro Trigolândia com área de 837,65 m² e da Rua Flores com área de 932,55 m2, incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base e sub-base, revestimento, meio-fio, sinalização de trânsito, iluminação pública e ensaios tecnológicos.

LOTE 2: Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland: Rua Demétrio João de Borba com área de 759,15 m2, Rua Projetada II com área de 222,45 m2, Rua Maria Nenneman Da Rosa com área de 541,63 m2 e Rua Caxias com área de 470,28 m2 incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento, sinalização de trânsito e ensaios tecnológicos.

Valor viabilizado: R$ 1.145.980,71 (Um milhão, cento e quarenta e cinco mil, novecentos e oitenta reais e setenta e um centavos).

Todos os serviços devem estar em consonância com os projetos, especificações técnicas e demais peças e documentos constantes ao processo.

Descrever a justificativa/motivação (apresentar as razões de interesse público que justificam a compra/contratação pretendida, apontando explicitamente a finalidade pública a ser alcançada com a licitação):

Esta solicitação visa atender o Projeto SAM 104, Prioridade 88, - Sistema de Financiamento Municipal/SFM Contrato Fomento Paraná nº 4593/2025 - Secretaria de Estado das Cidades (SECID), conforme autorização e material disponibilizado pelo PARANACIDADE, em anexo.

A pavimentação das vias urbanas denota um investimento essencial para a promoção da qualidade de vida da população e para o desenvolvimento ordenado e sustentável do município. A execução da pavimentação contribui significativamente para a melhoria da mobilidade urbana e da acessibilidade, proporcionando deslocamentos mais ágeis, seguros e eficientes. Além disso, promove a valorização dos imóveis, fortalece o comércio local e estimula a instalação de novos empreendimentos, impulsionando a economia municipal.
O investimento em infraestrutura viária também reflete diretamente na saúde pública, reduzindo problemas respiratórios decorrentes da poeira e diminuindo riscos de acidentes, fortalecendo a sensação de bem-estar e dignidade da população. Trata-se, portanto, de uma medida estratégica que alia benefícios imediatos à comunidade com ganhos estruturais e duradouros para o município, contribuindo para a inclusão social, o desenvolvimento urbano sustentável e a construção de uma cidade mais organizada, segura e acolhedora para todos.

Compra/Contratação é para atendimento de ordem judicial?

( ) Sim (X) Não
Em caso afirmativo descrever qual:

Compra/Contratação exige solicitação de documentos/laudos específicos?

(X) Sim ( ) Não

Em caso afirmativo descrever quais as exigências:
Conforme edital proposto pelo PARANACIDADE (em anexo).

Rua Amazonas, 373 – Centro, Piên/PR. CEP 83.860-000. Fone: (41) 3632-1136

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN ESTADO DO PARANÁ

Dotação Orçamentária:
Repasse:
04.001.15.451.0006.1008, natureza da despesa 4.4.90.51.00.00
Fonte: 00622

Total viabilizado - Sistema de Financiamento Municipal/SFM: R$ 1.145.980,71 (Um milhão, cento e quarenta e cinco mil, novecentos e oitenta reais e setenta e um centavos)

Recursos () Próprios () Federais (X)Estaduais

Local de entrega/prestação ou execução do serviço/obra:	**Horários:**	**Prazo para entrega/prestação ou execução do serviço/obra:**
Lote 1: Rua João Carneiro e Rua Flores - Bairro Trigolândia Lote 2: Rua Demétrio João De Borba, Rua Maria Nenneman Da Rosa, Rua Caxias E Rua Projetada II – Bairro Trigolândia	Não se aplica	180 dias

Indicação do responsável por recebimento e fiscalização da execução do objeto:
Alessandra Brunnquell Gruber – Engenheira Civil - CREA PR 197894/D
Emerson Gonçalves – Engenheiro Civil – CREA PR 75446/D

Há licitação em curso para o objeto pretendido?

( ) Sim (X) Não

Em caso afirmativo informar:
a) Nº do processo licitatório
b) Nº do contrato/ata de registro de preços vigente
c) Data de vencimento do contrato/ata de registro de preços

Pedro Geraldo Cavalheiro da Silva
Secretário M. de Planejamento, Obras e Urbanismo
Decreto nº 383/2025

Alessandra Brunnquell Gruber
Engenheira Civil
CREA PR 197894/D

Emerson Gonçalves
Engenheiro Civil
CREA PR 75446/D

Rua Amazonas, 373 – Centro, Piên/PR. CEP 83.860-000. Fone: (41) 3632-1136

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

INTRODUÇÃO

O presente documento caracteriza a primeira etapa da fase de planejamento e apresenta os devidos estudos para a contratação de solução que atenderá à necessidade abaixo especificada.
O objetivo principal é estudar detalhadamente a necessidade e identificar no mercado a melhor solução para supri-la, em observância às normas vigentes e aos princípios que regem a Administração Pública.

1 - DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

A pavimentação das ruas no perímetro urbano de um município não é apenas uma obra de infraestrutura; é um investimento fundamental na qualidade de vida da população e no desenvolvimento ordenado da cidade. A ausência ou a má condição do pavimento impacta diretamente o dia a dia de moradores e visitantes, gerando uma série de desafios que comprometem o bem-estar social e a eficiência urbana.
Ruas esburacadas e irregulares representam um risco constante para a segurança. Acidentes com veículos, quedas de motociclistas e pedestres são recorrentes, elevando os custos com saúde pública e causando transtornos e traumas. Além disso, a poeira excessiva em períodos de seca e a lama em épocas de chuva prejudicam a saúde respiratória, sujam residências e comércios, e dificultam a locomoção, transformando trajetos simples em verdadeiros obstáculos.
A infraestrutura viária deficiente também compromete a mobilidade urbana. O transporte público sofre atrasos, o tráfego de veículos se torna mais lento e oneroso, e o acesso a serviços essenciais, como hospitais e escolas, é dificultado. Setores como o comércio local são diretamente afetados, pois a dificuldade de acesso e a imagem de uma cidade com ruas precárias podem afastar clientes e inibir novos investimentos.

2 – REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

Pavimentação em Placas de Concreto de Cimento Portland das Ruas: Rua João Carneiro, Rua Flores, Rua Maria Nenneman da Rosa, Rua Demétrio João de Borba, Rua Caxias e Rua Projetada II, com área de 3.763,71 m², incluindo os serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base, revestimento (Concreto de Cimento Portland), meio-fio, serviços de urbanização, sinalização de trânsito, iluminação pública e ensaios tecnológicos.

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

Requistos Internos:

a) Definição do local de execução dos serviços, a saber;
b) Definição dos serviços a serem executados;
c) Definição da metodologia executiva a ser adotada, de acordo com as normas técnicas vigentes e recomendações dos fabricantes;
d) Definição do orçamento e do prazo de execução da obra, com detalhamento de marcos intermediários e finais das etapas, definidos no cronograma físico-financeiro da obra;
e) Empresa de engenharia para execução de serviços de pavimentação, conforme quantitativos previstos nos projetos;
f) Certidão de registro/quitação da contratada junto ao CREA / CAU, da qual deverá constar os nomes dos profissionais que poderão atuar como responsáveis técnicos pelos serviços a serem executados, conforme disciplina a Resolução 425/98 do CONFEA, artigo 4º, parágrafo único;
g) Comprovação de aptidão técnica, consistente na apresentação de uma ou mais certidões de acervo técnico expedidas pelo CREA / CAU, em nome dos profissionais que exercerão a função de responsáveis técnicos, comprovando a execução de pelo menos uma obra ou serviço com características similares ao objeto a ser contratado;
h) Definição de cláusulas e condições para a execução dos serviços que possibilitem à contratada efetivar o planejamento para a execução dos serviços em conformidade com a logística e infraestrutura existentes no mercado, e, dessa forma, possibilitar a obtenção de preços mais competitivos para a contratação.

Requistos Externos (LEGAIS):

Modalidade concorrência no Regime de Empreitada por Preço Global, a ser processar de forma eletrônica, tipo menor preço, nos termos da Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

A Concorrência está estabelecida no inciso XXXVIII do artigo 6º da Lei nº 14.133/2021, segundo o qual a concorrência é "modalidade de licitação para contratação de bens e serviços especiais e de obras e serviços comuns e especias de engenharia".

3 – LEVANTAMENTO DE MERCADO

Para o levantamento de soluções acerca da obra, pode-se mencionar a primeira solução a pavimentação em Concreto, a qual trará uma melhoria da infraestrutura existente. O Concreto apresenta uma melhor viabalidade custo/benefício e logística da obra em relação as outras

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

técnicas de pavimentação, considerando a realidade atual das vias.

4 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

Apresentado as soluções anteriormente, optou-se pela pavimentação em Concreto, por se tratar de vias com largura reduzida, impossibilitando obra com equipamentos de grande porte. Além da pavimentação em concreto ter maior custo benefício a longo prazo, apresentando maior economicidade ao poder público.

5 – ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES

Conforme planilha orçamentária.

6 – ESTIMATIVA DO PREÇO DA CONTRATAÇÃO

Pavimentação em Concreto de cimento Portland das ruas: Rua João Carneiro, Rua Flores, Rua Maria Nenneman da Rosa, Rua Demétrio João de Borba, Rua Caxias e Rua Projetada II, com área de 3.763,71 m².

Valor Viabilizado: R$ 1.145.980,71 (um milhão e cento e quarenta e cinco mil e novecentos e oitenta reais e setenta e um centavos).

7 – JUSTIFICATIVA PARA PARCELAMENTO

Não se aplica.

8 – CONTRATAÇÕES CORRELATAS/INTERDEPENDENTES

Não existe licitação em andamento com o mesmo objeto.

9 – ALINHAMENTO COM PAC

A construção não está prevista no Plano Anual de Contratações, pois se trata de uma verba estadual e já foi solicitada a inclusão no mesmo pela Secretaria de Planejamento Obras e Urbanismo.

10 - DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS

Com a realização desta ação, objetiva-se o investimento e melhoria da infraestrutura existente, a fim de promover o desenvolvimento territorial ordenado de nosso município; oportunizado acesso de qualidade a bens e serviços públicos, bem como, facilitando o deslocamento dos usuários da via, possibilitando condições adequadas de tráfego, melhorando a mobilidade e circulação dos indivíduos.

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

11 – PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS AO CONTRATO

O Município dispõe de servidores/engenheiros civis capacitados para acompanhamento e fiscalização da obra.

12 – IMPACTOS AMBIENTAIS

Obras e serviços de engenharia geram resíduos e rejeitos e a fase de planejamento da contratação deve considerar: medidas para a minimizar sua geração e prever sua destinação ambiental adequada.

Vislumbram-se impactos ambientais provenientes desta contratação: Geração de resíduos da construção civil, descarte de resíduos sólidos da construção civil. Orientações complementares acerca da sustentabilidade da prestação almejada serão repassadas pela fiscalização competente.

13 – VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Com base na justificativa e nas especificações técnicas constantes neste Estudo Técnico Preliminar e seus anexos, e na existência de planejamento orçamentário para subsidiar esta contratação, declaramos que a contratação é viável, atendendo aos padrões e preços de mercado.

Piên, 26 de julho de 2025

EMERSON GONCALVES:92976930910

Assinado de forma digital por EMERSON GONCALVES:92976930910
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=VideoConferencia, ou=15400783000178, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=(em branco), cn=EMERSON GONCALVES:92976930910
Dados: 2025.11.26 13:03:52 -03'00'

ENGENHEIRO CIVIL
EMERSON GONÇALVES
CREA PR 75.446/D

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

PARANACIDADE | SAM | Sistema de Acompanhamento e Monitoramento de projetos

Autorização para Licitação

Município : Piên **Etapa :** 010/2025
Associação : AMSULEP **Escritório Regional :** Regional de Curitiba
Nº Projeto : 104 **Projeto Especial :**
Órgão :
Descrição : Lote 1 - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland, 1.770,20m², incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base e sub-base, revestimento, meio-fio, sinalização de trânsito, iluminação pública, ensaios tecnológicos e placa de comunicação visual.
Lote 2 - Pavimentação de vias urbanas em Placas de Concreto de Cimento Portland, 1.993,51m², incluindo serviços preliminares, terraplenagem, drenagem, base e sub-base, revestimento, meio-fio, sinalização de trânsito, iluminação pública, ensaios tecnológicos e placa de comunicação visual.

Modalidade : CONCORRÊNCIA **Valor Viabilizado : R$** 1.145.980,71
Nº do Convênio : **Contrato de Empréstimo Nº :** Lote : 1 ==> 0000/0459-3
Lote : 2 ==> 0000/0459-3

Local do Objeto : Lote : 1 ==> Bairro Trigolândia - Piên Lote : 2 ==> Bairro Trigolândia - Piên

Indicadores : Lote : 1 ==> Área Pavimentada 1770,20 m² - Lote : 2 ==> Área Pavimentada 1993,51 m² -

Objeto : Lote : 1 ==> Rua João Carneiro (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+180,0m) * Rua Flores (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+157,47 m) * Lote : 2 ==> Rua Maria Nenneman da Rosa (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+94,36m) * Rua Demétrio João de Borba (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+156,11m)

* Rua Caxias (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+81,95m) * Rua Projetada II (entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+46,95m) *

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

PARANACIDADE | SAM | Sistema de Acompanhamento e Monitoramento de projetos

Autorização para Licitação

Município : Piên **Nº Projeto :** 104 **Lote:** 1 , 2
Valor Viab.: **R$** 1.145.980,71

Autorizo o início dos procedimentos licitatórios do Projeto de acordo com as características acima descritas.

Os Procedimentos licitatórios ora autorizados, bem como todas as atividades ligadas à contratação, execução, fiscalização e recebimento do Projeto em questão, deverão seguir as normas e orientações prescritas na legislação vigente.

É vedada a alteração do presente edital, bem como a inclusão de anexo ou adendo sem prévia autorização formal da Diretoria Executiva do PARANACIDADE, sob pena de nulidade do procedimento licitatório, além das penalidades legais.

Alertamos que :

a) Deverá ser observado o contido na Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), para efetivação dos atos ora autorizados e, também, que este lote tem um valor total viabilizado de R$1.145.980,71, com a seguinte composição financeira: Valor Financiável: R$1.145.980,71;

b) Para a publicação do edital deverá ser obedecida: (i) a anexa Instrução Normativa nº 002/2022 do PARANACIDADE de 06/04/2022, caso a licitação esteja ocorrendo de acordo com o regime jurídico da Lei nº 8.666/93; ou (ii) a anexa Instrução Normativa nº 003/2023 do PARANACIDADE de 26/10/2023, caso a licitação esteja ocorrendo de acordo com o regime jurídico da Lei nº 14.133/21.

A publicação deverá ser feita imediatamente.

Curitiba , 27/10/2025

Carlos Massa Ratinho Jr
Governador do Estado do Paraná

Felipe Augusto Amadori Flessak
Secretário de Estado das Cidades Interino

Inserido por Sandrieli Aparecida Ludvinski em: 27/11/2025 16:58:48.

MUNICÍPIO DE PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA JOÃO CARNEIRO

TRIGILÂNDIA

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA

46 3466-3269

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.11
Figura 3-1- Localização BASE.....3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica.....3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.37
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras 4.90
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.91
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....4.92
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros.....4.93
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento.....4.94
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda.....4.95
Figura 5-1 – Estaca 0,00+030 .....5.97
Figura 5-2 – Estaca 0+150.....5.97

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.17
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Resumo das Bacias Hidrográficas 3.48
Tabela 3-15 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.49
Tabela 3-16 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.50
Tabela 3-17 – Valores de "t" 3.51
Tabela 3-18 – Limites do CBR 3.52
Tabela 3-19 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-20 – Posto de Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-21 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-22 – Fator de Expansão Horária 3.55
Tabela 3-23 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-24 – Tráfego Médio Diário Anual 3.56
Tabela 3-25 – Taxa de Crescimento 3.56
Tabela 3-26 – Tráfego Projetado 3.57
Tabela 3-27 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-28 – Cálculo do Número "N" 3.58
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.62
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65

Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66
Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes.....4.69
Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. 4.70
Tabela 4-6- Estrutura do pavimento.....4.70
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell.....4.74
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.80
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.81
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica.....4.81
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre.....4.81
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.82
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.83
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....4.83
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.84

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10

2.1 Planta de Localização da Área 2.11

3 ESTUDOS 3.13
3.1 Estudo Topográfico; 3.13
3.1.1 Objetivos 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral 3.16
3.1.7 Equipamentos Utilizados 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.20
3.2 Estudo Hidrológico; 3.23
3.2.1 Coleta de Dados 3.23
3.2.2 Pluviometria 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição: 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio 3.46
3.2.10 Área Mínima 3.47
3.2.11 Resumo das Bacias Hidrográficas 3.48
3.3 Estudo de Geotécnico; 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.49
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.51
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3.52
3.4 Estudo de Tráfego; 3.53
3.4.1 Dados do Tráfego 3.53

4 PROJETOS 4.59
4.1 Projeto Geométrico 4.59

4.1.1 *Elementos da Seção Transversal* 4.59
4.2 Projeto de Terraplenagem **4.60**
4.2.1 *Cortes* 4.60
4.2.2 *Aterros* 4.60
4.2.3 *Taludes* 4.61
4.2.4 *Serviços Preliminares* 4.61
4.2.5 *Determinação de Volumes* 4.61
4.2.6 *Recomendações* 4.62
4.3 Projeto de Drenagem **4.62**
4.3.1 *Metodologia* 4.63
4.3.2 *Situação da Drenagem Existente* 4.63
4.3.3 *Dispositivos de Drenagem* 4.63
4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias* 4.63
4.3.5 *Dimensionamento Hidráulico* 4.64
4.3.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning* 4.65
4.3.7 *Relação de Enchimento* 4.66
4.3.8 *Equação de Dimensionamento* 4.66
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.67
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.67
4.3.8.3 Declividade Média 4.67
4.4 Pavimento Rígido **4.68**
4.4.1 *1.1 Considerações Iniciais* 4.68
4.4.2 *1.2 Estudo de Tráfego* 4.68
4.4.3 *1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base* 4.69
4.4.4 *1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa* 4.70
4.5 Projetos de Sinalização: **4.71**
4.5.1 *Sinalização Horizontal;* 4.71
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.72
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.72
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.73
4.5.1.4 Dimensões 4.74
4.5.1.5 Materiais 4.74
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.75
4.5.1.7 Classificação 4.75
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.76
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.77
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.77
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.78
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.78
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.79
4.5.2 *Sinalização Vertical;* 4.82
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.82
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.83
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.84
4.5.3 *Sinalização de Obras;* 4.85
4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras 4.88

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.96
5.1 ..... Sondagem 5.97

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.98

7 A.R.T. 7.102

21

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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA da **RUA JOÃO CARNEIRO**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+180m, com extensão de 180,00m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, 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 / Março2023

- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área

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 **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, 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 Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380.569	661712.913	876.090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.4 *Implantação dos Vértices Topográficos.*

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

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

No trecho foi colocado 01 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
2012	v749	7110759.448	661771.561	878.905	S026° 06' 48.01"	W049° 22' 55.62"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 *Levantamento do Eixo de Referência.*

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida 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 0+180,00m.

3.1.6 *Levantamento cadastral*

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

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

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

Observando-se os seguintes itens:

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

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

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

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

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

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana SIGNAL+
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L2P/L2C/L2P/L5C/L5	GPS: L1 CA/L2C/L5C/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/E6/A1T
		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 Aquisição	5Hz Padrão Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	20Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10^-6D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10^-6D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10^-6D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10^-6D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^-6D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6D) mm
Alimentação	Bateria	Bateria Dupla: 7.2V/5400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)		
	Entrada	9~28V DC		
Elétrica	Sistema Operacional	Linux		
	Memória	Interna 5G. TF Estendido. Maximo de 32G		
	Bluetooth	V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo. Classe 1		
	WIFI	802.11 b/g/n		
	4G	Todas as bandas com operação dos EUA		Américas 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	Trabalho: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de Trabalho: 5km em condições ideais		
		SATEL, PCC-EMEK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III (19200), South 19200		
	Bateria 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: Satelites, Link de Dados, Bluetooth e Status WiFi		
	Idiomas	Suporte de vários Idiomas TTS		
Estrutura	Dimensão	150mm 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		
	Queda	Até 2 metros de altura e queda natural de 1.2 metros		
	Umidade	100%		

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

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

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

Sumário do Processamento do marco: trig

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.ss	2023/01/11 10:31:25.00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.ss	2023/01/11 14:20:20.00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5.00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5.000
Sigma da portadora(m):	0.010
Altura da Antena[3](m):	2.078
Ângulo de Elevação(graus):	10.000
Resíduos da pseudodistância(m):	1.41 GPS 2.12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0.86 GPS 0.68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4	-20° 07' 06.3411"	-49° 22' 57.5358"	978.70	7781380.648	661712.413	51
Na data do levantamento[4]	-20° 07' 06.3323"	-49° 22' 57.5646"	976.09	7781380.840	661712.868	51
Sigma(95%)[6] (m)	0.002	0.004	0.008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_UMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	-3.93	**Incerteza (m):**	0.08
Altitude Normal (m):	972.16		

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	0.340	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).

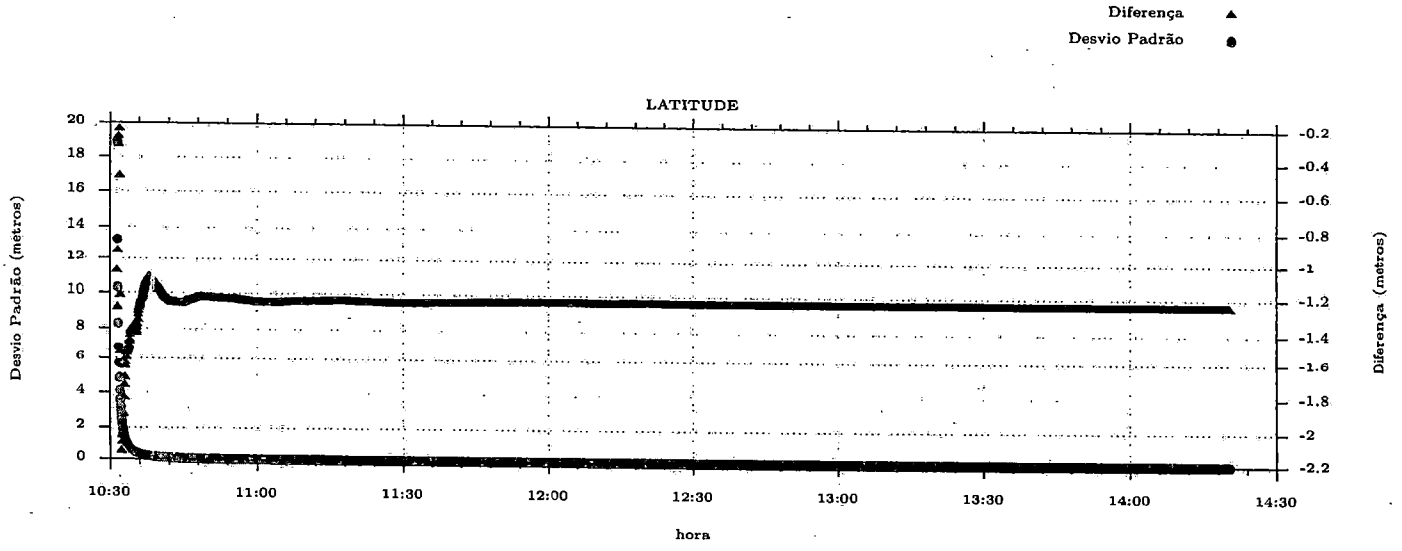
[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

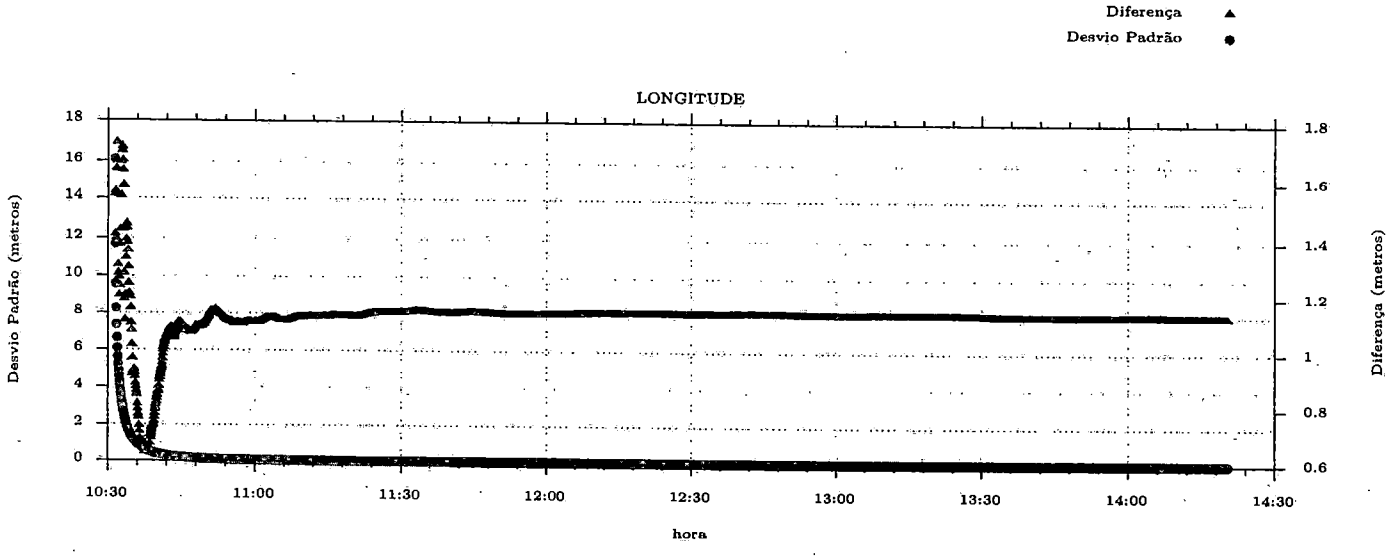
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

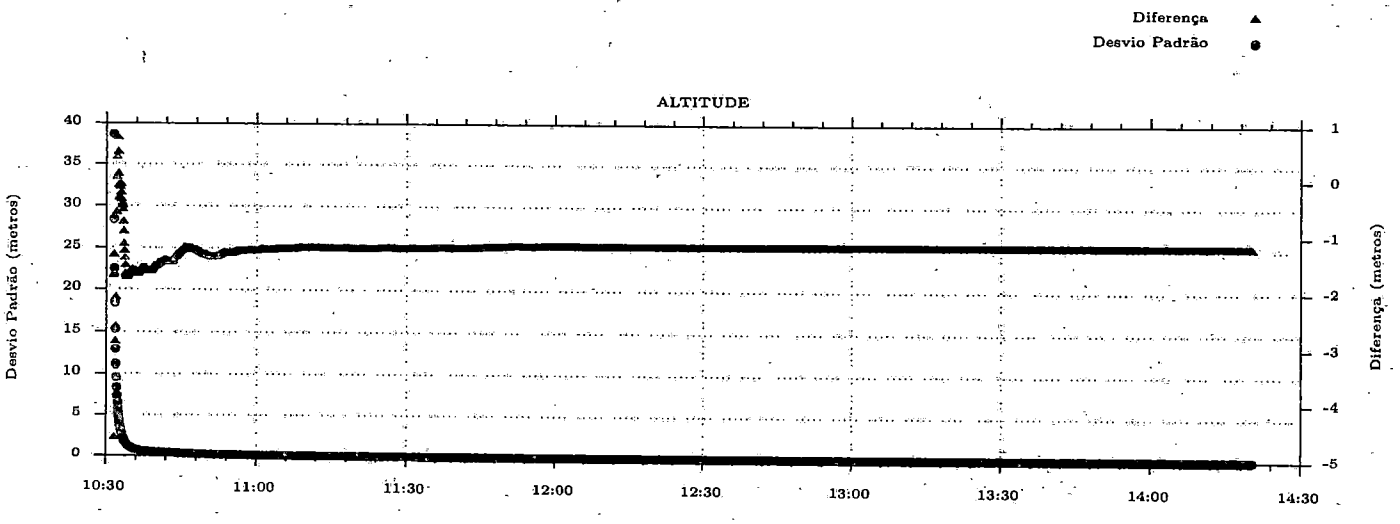
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

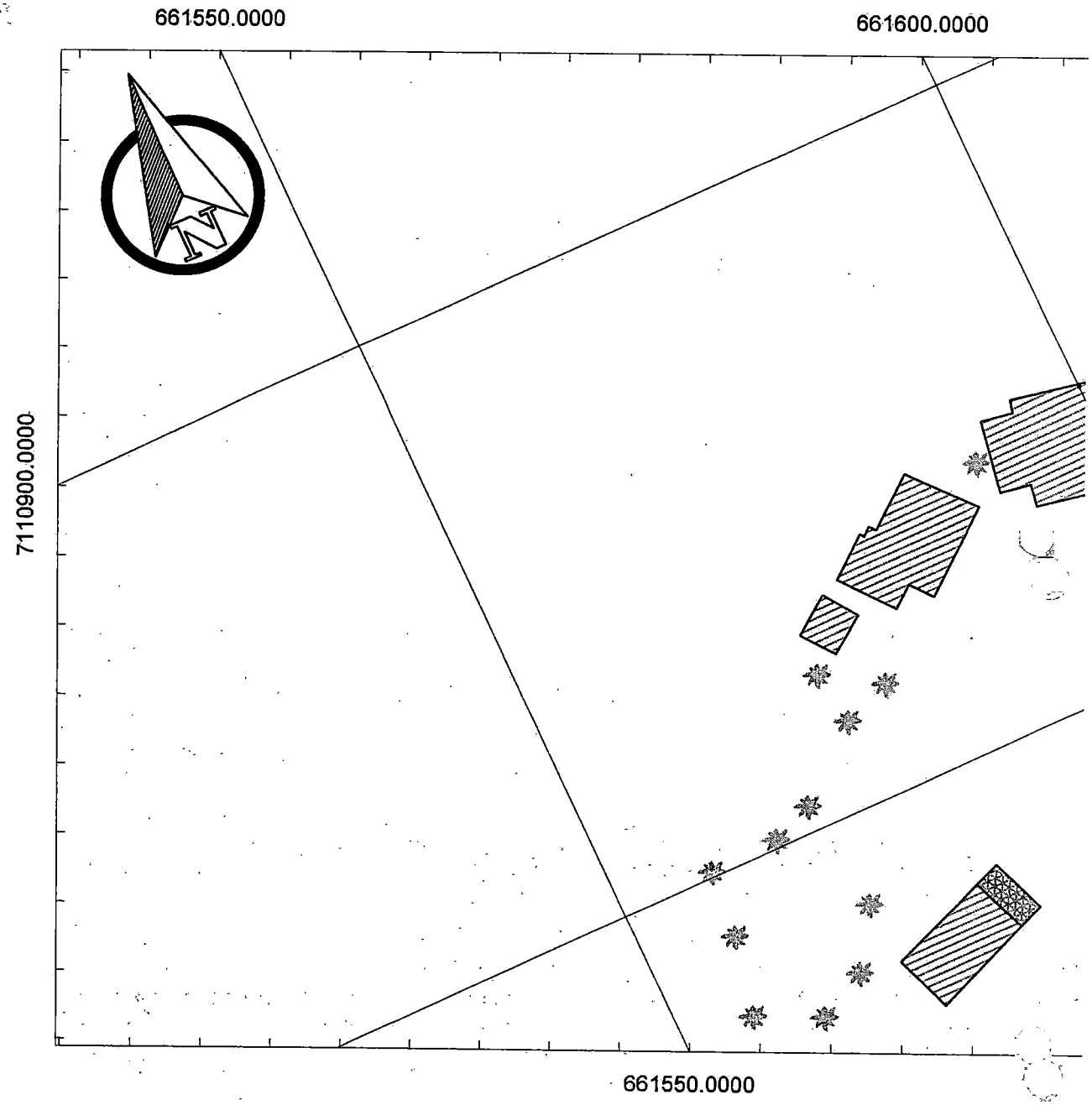
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo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

Processamento autorizado para uso do IBGE.


Diferença
Desvio Padrão
LATITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
hora
10:30
11:00
11:30
12:00
12:30
13:00
13:30
14:00
14:30

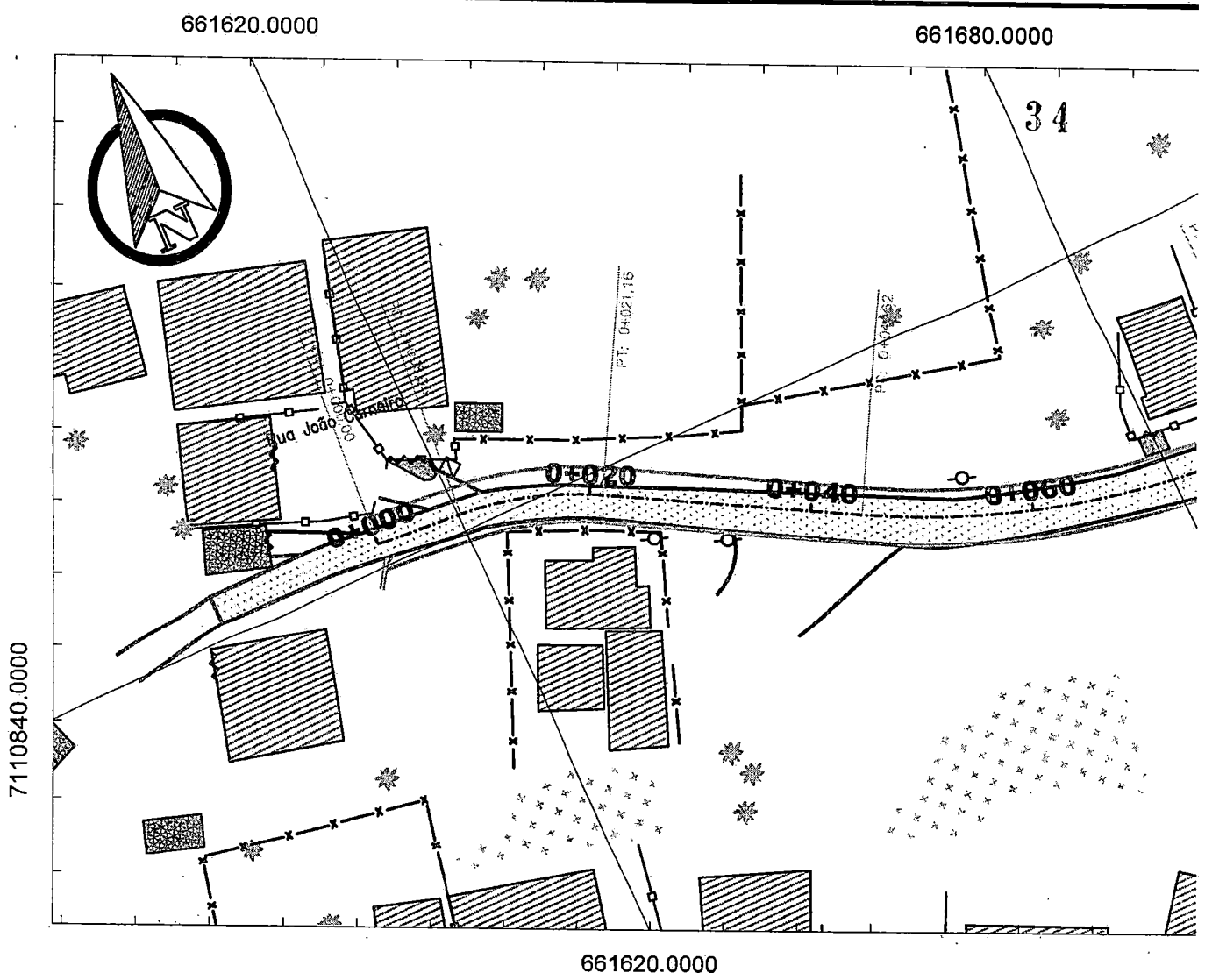

Diferença
Desvio Padrão
LONGITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
hora
10:30
11:00
11:30
12:00
12:30
13:00
13:30
14:00
14:30


Diferença
Desvio Padrão
ALTITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
10:30
11:00
11:30
12:00
12:30
13:00
13:30
14:00
14:30



V749





CERCA
MURO
POSTE
ARVORE ⌀<30cm
SAÍDA D'ÁGUA
CX. COLETORA GRELHA
CX. COLETORA GUIA
ARVORE ⌀>30cm
GALERIA PLUVIAL
CULTIVARES
TORRE DE ENERGIA
POSTE A RELOCAR
REMOVER CALÇADA
CORTE ARVORE > 30CM

PIÇN

Proprieté
Objeto:
PR
Endereç

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:

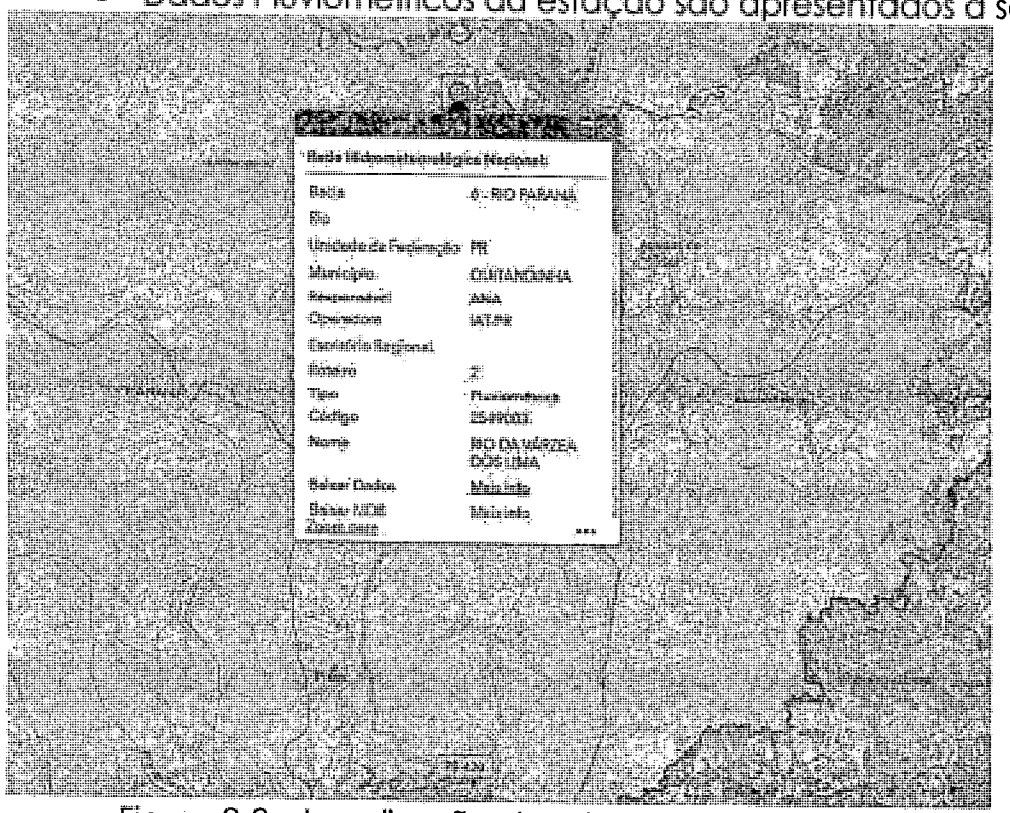


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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 3-4 – 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

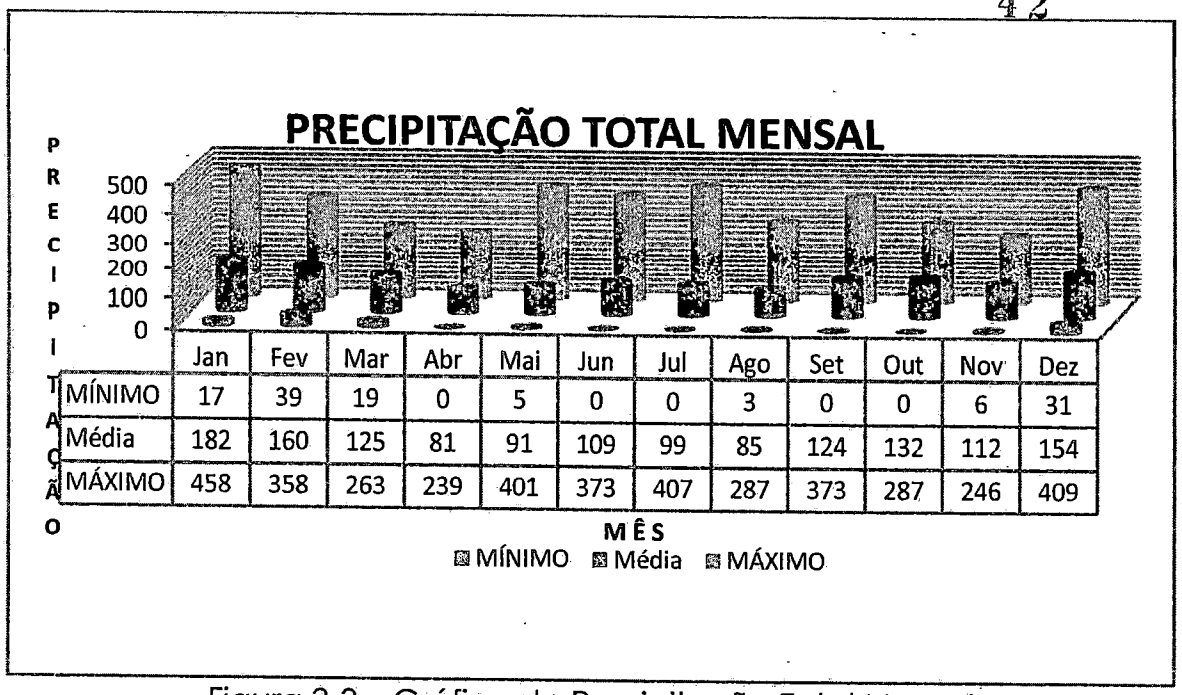
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	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

1578	131	52	228
1526	127	37	409
1487	124	43	206
1684	140	22	259
1440	120	55	199
1285	107	30	273
1531	128	49	235
1726	144	92	235
1779	148	29	317
1225	102	0	178
1503	125	44	233
1775	148	42	359
1047	87	19	161
1586	132	10	264
2110	176	30	407
1485	124	47	294
1007	84	3	210
1494	125	32	289
1294	108	0	264
1434	119	10	297
1459	122	36	290
2140	178	84	458
1253	104	24	218
1604	134	23	401
1671	139	14	290
1320	110	8	177
1345	112	0	341
1881	157	5	345
1540	140	0	230
1959	163	9	287
1546	129	8	247
1385	115	16	194
1507	126	82	192
1603	134	49	247
1214	101	21	209
1276	106	28	180
1672	139	77	266
1195	100	15	201
1729	144	19	286
1433	119	29	253
1950	162	26	373
1851	154	72	290
2062	172	31	358
1510	126	16	268
1755	146	59	373
1472	123	29	334
1851	154	30	262

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 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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

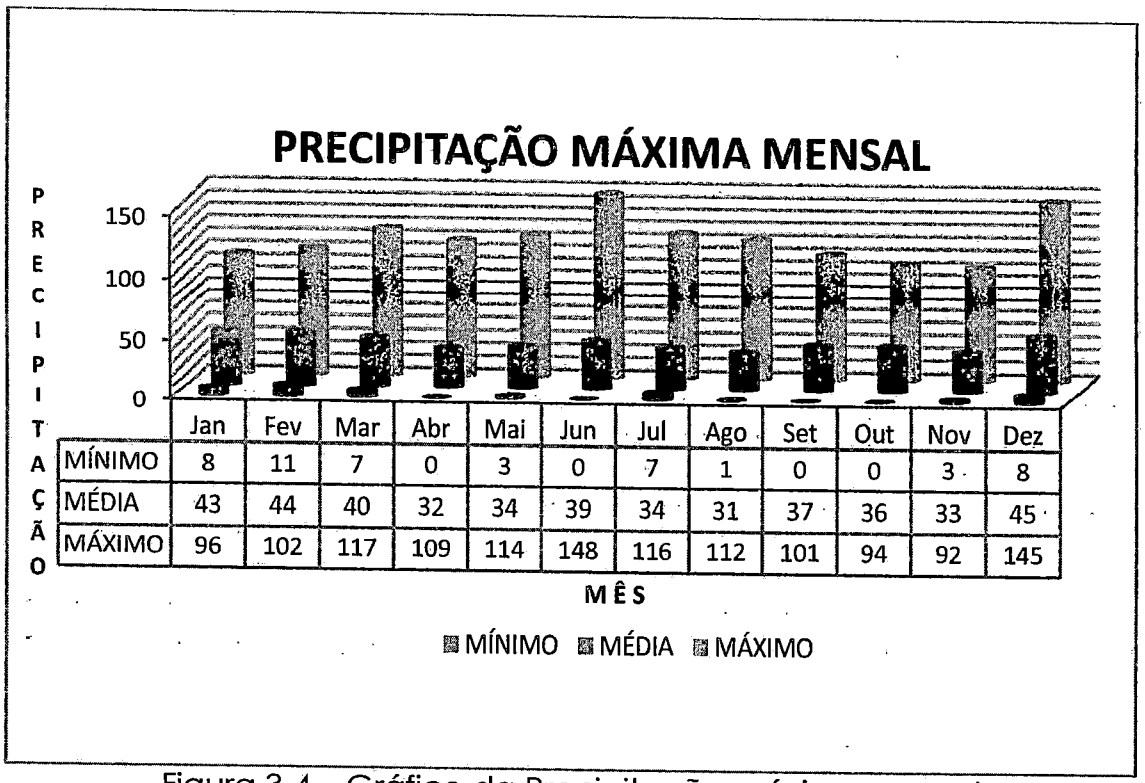


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – 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
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16

82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
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

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

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 3-8 – 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 3-9 – 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

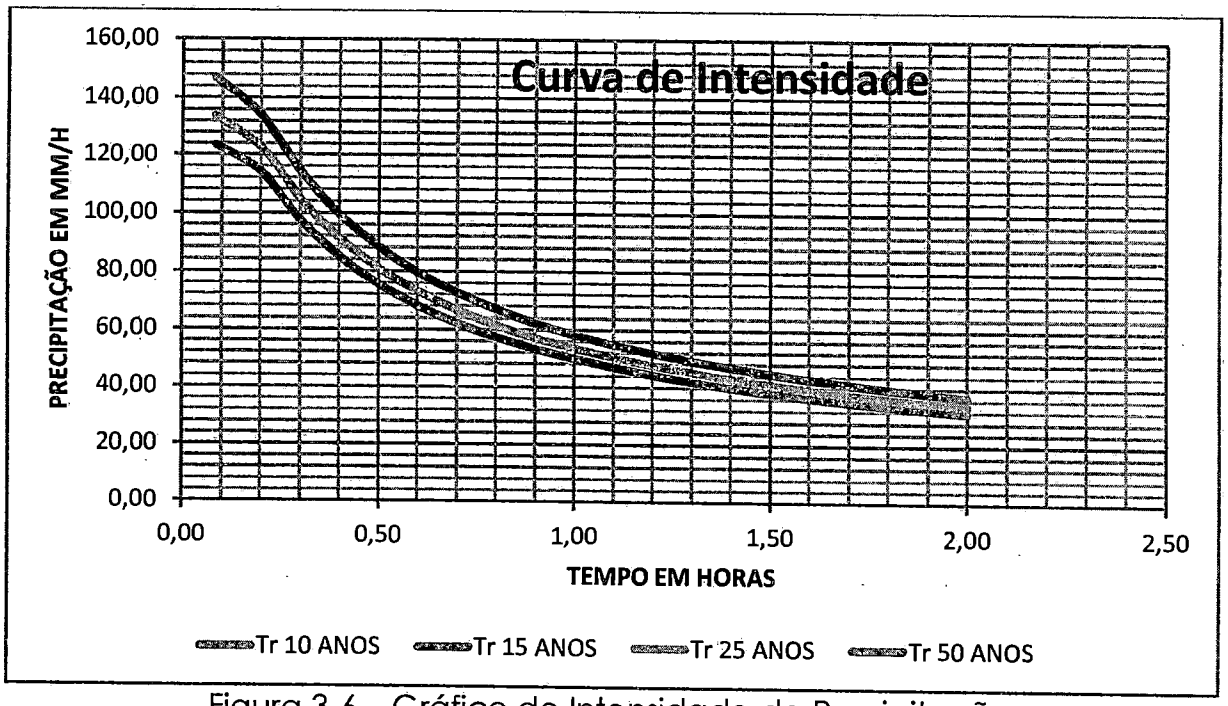


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

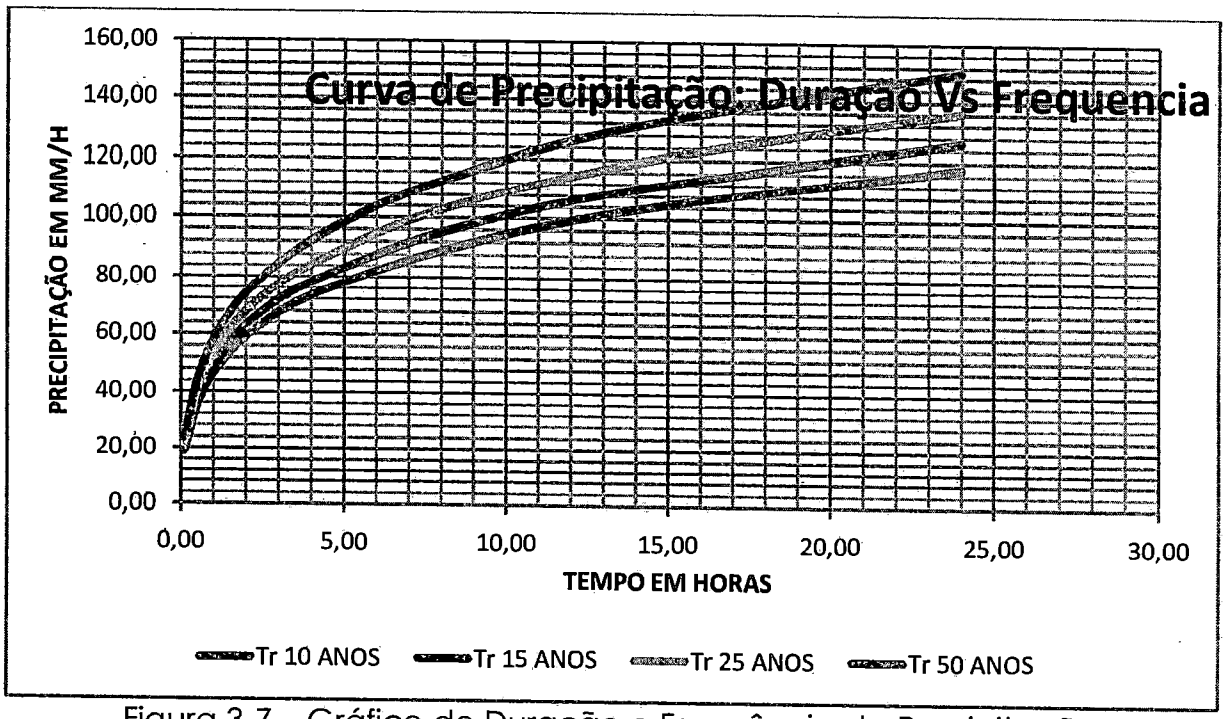


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

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 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas 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.

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

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

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

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

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

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
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:



REV. PRIMÁRIO
CAMINHO/TRILHA
PAVIMENTO ASFALTO
EDIFICAÇÃO
ALPENDRE
CALÇADA EM CEUQ
CALÇADA CONCRETO
CALÇADA BLOCO SEXTAVADO
PORTÃO
CERCA
MURO
POSTE
SAÍDA D'ÁGUA
CX. COLETORA GRELHA
CX. COLETORA GUIA
ARVORE Ø>30cm
GALERIA PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
TORRE DE ENERGIA
CX. COL. COMBINADA
MEIO FIO DE SARJETA
GALERIA PLUVIAL D=0,40m
CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM D=0,40m

PIEN

Proprietá
Objeto:
Endereç

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 **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

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 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE 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 LIVRES, 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 0,40m, 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 0,40m 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.

3.2.11 Resumo das Bacias Hidrográficas

Após os estudos da bacia hidrográfica chegamos aos seguintes resultados a respeito da bacia.

Tabela 3-14 – Resumo das Bacias Hidrográficas

Características das Bacias				
Bacia	Área (ha)	Referencia	Coef. Deflúvio (C)	Intensidade Pluviométrica
A.C.-01	0,13	CX-01	0,25	101,500
A.C.-02	0,20	CX-02	0,25	101,500
A.C.-03	0,32	CX-03	0,25	101,500
A.C.-04	0,37	CX-04	0,25	101,500
A.C.-05	0,11	CX-05	0,25	101,500
Total	1,13			

Fonte: Arquivo Pessoal

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 3-15 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGAÇÕES	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, 2 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 2 investigações no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua João Carneiro está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

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 3-16 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+030,00	LE	1992	1	Laje Impenetrável	-	-
0+150,00	LE	1991	1	Argila Arenosa Marrom	8,10	0,44

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. 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 nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-17 – 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 3-18 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
8,10	0,1	4,68	8,57
Limite Inferior			
x	t	s	LS
8,10	0,1	4,68	7,63

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Os valores estatísticos encontrados foram:

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

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

Tabela 3-19 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
8,10	1,29	4,68	2	6,59

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 3-20 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

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

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

Tabela 3-21 – Resumo da Contagem de Tráfego

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

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

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

Tabela 3-22 – Fator de Expansão Horária

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-23 – Volume para 24 Horas

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-24 – Tráfego Médio Diário Anual

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

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

Tabela 3-25 – Taxa de Crescimento

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-26 – Tráfego Projetado

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

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

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

Tabela 3-27 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-28 – Cálculo do Número "N"

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua João Carneiro, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 180,00 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 2,50 m cada (De 0 a 142,00 m).
- *Pista de Rolamento* 1 Faixa de tráfego com 4,00 m (De 142,00 a 180,00 m).

4.2 Projeto de Terraplenagem

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

4.2.1 Cortes

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

4.2.2 Aterros

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

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

4.2.3 *Taludes*

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

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

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

4.2.4 *Serviços Preliminares*

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.2.5 *Determinação de Volumes*

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

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

$$V = \frac{A1 + A2}{2} x \frac{L}{2}$$ 74

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

4.2.6 *Recomendações*

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

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 Projeto de Drenagem

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

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



4.3.1 *Metodologia*

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

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

4.3.2 *Situação da Drenagem Existente*

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

4.3.3 *Dispositivos de Drenagem*

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

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que

tenham até 2 km2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 . C . I . A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

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

4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

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

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

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

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

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

condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

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

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

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

4.3.7 Relação de Enchimento

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

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

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

4.3.8 Equação de Dimensionamento

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



4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

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

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

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

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

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

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

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua João Carneiro será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Com barras de transferência de carga;
- Juntas espaçadas de 5,00 / 4,00 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 3,8 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua João Carneiro foram obtidos através de dados de campo. O Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

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

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 13%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 3,8MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6- Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

DAVANTI ENGENHARIA

A juntas transversais apresentam as barras de transferência (BT). De acordo com a espessura da placa, temos:

- Bitola: 25 mm;
- Comprimento: 460 mm;
- Espaçamento: 300 mm.

O aço da barra de transferência deve ser liso (não deve ter mossas) e deve ter metade mais 2 cm pintada e engraxada, garantindo a trabalhabilidade entre as placas de concreto.

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

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 4-7 – 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 4-8 – 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 4-9 – 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 4-10 – 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 4-11 – 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;

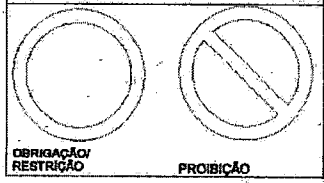
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

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.

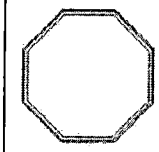
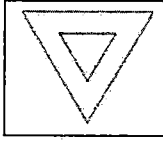
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

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 4-13 – 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

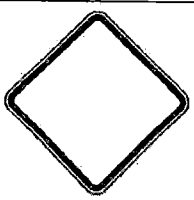
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

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 4-14 – 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 4-15 - 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.

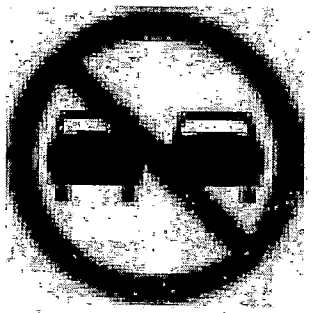


Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

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.

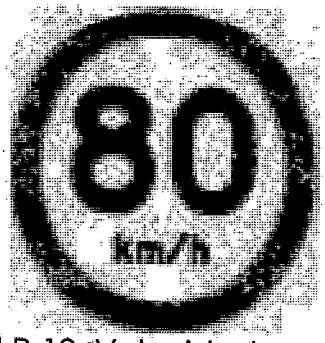


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

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.

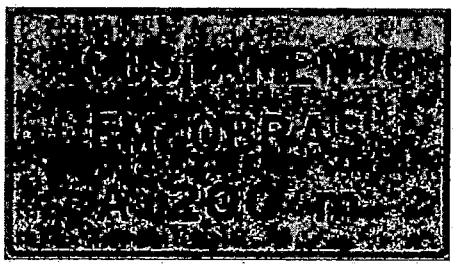


Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

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.

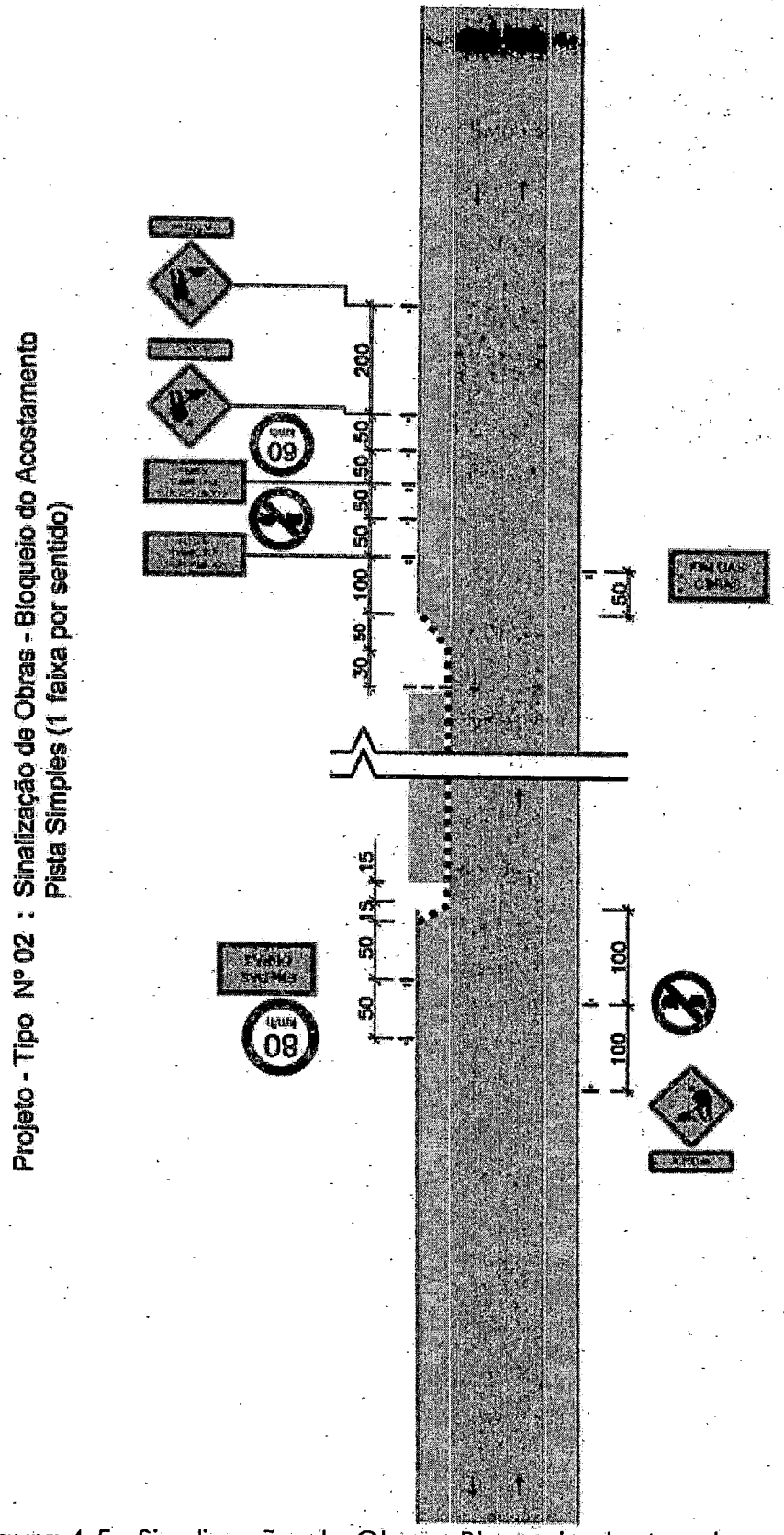


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✱ iluminação intermitente
- bandeira apoiada em cone
- placa em coluna simples
- placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem Furo: 1991 LD Prof.: 0,05 A 1,50 Material: Argila Arenosa Marrom

Cliente: Pien - PR

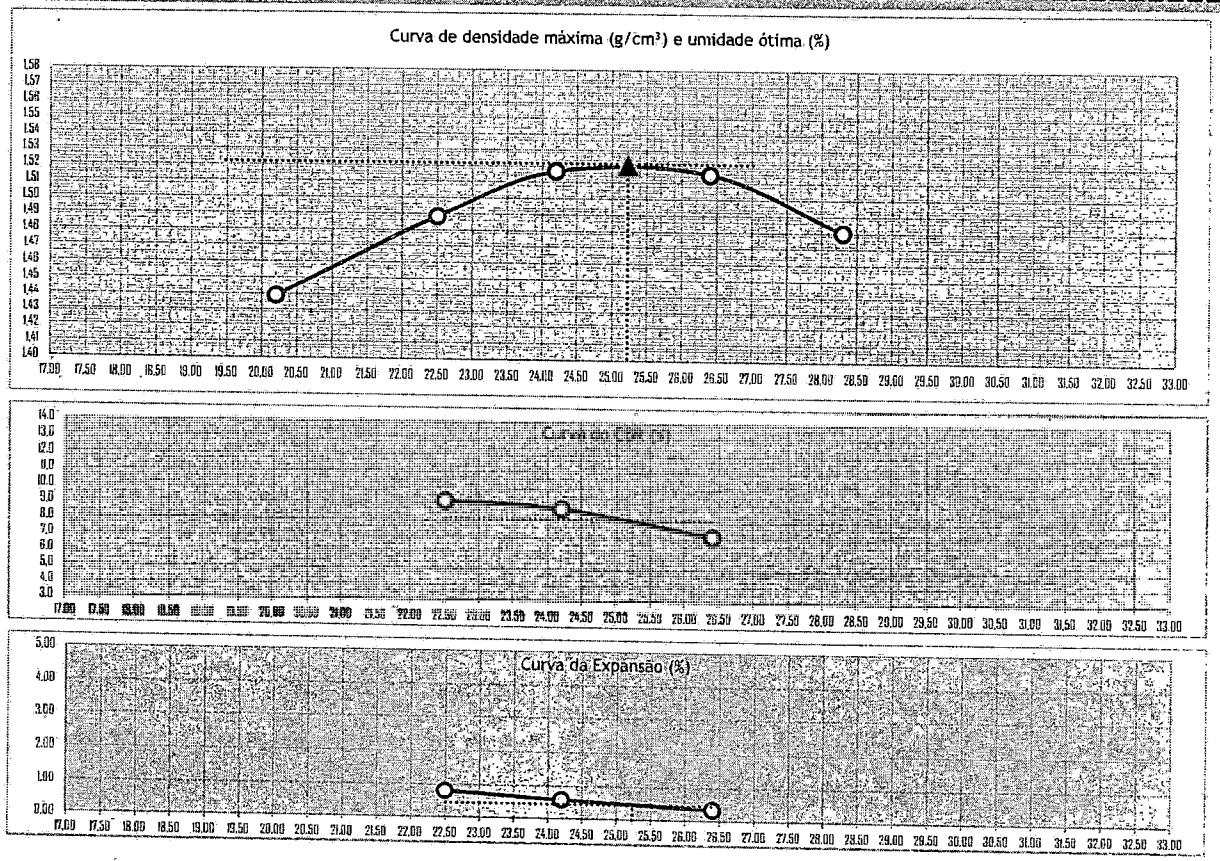
Local: Rua João Carneiro Data: 17/01/2023

CARACTERISTICAS	
Energia de Compactação	Normal
Disco Espaçador (Pol)	2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,522
Cilindro	Horas
☐ Proctor ☒ C.B.R.	
Umidade Ótima (%)	25,23
C.B.R. (%)	8,10
Expansão (%)	0,44

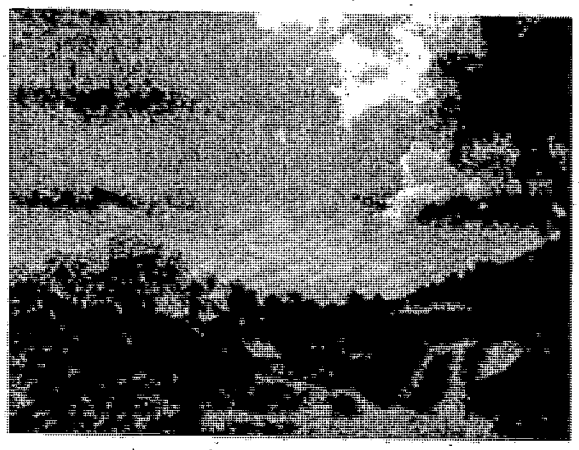
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4850,5
Peso da água	
Água (g) =	1149,5

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	11	8
Cápsula + Solo Úmido (g)	131,49	133,51
Cápsula + Solo Seco (g)	109,42	110,97
Peso da Cápsula (g)	16,33	15,82
Água (g)	22,07	22,54
Solo Seco (g)	93,09	95,15
Umidade %	23,71	23,69
Média	23,70	

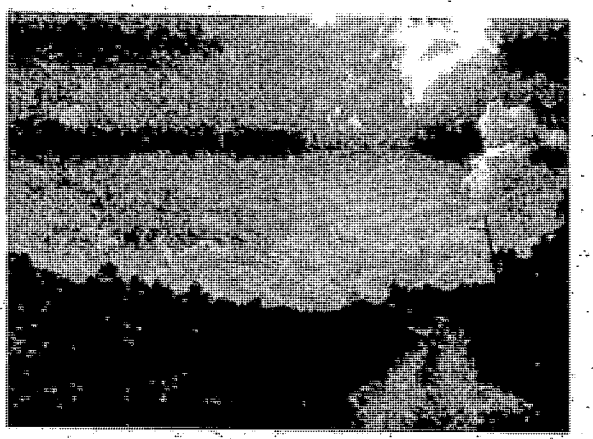
Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				10	19	24	30	9	15
Água	g	a	-	750	870	990	1110	1230	1350
	%	b	-	12,5	14,5	16,5	18,5	20,5	22,5
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8057,0	9649,0	8869,0	9777,0	8513,0	8578,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4066,0	5343,0	4505,0	5292,0	4143,0	4240,0
Solo úmido	g	e	d - e	3991,0	4306,0	4364,0	4485,0	4370,0	4338,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2307,4	2361,7	2316,5	2341,5	2301,3	2302,5
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,730	1,823	1,884	1,915	1,899	1,884
Cápsula	nº	h	-	32	14	3	77	44	48
Solo úmido + cápsula	g	i	-	107,43	100,69	105,81	102,10	109,26	110,21
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	92,06	85,05	88,47	84,49	88,65	87,98
Peso da Água	g	l	i - j	15,37	15,64	17,34	17,61	20,61	22,23
Peso da Cápsula	g	m	-	15,94	15,54	16,72	17,89	15,90	15,01
Solo Seco	g	n	j - m	76,12	69,51	71,75	66,60	72,75	72,97
Umidade	g	o	l / n	20,20	22,50	24,20	26,40	28,30	30,50
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,439**	**1,488**	**1,517**	**1,515**	**1,480**	**1,444**

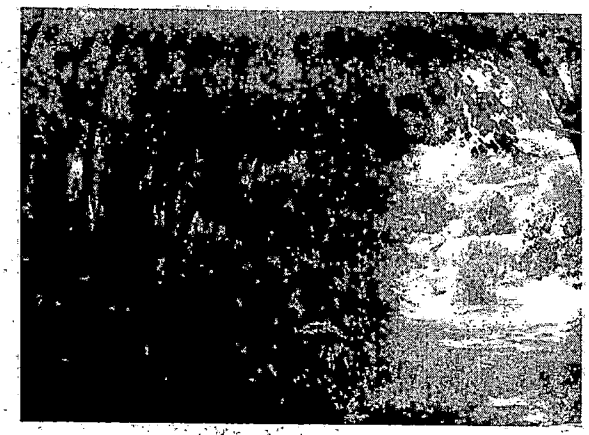


5 RELATORIO FOTOGRÁFICO





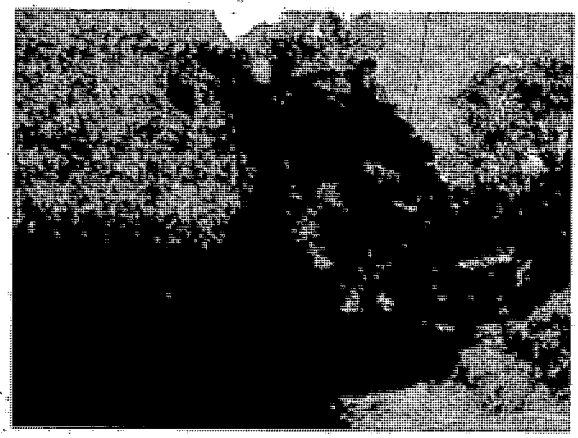


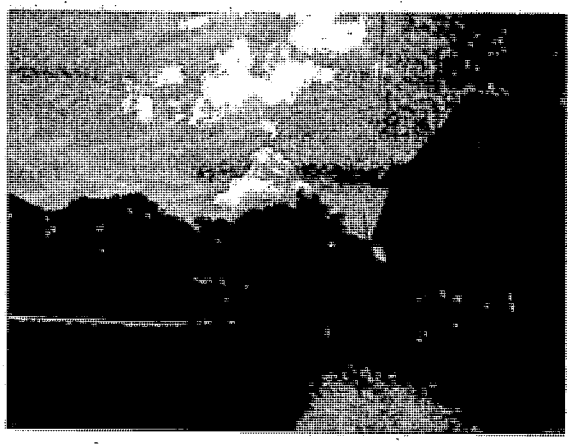






5.1 Sondagem





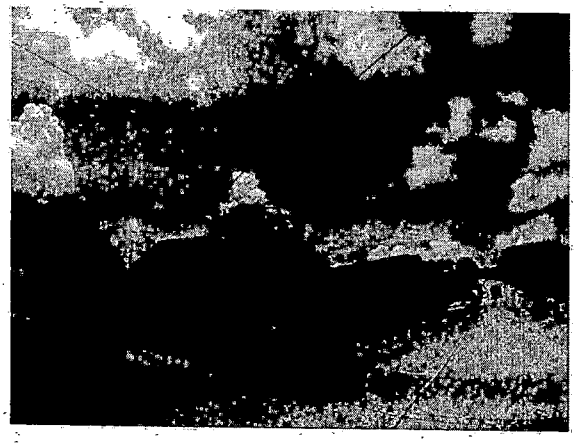




Figura 5-1 – Estaca 0,00+030



Figura 5-2 – Estaca 0+150

6 BOLETIM DE SONDAGEM

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem Furo: 1991 LD Prof.: 0,05 A 1,50 Material: Argila Arenosa Marrom

Cliente: Pien - PR

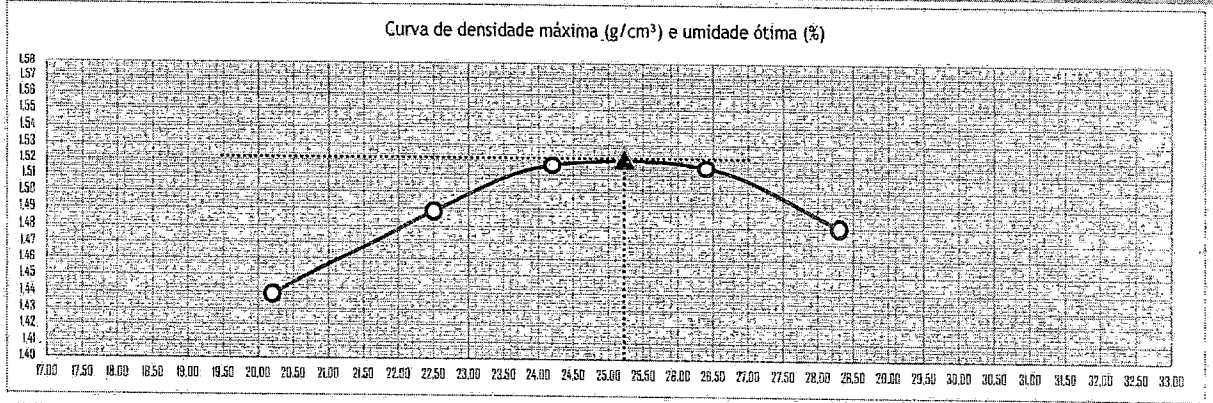
Local: Rua João Carneiro Data: 17/01/2023

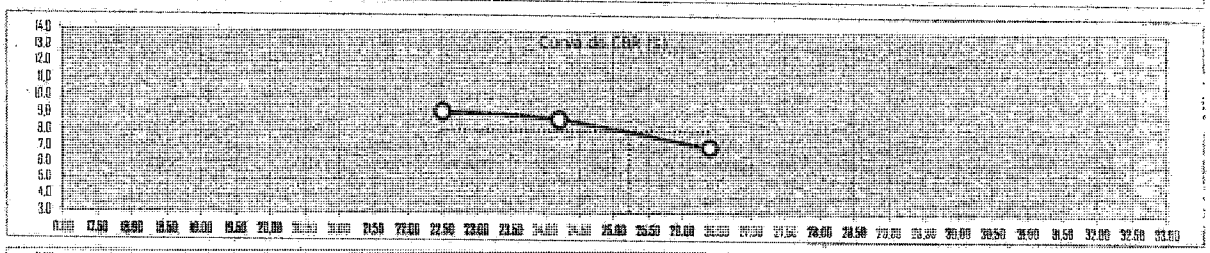
CARACTERISTICAS		
Energia de Compactação		Normal
Disco Espaçador (Pol)		2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)		1,522
Cilindro		Horas
☐ Proctor	☒ C.B.R.	
Umidade Ótima	(%)	25,23
C.B.R.	(%)	8,10
Expansão	(%)	0,44

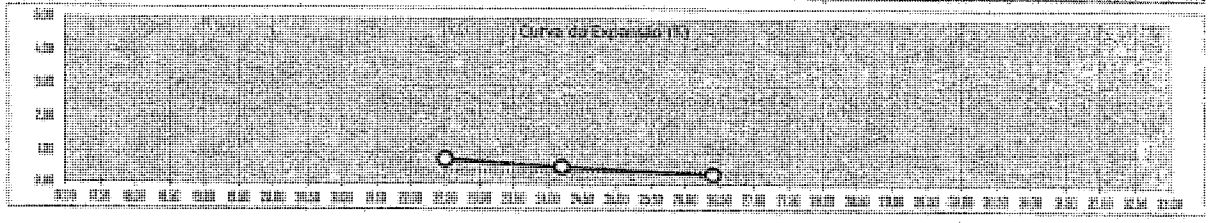
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4850,5
Peso da água	
Água (g) =	1149,5

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	11	8
Cápsula + Solo Úmido (g)	131,49	133,51
Cápsula + Solo Seco (g)	109,42	110,97
Peso da Cápsula (g)	16,33	15,82
Água (g)	22,07	22,54
Solo Seco (g)	93,09	95,15
Umidade %	23,71	23,69
Média	23,70	

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				10	19	24	30	9	15
Água	g	a	-	750	870	990	1110	1230	1350
	%	b	-	12,5	14,5	16,5	18,5	20,5	22,5
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8057,0	9649,0	8869,0	9777,0	8513,0	8578,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4066,0	5343,0	4505,0	5292,0	4143,0	4240,0
Solo úmido	g	e	d - e	3991,0	4306,0	4364,0	4485,0	4370,0	4338,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2307,4	2361,7	2316,5	2341,5	2301,3	2302,5
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,730	1,823	1,884	1,915	1,899	1,884
Cápsula	nº	h	-	32	14	3	77	44	48
Solo úmido + cápsula	g	i	-	107,43	100,69	105,81	102,10	109,26	110,21
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	92,06	85,05	88,47	84,49	88,65	87,98
Peso da Água	g	l	i - j	15,37	15,64	17,34	17,61	20,61	22,23
Peso da Cápsula	g	m	-	15,94	15,54	16,72	17,89	15,90	15,01
Solo Seco	g	n	j - m	76,12	69,51	71,75	66,60	72,75	72,97
Umidade	g	o	l / n	20,20	22,50	24,20	26,40	28,30	30,50
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,439**	**1,488**	**1,517**	**1,515**	**1,480**	**1,444**







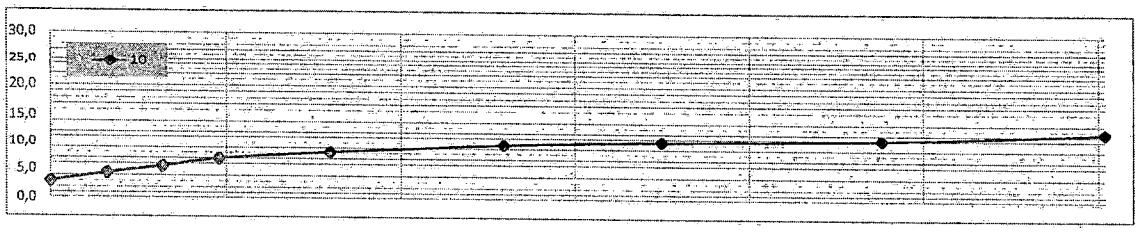
ISC e EXP

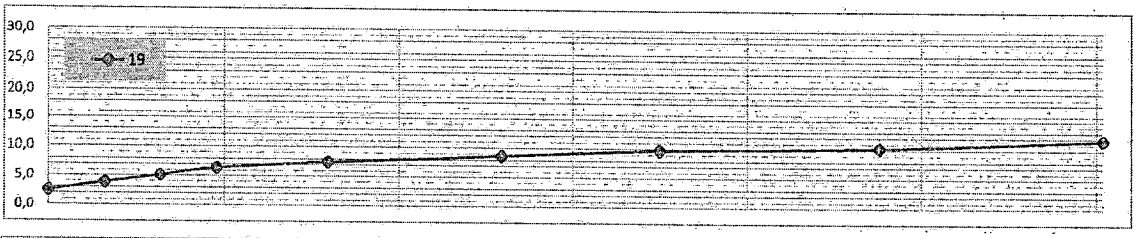
DAVANTI

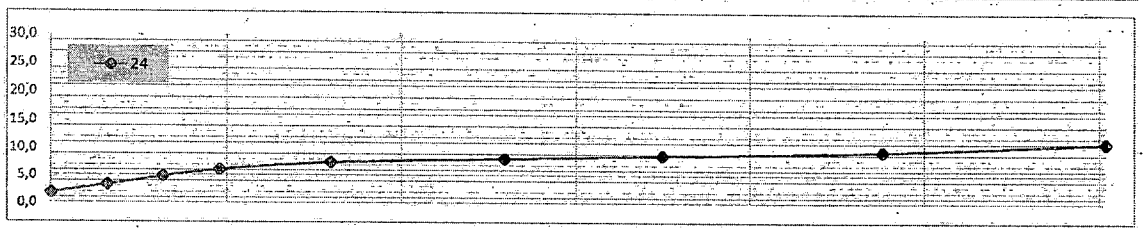
Anel Dinamométrico 1032 | Área do Pistão: 19,32 | Constante: 0,10379

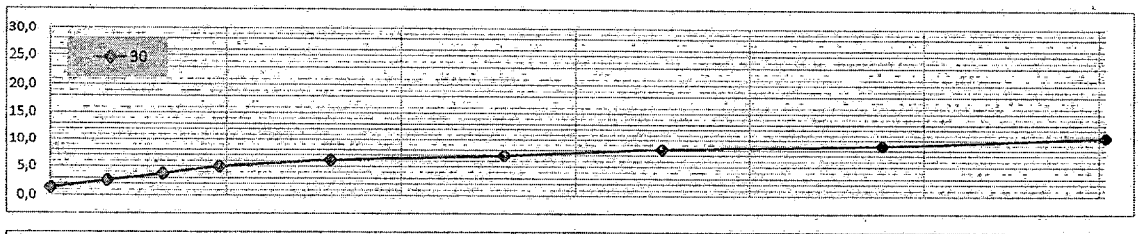
Cilindro		10			19			24			30			9		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,880			12,650			12,770			12,700		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
17/01/2023	10:45:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/01/2023	10:45:00	0,14	0,14	0,11	0,85	0,85	0,67	0,53	0,53	0,42	0,25	0,25	0,20	0,08	0,08	0,06
19/01/2023	10:45:00	0,19	0,19	0,15	0,91	0,91	0,72	0,59	0,59	0,46	0,30	0,30	0,24	0,14	0,14	0,11
20/01/2023	10:45:00	1,24	1,24	0,98	0,95	0,95	0,75	0,64	0,64	0,50	0,35	0,35	0,28	0,19	0,19	0,15
21/01/2023	10:45:00	1,31	1,31	1,03	1,01	1,01	0,80	0,71	0,71	0,56	0,41	0,41	0,32	0,26	0,26	0,20

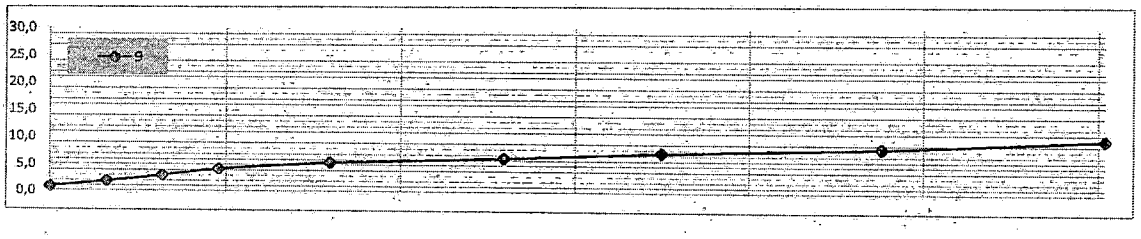
T	Penet.	Cilindro	10		Cilindro	19		Cilindro	24		Cilindro	30		Cilindro	9	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	29	3,0	3,0	24	2,5	2,5	18	1,9	1,9	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8
1,0	1,27	43	4,5	4,5	37	3,8	3,8	32	3,3	3,3	25	2,6	2,6	18	1,9	1,9
1,5	1,90	54	5,6	5,6	49	5,1	5,1	47	4,9	4,9	36	3,7	3,7	29	3,0	3,0
2,0	2,54	67	7,0	7,0	62	6,4	6,4	59	6,1	6,1	48	5,0	5,0	41	4,3	4,3
3,0	3,81	79	8,2	8,2	72	7,5	7,5	72	7,5	7,5	59	6,1	6,1	53	5,5	5,5
4,0	5,80	94	9,8	9,8	84	8,7	8,7	79	8,2	8,2	67	7,0	7,0	62	6,4	6,4
6,0	7,62	101	10,5	10,5	94	9,8	9,8	85	8,8	8,8	79	8,2	8,2	72	7,5	7,5
8,0	10,15	106	11,0	11,0	99	10,3	10,3	92	9,5	9,5	86	8,9	8,9	81	8,4	8,4
10,0	12,70	120	12,5	12,5	113	11,7	11,7	107	11,1	11,1	102	10,6	10,6	97	10,1	10,1
CBR'	70,31		9,89			9,15			8,71			7,09			6,05	
CBR"	105,46		9,25			8,27			7,77			6,69			6,10	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem — Furo: 1991 LD — Prof.: 0,05 A 1,50 — Material: Argila Arenosa Marrom

Cliente: Pien - PR

Local: Rua João Cameiro — Data: 17/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		987,71	100,00%
2 1/2"	63,5		987,71	100,00%
2"	50,8		987,71	100,00%
1 1/2"	38,1		987,71	100,00%
1"	25,4	0,00	987,71	100,00%
3/4"	19,1	0,00	987,71	100,00%
1/2"	12,7	4,13	983,58	99,58%
3/8"	9,5	12,66	970,92	98,30%
4	4,8	35,59	935,33	94,70%
10	2,0	77,46	857,87	86,85%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida 100,00 — Peso da Amostra Seca 98,59

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	27,38	71,21	72,23%	62,73%
200	0,075	52,87	18,34	18,60%	16,16%

Amostra para Granulometria

Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	129,84
Solo Úmido Pass. #10 (g)	870,16
Solo S. Pass. #10 (g)	857,87
Amostra Total Seca (g)	987,71

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº.:	38	41
Cápsula+Solo Úmido(g)	79,56	71,29
Cápsula+Solo Seco(g)	78,64	70,52
Peso da Cápsula (g)	14,74	16,46
Água (g)	0,92	0,77
Solo Seco (g)	63,90	54,06
Umidade %	1,44	1,42
Média	1,43	

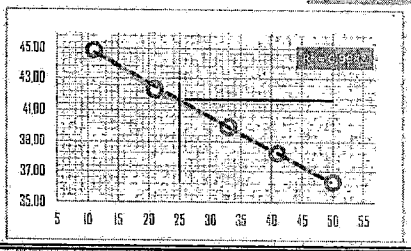
ENSAIOS FÍSICOS

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
122	14,75	12,89	7,77	1,86	5,12	36,33	50			
114	14,36	12,79	8,68	1,57	4,11	38,20	41			
109	15,58	13,09	6,86	2,49	6,23	39,97	33			41,42
135	15,36	13,24	8,23	2,12	5,01	42,32	21	0,973	41,17	
146	14,22	12,43	8,44	1,79	3,99	44,86	11			

LIMITE DE PLASTICIDADE

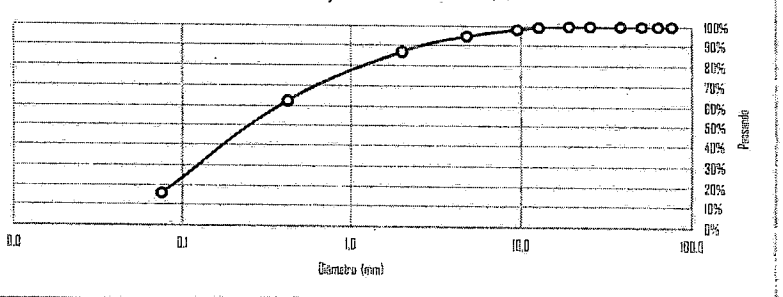
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
108	11,06	10,32	7,72	0,74	2,60	28,46
127	10,63	10,05	8,03	0,58	2,02	28,71
148	11,56	10,93	8,66	0,63	2,27	27,75
130	10,24	9,80	8,12	0,44	1,68	26,19
102	10,18	9,69	7,84	0,49	1,85	26,49
			27,52			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	5,30%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	7,84%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	24,12%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	46,58%
Passando na #200	16,16%
Limite Liquidez	41,42
Limite Plasticidade	27,52
Indice Plasticidade	13,90
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-7

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



Etapa	Preparação DNER ME - 041/94	Granulometria DNER ME - 080/94	LL DNER ME - 122/94	LP DNER ME - 082/94	Cálculos
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 2024 **9196971-6**
Inicial
Individual 116

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2511047721
Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA
Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN
Endereço: RUA AMAZONAS
Complemento:
Cidade: PIEN
Bairro: CENTRO
UF: PR
CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Nº: 373
CEP: 83860-000
Valor: R$ 109.904,57
Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:
Ação Institucional:
Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE PIEN
Endereço: DIVERSOS
Complemento:
Cidade: PIEN
Bairro: DIVERSOS
UF: PR
CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40
Nº: S/N
CEP: 83860-000
Data de Início: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo			Análise
Serviço topografico Planialtimétrico					
	Dimensão do Trabalho:		11.361,48	Metro(s)	
Coordenação	Levantamento	Estudo			Análise
Aerofotogrametria					
	Dimensão do Trabalho:		568.074,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Análise			Laudo
Geotecnia					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise			Laudo
Hidrologia					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise			Laudo
Tráfego					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Análise			Estudo
Desenho Geométrico					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Terraplenagem					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Drenagem					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Sinalização					
	Dimensão do Trabalho:		11,36	Quilômetros(s)	

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671
. 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, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME II

ORÇAMENTO DO PROJETO

RUA JOÃO CARNEIRO

TRIGOLÂNDIA

PIÊN –PR/ 2023

DAVANTI ENGENHARIA

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..... 3.20
3.1 Apresentação:..... 3.20
3.2 Planilha Orçamentária 3.20
3.3 Cronograma Físico Financeiro 3.22
3.4 BDI..... 3.24
3.5 Composição de Serviços..... 3.27

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 4.32
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES..... 4.33
4.1.1 Placa de Obra 4.33
4.1.2 Remoção e Relocalização dos Postes; 4.34
4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno; 4.34
4.1.4 Demolição e Carga de Calçada 4.35
4.1.5 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 de Aterros 100% Proctor Normal; 4.38
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 4.38
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..... 4.40
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais..... 4.40
4.3.5 Caixa Coletora Combinada com Tampa e Grelha de Concreto 4.42
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 4.42
4.3.7 Meio Fio com Sarjeta 4.43
4.3.8 Boca de Bueiro Simples Tubular..... 4.44
4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO..... 4.44
4.4.1 Subleito..... 4.44
4.4.2 Sub-base 4.45
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem..... 4.45
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto... 4.46
4.4.5 Adensamento do concreto 4.48
4.4.6 Acabamento do concreto 4.48
4.4.7 Identificação das placas 4.49

4.4.8 Execução das juntas 4.49
4.4.9 Colocação da tela de armação 4.51
4.4.10 Cura do concreto 4.51
4.4.11 Desmoldagem 4.52
4.4.12 Selagem de juntas 4.52
4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 4.53
4.5.1 Sinalização Horizontal 4.53
4.5.2 Sinalização Vertical 4.54
4.6 Ensaios Tecnológicos 4.55
4.6.1 Ensaios de Subleito 4.55
4.6.2 Ensaios de Base 4.56
4.6.3 Ensaios de Concreto 4.56
4.7 Critérios de Medição e Pagamento 4.56
4.7.1 Considerações Gerais 4.57
4.8 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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 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

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção e Relocação de Postes

Trecho	LOCALIZAÇÃO Atual			LOCALIZAÇÃO Projetada			Observação
1-LE	0	+	177,080	0	+	177,080	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LE	0	+	157,870	0	+	158,690	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LE	0	+	125,460	0	+	125,460	RELOCAÇÃO VERTICAL
							Total (m) **3,00**

Corte de Árvore Diametro Maior que 30cm

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
1-LE	0	+	123,470	
				Total (m) **1,00**

Demolição de Calçadas

Trecho	LOCALIZAÇÃO INICIO			LOCALIZAÇÃO FINAL			Area (m²)
1-EX	0	+	179,100	0	+	180,000	17,25
							Total de Área (m²) **17,25**
DMT (Km)	**3,00**						***Espessura Estimada*** **0,08**
							Volume total (m³) **1,38**
							Transporte do Material Removido (m³ * Km) **4,14**

Relatório de Cálulo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	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	1,75	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0+008,05	8,05	4,03	3,77	0,00	22,230	0,000	22,230	0,000
0+010,00	10,00	0,98	4,68	0,00	8,250	0,000	30,480	0,000
0+014,60	14,60	2,30	5,48	0,00	23,380	0,000	53,860	0,000
0+020,00	20,00	2,70	3,42	0,02	24,020	0,040	77,880	0,040
0+021,16	21,16	0,58	2,82	0,03	3,610	0,020	81,490	0,060
0+030,00	30,00	4,42	2,02	0,13	21,390	0,700	102,880	0,760
0+040,00	40,00	5,00	1,00	0,24	15,090	1,880	117,970	2,640
0+044,62	44,62	2,31	0,65	0,32	3,800	1,310	121,770	3,950
0+050,00	50,00	2,69	0,40	0,41	2,820	1,980	124,590	5,930
0+060,00	60,00	5,00	0,47	0,11	4,350	2,610	128,940	8,540
0+064,31	64,31	2,16	0,64	0,08	2,390	0,410	131,330	8,950
0+070,00	70,00	2,85	1,05	0,02	4,800	0,280	136,130	9,230
0+080,00	80,00	5,00	1,58	0,02	13,130	0,190	149,260	9,420
0+084,00	84,00	2,00	1,92	0,01	7,000	0,060	156,260	9,480
0+087,04	87,04	1,52	2,18	0,00	6,210	0,010	162,470	9,490
0+090,00	90,00	1,48	2,49	0,00	6,920	0,000	169,390	9,490
0+094,32	94,32	2,16	3,05	0,00	11,970	0,000	181,360	9,490
0+100,00	100,00	2,84	2,69	0,00	16,310	0,000	197,670	9,490
0+101,60	101,60	0,80	2,35	0,00	4,040	0,000	201,710	9,490
0+110,00	110,00	4,20	2,16	0,01	18,970	0,060	220,680	9,550
0+110,08	110,08	0,04	2,16	0,01	0,180	0,000	220,860	9,550
0+115,62	115,62	2,77	1,91	0,07	11,270	0,240	232,130	9,790
0+120,00	120,00	2,19	1,81	0,02	8,160	0,200	240,290	9,990
0+121,15	121,15	0,58	2,05	0,01	2,220	0,020	242,510	10,010
0+130,00	130,00	4,43	2,75	0,00	21,200	0,050	263,710	10,060
0+140,00	140,00	5,00	3,04	0,00	28,910	0,000	292,620	10,060
0+150,00	150,00	5,00	2,54	0,01	27,880	0,030	320,500	10,090
0+160,00	160,00	5,00	2,21	0,00	23,770	0,030	344,270	10,120
0+170,00	170,00	5,00	2,40	0,00	23,070	0,000	367,340	10,120
0+180,00	180,00	5,00	1,33	0,02	18,680	0,090	386,020	10,210
Total					**386,020**	**10,210**	**31**	**31**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZ		
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM		
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	180,00	386,02	Corpo de Aterro		+	
		+			+			Calçada		+	
		+			+			Camada Final	0	+	0,00
		+			+			Reposição de Solos Moles		+	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00
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
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		386,02	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	10,21	15,00%
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00	
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00	
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	375,81	15,00%
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		10,21	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		10,21	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		375,81	15,0

DAVANTI ENGENHARIA

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

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

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

DRENAGEM URBANA/RURAL - GALERIAS

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante)	Cota Terreno (Jusante)	Profundidade CI (Montante)	Profundidade CI (Jusante)	Manning	Área Molhad
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	19,883	400,000	0,040	CLP-1	ALA-1	863,9000	862,5000	1,0131	0,4000	0,0130	0,0325
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	19,650	400,000	0,175	CX-1	CLP-1	867,8190	863,9000	1,5000	1,0131	0,0130	0,0191
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	17,068	400,000	0,018	CLP-2	CX-1	867,8378	867,8190	1,2144	1,5000	0,0130	0,0395
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	20,992	400,000	0,020	CX-2	CLP-2	868,5532	867,8378	1,5000	1,2144	0,0130	0,0376
Trecho-5	TSCC - Ø 400 mm	20,090	400,000	0,005	CLP-3	CX-2	868,3009	868,5532	1,1500	1,5000	0,0130	0,0533
Trecho-6	TSCC - Ø 400 mm	20,978	400,000	0,007	CX-3	CLP-3	868,8000	868,3009	1,5000	1,1500	0,0130	0,0466
Trecho-7	TSCC - Ø 400 mm	20,220	400,000	0,026	CLP-4	CX-3	868,8913	868,8000	1,0577	1,5000	0,0130	0,0202
Trecho-8	TSCC - Ø 400 mm	17,858	400,000	0,071	CX-4	CLP-4	871,0000	868,8913	1,5000	0,6577	0,0130	0,0141
Trecho-9	TSCC - Ø 400 mm	39,872	400,000	0,171	CX-5	CX-4	877,8000	871,0000	1,5000	1,5000	0,0130	0,0034

QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
Trecho	INÍCIO			FINAL			No Eixo	NO MEIO FIO
LE-01	0	+	0,000	0	+	180,000	180,00	186,00
LD-01	0	+	0,000	0	+	180,000	180,00	183,00
		+			+		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	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
		+			+		0,00	
							Total (m)	**369,00**

Planilha de Quantitativos de Drenagem

Bueiro Simples Tubular de Concreto

BSTC (Diâmetro)cm	Comp.	Largura	Altura	Volume Escav.	Área do Tubo	Área d Brita
400	197,00	0,90	Vid. Perfil	367,71	0,196	0,090
Total	197,00		367,71			

Caixa de Ligação de Passagem

CL (cm)	Quant.	Largura		Altura
CLP BSTC400	4,00	Vid. Perfil	Vid. Perfil	Vid. Perfil
Total	4,00			

Caixa Coletora

BLS (cm)	Quant.	Largura	Altura
Caixa Coletora Combinada	5,00	0,70X1,20	Vid. Perfil
Total	5,00		

Resumo

SERVIÇOS		QUA Quantidade
Total de Escavação		380
Total de Reaterro com Solo		333
Total de Lastro de Brita		18
Total de Transportes Lastro de Brita	8,1 Km	151
Total de Tubo 0,40 - Galeria		197
Total de Caixa Coletora simples		5
Total de CLP BSTC400		4
Total de Boca para Bueiro - Tubo 0,40		1
Total de Meio Fio de Concreto		369
Total de Meio Fio de Concreto MDC03		334
Total de Meio Fio de Concreto MDC04		35

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

PROJETO:	RUA JOÃO CARNEIRO	TRECHO							DIMENSÕES		
TRECHO:	1	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	155,000	155,00	155,00	5,25	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	155,000	155,00	155,00	5,25	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	155,000	155,00	155,00	4,74	
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	155,000	155,00	155,00	4,74	2,00
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	155,000	155,00	155,00		

PROJETO:	RUA JOÃO CARNEIRO	TRECHO							DIMENSÕES		
TRECHO:	1	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)
Regularização Sub-Leito		0	+	155,000	0	+	180,000	25,00	25,00	4,25	-
Base - Brita Graduada		0	+	155,000	0	+	180,000	25,00	25,00	4,25	-
Pavimento Rígido		0	+	155,000	0	+	180,000	25,00	25,00	3,74	
Junta Transversal		0	+	155,000	0	+	180,000	25,00	25,00	3,74	2,00
Junta Lonitudinal		0	+	155,000	0	+	180,000	25,00	25,00	3,74	2,00
			+			+					

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				G	
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	,00
Base - Brita Graduada	5,5	759,00	1.366,20	248,40	-	-
Pavimento Rígido	5,5	637,71	1.594,29	289,87	-	
Junta Transversal	-	-	-	-	414,10	-
Junta Lonitudinal	-	-	-	-	180,00	-
	-	-	-	-		-
	-	-	-	-		-

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaJoaoCarneiro-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo
BD77	R-19.4_SV	R-19.4	2+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.JoaoCarneiro
BC65	R-19.4_SV	R-19.4	7+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.JoaoCarneiro
BA33	A-45_SV	A-45	8+17,54	L = 0,60m	LE	0,36	R.JoaoCarneiro
B8F5	R-16_SV	R-16	8+17,54	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.JoaoCarneiro
B6E4	A-32b_SV	A-32b	8+15,2	L = 0,60m	LE	0,36	R.JoaoCarneiro
B577	A-25_SV	A-25	8+8,97	L = 0,60m	LD	0,36	R.JoaoCarneiro
B45E	A-32b_SV	A-32b	8+8,97	L = 0,60m	LD	0,36	R.JoaoCarneiro
AE6E	RUA_SV	RUA	8+18,83	L = 0,45x0,25m	LE	0,11	R.JoaoCarneiro
A716	R-1_SV	R-1	8+19,96	L = 0,33m	LD	0,526	R.JoaoCarneiro

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaJoaoCarneiro-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	La
BD39	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661647,7994	2+0	L
BBE4	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661742,0516	7+0	L
B86D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661769,6194	8+17,54	L
B6A6	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661767,4151	8+15,2	L
B3DC	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661759,586	8+8,97	L
AC72	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661771,4608	8+18,83	L
A67C	Coluna Simples_SVS	2,20	R.JoaoCarneiro	661765,7247	8+19,96	L

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaJoaoCarneiro-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha
AC67	LBO	181,78	0,1	Contínua	18,18	branca	Tinta acrílica	não
A63A	LRE	3,25	0,4	Contínua	1,3	branca	Tinta acrílica	não
A637	LRE	3,28	0,4	Contínua	1,31	branca	Tinta acrílica	não
A631	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não
A630	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não
A62F	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não
A62E	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não
A627	LBO	184,53	0,1	Contínua	18,45	branca	Tinta acrílica	não

FORNECIMENTO

Chapa		Pelicula Fundo		Pelicula Legenda/Orla	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*
Alumínio	2,925	Tipo I	2,205	Tipo I	0,8775
		Tipo III	0,72		

SERVIÇO

Implantação de Placa		Remoção de Placa		Implantação de Suporte	
Em Suporte:	*Qtd (un)*	*De Suporte:*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Coluna Simples	7			Coluna Simples	7
Outro	2				

FORNECIMENTO

Tintas Faixas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	45,64
Tinta acrílica- preta (contraste)	121,16

Tintas Legendas

Material	*Qtd (m2)*

SERVIÇO

Implantação de Faixas

Tipo	*Area (m2)*
LBO-branca	36,63
LRE-branca	2,61
FTP-branca	6,4

Implantação de inscrições

Tipo	*Area (m2)*

Remoção de Faixas

Tipo	Area (m2)

Remoção de inscrições

Tipo	Area (m2)

Placas

Suportes

Placa	Código	Qtd (un)	Suporte	Tipo	Qtd (u
	R-19.4	2		Coluna Simples	7
	A-45	1			
	R-16	1			
	A-32b	2			
	A-25	1			
	RUA	1			
	R-1	1			
TOTAL		9	TOTAL		7

3 ORÇAMENTO

135

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 RÍGIDA E SINALIZAÇÃO DA RUA JOÃO CARNEIRO COM EXTENSÃO 180,00 m localizada no município de PIÊN/ PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021 - ANEXO III

Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE. | SAM | 100

Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE. | LOTE nº | 4

Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025

Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 22/07/2025 - ter

136

CUSTOS UNITÁRIOS - (R$)				UND	ORÇAMENTO COM BDI					
PREÇO UNITÁRIO TOTAL SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO TOTAL COM BDI		QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
						230,02	3.203,85	3.433,87	1,24 %	3.433,87
137,62	166,68	4,01	170,69	m3	1,38	230,02	5,53	235,55	0,09 %	
2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	1,16 %	
						4.691,71	-	4.691,71	1,70 %	4.691,71
6,37	7,90	-	7,90	m3	10,21	80,66	-	80,66	0,03 %	
49,15	60,96	-	60,96	un	1,00	60,96	-	60,96	0,02 %	
3,78	4,69	-	4,69	m3	10,21	47,88	-	47,88	0,02 %	
8,84	10,96	-	10,96	m3	375,81	4.118,88	-	4.118,88	1,49 %	
0,82	1,02	-	1,02	m3	375,81	383,33	-	383,33	0,14 %	
	-	-	-			28.397,61	48.632,87	77.030,48	27,85 %	77.030,48
8,94	11,09	-	11,09	m3	380,46	4.219,30	-	4.219,30	1,53 %	
27,19	33,72	-	33,72	m3	333,76	11.254,39	-	11.254,39	4,07 %	
155,68	104,06	89,03	193,09	m3	18,76	1.952,17	1.670,20	3.622,37	1,31 %	
663,83	154,18	669,17	823,35	un	1,00	154,18	669,17	823,35	0,30 %	
189,34	34,00	200,84	234,84	m	197,00	6.698,00	39.565,48	46.263,48	16,72 %	
1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	5,00	3.189,25	5.174,90	8.364,15	3,02 %	
500,57	232,58	388,28	620,86	un	4,00	930,32	1.553,12	2.483,44	0,90 %	
	-	-	-			13.565,40	21.965,46	35.530,86	12,84 %	35.530,86
4,09	5,07	-	5,07	m2	920,00	4.664,40	-	4.664,40	1,69 %	
180,33	64,50	159,17	223,67	m3	138,00	8.901,00	21.965,46	30.866,46	11,16 %	
	-	-	-			29.434,03	60.249,11	89.683,14	32,42 %	89.683,14
7,06	0,92	7,84	8,76	m2	837,65	770,64	6.567,18	7.337,82	2,65 %	
1,77	0,48	1,71	2,19	m2	837,65	402,07	1.432,38	1.834,45	0,66 %	
9,07	0,38	10,87	11,25	kg	40,25	15,30	437,52	452,82	0,16 %	
508,21	206,01	424,32	630,33	m3	115,95	23.886,86	49.199,90	73.086,76	26,42 %	
4,76	3,53	2,26	5,79	m	180,00	635,40	406,80	1.042,20	0,38 %	
9,04	8,84	2,26	11,10	m	414,10	3.660,64	935,87	4.596,51	1,66 %	
2,73	-	3,23	3,23	m2	180,00	-	581,40	581,40	0,21 %	
42,49	5,26	45,28	50,54	UN	2,00	10,52	90,56	101,08	0,04 %	
34,24	5,26	35,51	40,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	0,03 %	
81,13	-	96,04	96,04	un	4,00	-	384,16	384,16	0,14 %	
19,27	5,28	17,79	23,05	un	8,00	42,08	142,32	184,40	0,07 %	
						9.490,05	12.125,50	21.615,55	7,81 %	21.615,55
48,01	26,00	33,55	59,55	m	334,00	8.684,00	11.205,70	19.889,70	7,19 %	
39,76	23,03	26,28	49,31	m	35,00	806,05	919,80	1.725,85	0,62 %	
	-	-	-			3.345,14	8.099,72	11.444,86	4,14 %	11.444,86
39,91	10,69	38,81	49,50	un	-	-	-	-	-	
27,27	12,75	21,07	33,82	m2	166,60	2.126,70	3.514,48	5.641,18	2,04 %	
514,69	133,13	505,24	638,37	un	3,00	399,39	1.515,72	1.915,11	0,69 %	
525,21	137,66	513,76	651,42	un	1,00	137,66	513,76	651,42	0,24 %	
517,97	134,55	507,89	642,44	un	4,00	538,20	2.031,56	2.569,76	0,93 %	
538,09	143,19	524,20	667,39	un	1,00	143,19	524,20	667,39	0,24 %	
	-	-	-			15.730,38	-	15.730,38	5,69 %	15.730,38
4.227,57	5.243,46	-	5.243,46	un	3,00	15.730,38	-	15.730,38	5,69 %	
	-	-	-			17.173,52	296,95	17.470,47	6,32 %	17.470,47
157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,35 %	
157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,35 %	
162,88	181,83	20,19	202,02	un	5,00	909,15	100,95	1.010,10	0,37 %	
183,33	227,38	-	227,38	un	15,00	3.410,70	-	3.410,70	1,23 %	
260,00	322,48	-	322,48	un	15,00	4.837,20	-	4.837,20	1,75 %	
375,00	465,11	-	465,11	un	5,00	2.325,55	-	2.325,55	0,84 %	
3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	1,42 %	
						TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
						44,12%	55,88%			
						122.057,68	154.573,48			276.631,32

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 24,03 % 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 - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII		
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
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.)	**24,03**	**18,38**
BDI=((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

DAVANTI ENGENHARIA

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 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

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 Relocalização dos Postes;

Os postes que se encontram dentro do leito estradal ou em encostas de talude, onde os mesmos possam oferecer algum tipo de perigo aos usuários, serão relocados pela concessionária de energia, sendo que os custos correrão por conta da contratada.

4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.1.4 Demolição e Carga de Calçada

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.5 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 de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

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*

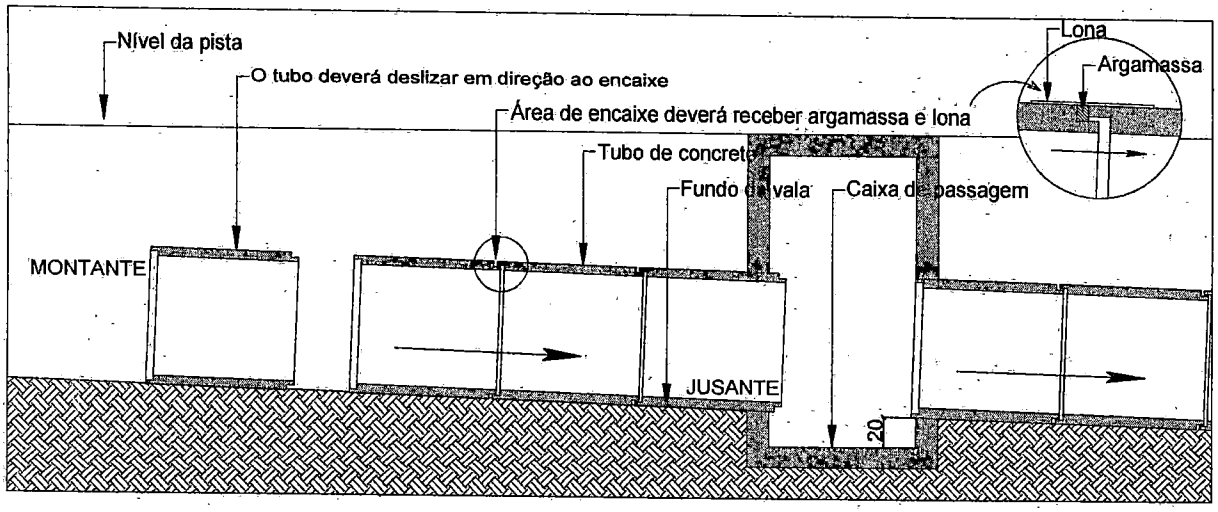
Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

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 Combinada com Tampa e Grelha de Concreto

Deverá ser executada com blocos de concreto estrutural rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. 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 CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

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 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:



Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.3.8 Boca de Bueiro Simples Tubular

Deverá ser preparado e regularizado a superfície de apoio da entrada/saída de água, utilizando-se processos manuais e solos locais. Após a superfície regularizada e compactada, deve-se proceder com a montagem das formas de tábuas de pinho (utilização no máximo 3 vezes) laterais obedecendo as dimensões de projeto.

Lançamento e espalhamento manual do concreto de fck = 20 MPa, formando o piso da boca, concretagem das barreiras transversais e retirada das formas após o período inicial de cura.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito



O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no

máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em

caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 *Adensamento do concreto*

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 *Acabamento do concreto*

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, não se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4) Barras de ligação nas juntas longitudinais

Devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5) Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

Estas barras deverão ter metade do comprimento mais 2cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta. Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobre a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação deve ser suficientemente resistente para não amassar durante a concretagem. A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

a) o desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, será de +- 1% do comprimento da barra;
b) em pelo menos 2/3 das barras de uma junta, o desvio máximo será de +- 0,7%.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

O selante a base de Alcatrão é um selante e adesivo elástico impermeável, a base de alcatrão e poliuretano, monocomponente, de elasticidade permanente. Possui excelente resistência a produtos químicos e ao intemperismo. Proporciona juntas de estanque de grande durabilidade.

A profundidade de penetração do material selante deverá ter profundidade pelo menos igual a 1/4 da espessura da placa e 6 mm de largura.

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 40°C ou estiver inferior a 5°C, 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

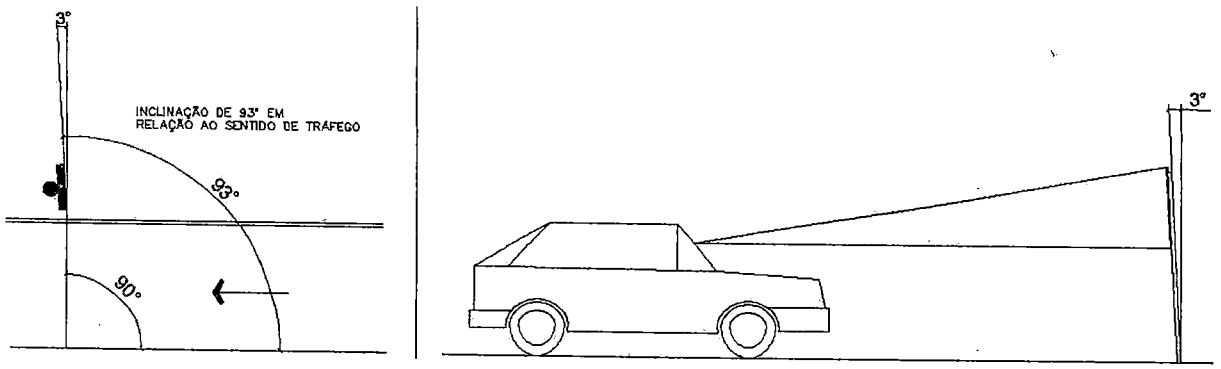
As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

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 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*

- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 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.

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.

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**.

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.

4.7.1 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.

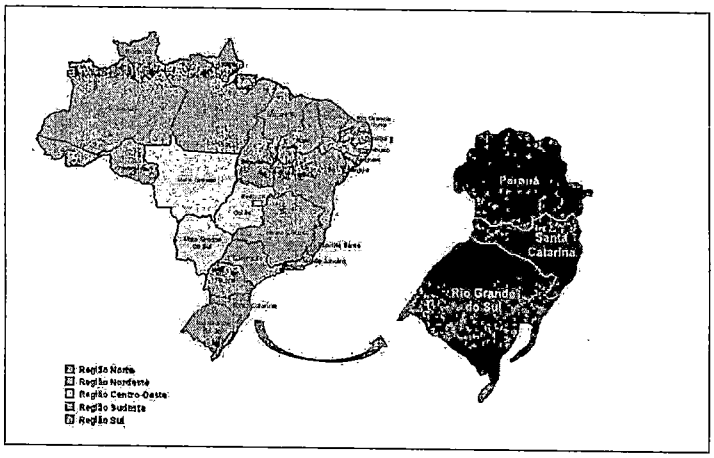
Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

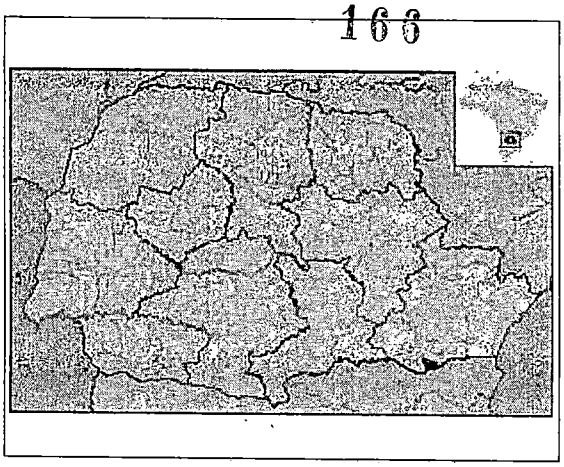
4.8 LIMPEZA GERAL

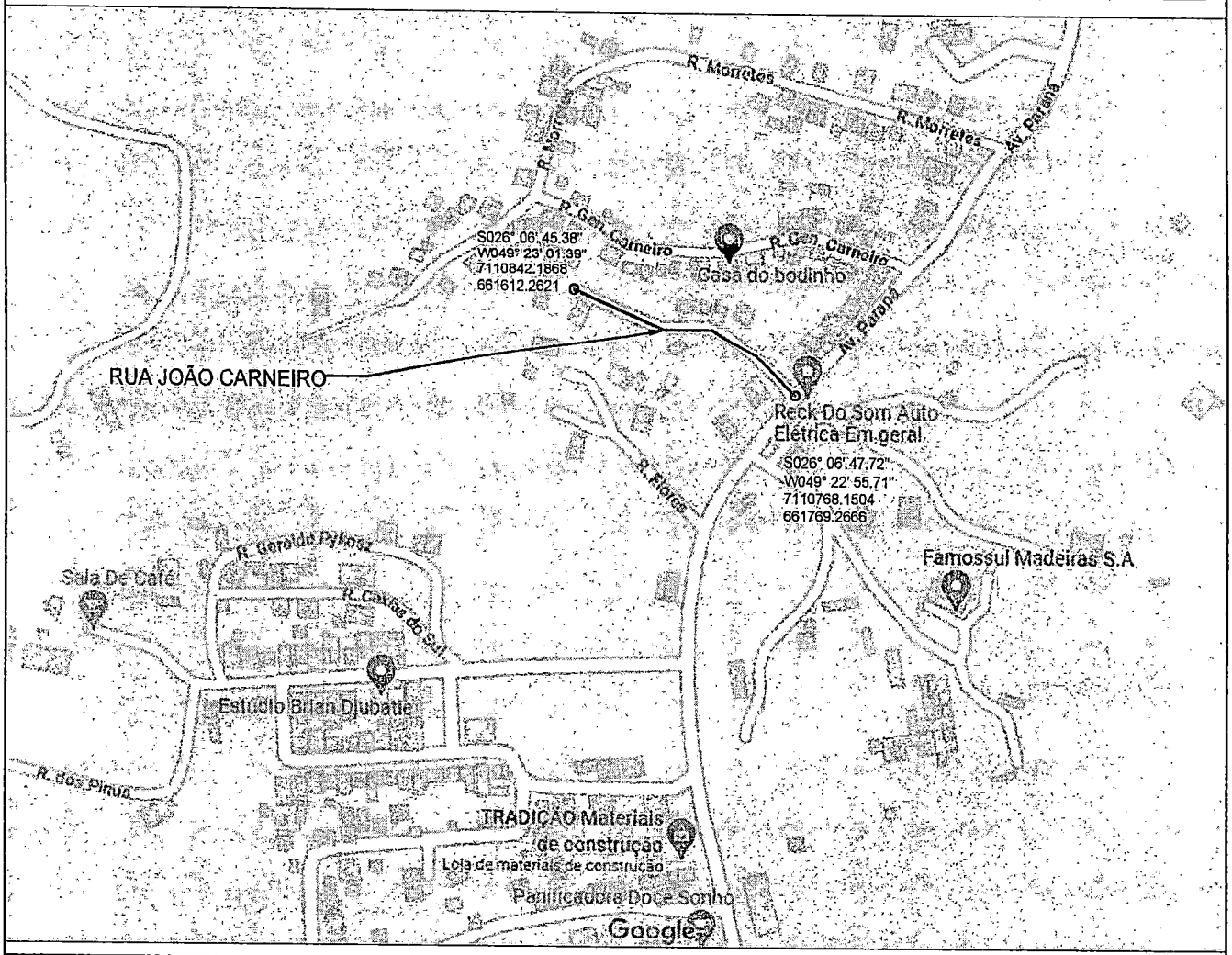
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

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.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA JOÃO CARNEIRO
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) CONFORME CONSTRUÍDO
(D) PARA CONFERÊNCIA (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CANCELADO

REV.	DATA	EMISSÃO	DESCRIÇÃO
A	30/03/2023	PVP	Emissão Inicial

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.

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME II

ORÇAMENTO DO PROJETO

RUA FLORES

TRIGOLÂNDIA

PIÊN –PR/ 2023

DAVANTI ENGENHARIA

AS 3444-3489

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..... 3.22
3.1 Apresentação:..... 3.22
3.2 Planilha Orçamentária 3.22
3.3 Cronograma Físico Financeiro 3.24
3.4 BDI..... 3.26
3.5 Composição de Serviços..... 3.29

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL 4.33
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES..... 4.34
4.1.1 Placa de Obra 4.34
4.1.2 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento..... 4.35
4.1.3 Locação da obra 4.35
4.2 TERRAPLENAGEM 4.36
4.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; 4.36
4.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora; 4.37
4.2.3 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; 4.37
4.2.4 Espalhamento de Material em Bota Fora 4.38
4.3 DRENAGEM..... 4.38
4.3.1 Escavação Mecanizada de Vala..... 4.38
4.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação 4.39
4.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita..... 4.40
4.3.4 Galerias de Águas Pluviais..... 4.40
4.3.5 Caixa Coletora, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural..... 4.42
4.3.6 Caixa de Ligação e Passagem 4.42
4.3.7 Meio Fio com Sarjeta 4.43
4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO..... 4.44
4.4.1 Subleito..... 4.44
4.4.2 Sub-base 4.44
4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem..... 4.44
4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto... 4.46
4.4.5 Adensamento do concreto 4.47
4.4.6 Acabamento do concreto 4.48
4.4.7 Identificação das placas 4.48
4.4.8 Execução das juntas..... 4.48
4.4.9 Colocação da tela de armação..... 4.51

4.4.10 Cura do concreto 4.51
4.4.11 Desmoldagem 4.51
4.4.12 Selagem de juntas 4.52
4.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 4.53
4.5.1 Sinalização Horizontal 4.53
4.5.2 Sinalização Vertical 4.53
4.6 Ensaios Tecnológicos 4.55
4.6.1 Ensaios de Subleito 4.55
4.6.2 Ensaios de Base 4.55
4.6.3 Ensaios de Concreto 4.55
4.7 Critérios de Medição e Pagamento 4.56
4.7.1 Considerações Gerais 4.57
4.8 LIMPEZA GERAL 4.58

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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 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

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção de Calçadas

Trecho	LOCALIZAÇÃO INICIO			LOCALIZAÇÃO FINAL			Area (m²)
1-LE	0	+	2,490	0	+	5,810	2,10
1-LE	0	+	152,910	0	+	157,470	5,34
1-LD	0	+	157,000	0	+	157,470	3,91

		Total de Área (m²)	**11,35**
DMT (Km)	**3,00**	***Espessura Estimada***	**0,08**
		Volume total (m³)	**0,91**
		Transporte do Material Removido (m³ * Km)	**2,72**

Relatório de Cálulo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	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	1,90	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0+010,00	10,00	5,00	1,96	0,00	19,290	0,000	19,290	0,000
0+020,00	20,00	5,00	1,14	0,01	15,500	0,060	34,790	0,060
0+026,01	26,01	3,01	1,32	0,00	7,400	0,050	42,190	0,110
0+030,00	30,00	2,00	0,80	0,03	4,240	0,080	46,430	0,190
0+032,25	32,25	1,13	0,98	0,04	2,010	0,090	48,440	0,280
0+038,50	38,50	3,13	0,83	0,10	5,650	0,430	54,090	0,710
0+040,00	40,00	0,75	0,76	0,06	1,190	0,110	55,280	0,820
0+050,00	50,00	5,00	1,46	0,00	11,130	0,300	66,410	1,120
0+052,54	52,54	1,27	1,57	0,00	3,850	0,010	70,260	1,130
0+059,10	59,10	3,28	1,44	0,01	9,880	0,020	80,140	1,150
0+060,00	60,00	0,45	1,33	0,01	1,250	0,010	81,390	1,160
0+065,65	65,65	2,83	1,36	0,02	7,610	0,090	89,000	1,250
0+069,70	69,70	2,03	2,35	1,18	7,500	2,420	96,500	3,670
0+070,00	70,00	0,15	2,40	1,13	0,720	0,350	97,220	4,020
0+080,00	80,00	5,00	3,16	0,02	27,800	5,740	125,020	9,760
0+080,01	80,01	0,01	3,16	0,02	0,030	0,000	125,050	9,760
0+090,00	90,00	5,00	3,18	0,00	31,630	0,090	156,680	9,850
0+090,32	90,32	0,16	3,17	0,00	1,020	0,000	157,700	9,850
0+100,00	100,00	4,84	2,91	0,00	29,400	0,000	187,100	9,850
0+110,00	110,00	5,00	3,18	0,00	30,440	0,000	217,540	9,850
0+120,00	120,00	5,00	2,92	0,00	30,530	0,000	248,070	9,850
0+130,00	130,00	5,00	1,45	0,02	21,870	0,100	269,940	9,950
0+140,00	140,00	5,00	0,87	0,09	11,590	0,540	281,530	10,490
0+150,00	150,00	5,00	4,23	0,00	25,470	0,440	307,000	10,930
0+157,47	157,47	3,74	1,95	0,07	23,100	0,250	330,100	11,180
Total					**330,100**	**11,180**	**26**	**26**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE
	ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	157,47	330,10	Corpo de Aterro
		+			+			Calçada
		+			+			Camada Final
		+			+			Reposição de Solos Mole
		+			+			Bota Fora
Empréstimo Lateral		+			+			Corpo de Aterro
		+			+			Calçada
		+			+			Camada Final
		+			+			Reposição de Solos Mole
Material de Jazida Comercial		+			+			Corpo de Aterro
		+			+			Calçada
		+			+			Camada Final
		+			+			Reposição de Solos Mole
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		330,10
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	11,18
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	0,00	0,00
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	318,92
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		11,18
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		11,18
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		318,92

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

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Ra Hidrá (m
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	44,176	400,000	0,00600	CX-1	DES-1	859,415	858,570	1,000	0,420	0,013	0,062	0,623	0,0
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	9,638	400,000	0,03898	CLP-1	CX-1	859,763	859,415	0,972	1,000	0,013	0,020	0,385	0,0
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	39,108	400,000	0,08918	CX-2	CLP-1	863,778	859,763	1,500	0,972	0,013	0,015	0,344	0,0
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	40,125	400,000	0,10685	CX-3	CX-2	868,066	863,778	1,500	1,500	0,013	0,007	0,264	0,0

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³)
n → Coeficiente de Rugosidade
i → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{3\pi}{2}\right) + \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi} * K)}\right)}$$

Θ → Ângulo Central
K → Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am → Área M
Θ → Ângulo C
D → Diâmetro

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimada

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V → Ve
n → Co
Rh → R
i → Dec

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

Trecho	LOCALIZAÇÃO INÍCIO	LOCALIZAÇÃO FINAL	Comprimento (m) No Eixo	Comprimento (m) NO MEIO FIO	Observação
LE-01	0 + 0,000	0 + 157,470	157,47	158,00	
LD-01	0 + 0,000	0 + 157,470	157,47	159,00	
	+	+	0,00		
			Total (m)	**317,00**	

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)	Largur Vala
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	44,18	0,40	CX-1	DES-1	1,00	0,42	0,71	0,8
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	9,64	0,40	CLP-1	CX-1	0,97	1,00	0,986	0,8
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	39,11	0,40	CX-2	CLP-1	1,50	0,97	1,236	0,8
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	40,12	0,40	CX-3	CX-2	1,50	1,50	1,500	0,8

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**131,46**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	131,46	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				**95,68**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				95,68	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		10,3	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**11,71**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		10,3	Km	120,59	m³xKm
Quantitativos de Galeria Pluvial					
Total de Tubo 0,40 - Galeria				134,00	m
Quantitativos de Caixas					
Total de Caixa Coletora com Grelha				3,00	Unitário
Total de CLP BSTC400				1,00	Unitário
Quantitativos de Meio Fio					
Total de Meio Fio de Concreto				317,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (15 cm de espelho)				281,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (rebaixado)				36,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

PROJETO:	RUA FLORES											
TRECHO:	1	TRECHO							DIMENSÕES			
		INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	80,000	80,00	80,00	7,75	-	
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	80,000	80,00	80,00	7,75	-	
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	80,000	80,00	80,00	7,24		
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	80,000	80,00	80,00	-	-	
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	80,000	80,00	80,00	7,24	2,00	

PROJETO:	RUA FLORES											
TRECHO:	2	TRECHO							DIMENSÕES			
		INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	
Regularização Sub-Leito		0	+	80,000	0	+	157,470	77,47	77,47	4,25	-	
Base - Brita Graduada		0	+	80,000	0	+	157,470	77,47	77,47	4,25	-	
Pavimento Rígido		0	+	80,000	0	+	157,470	77,47	77,47	3,74		
Junta Transversal		0	+	80,000	0	+	157,470	77,47	77,47	3,74	2,00	

RESUMO

SERVIÇOS	DMT					G
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	949,25
Base - Brita Graduada	5,6	797,37	1.435,26	256,30	-	-
Pavimento Rígido	5,6	681,25	1.703,12	304,13	-	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	80,00	-
Junta Transversal	-	-	-	-	433,87	-
	-	-	-	-		-
	-	-	-	-		-
	-	-	-	-		-
	-	-	-	-		-

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaFlores-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo
64B3	RUA_SV	RUA	7+13,16	L = 0,45x0,25m	LE	0,11	R.Flores
6226	A-45_SV	A-45	7+6,3	L = 0,60m	LE	0,36	R.Flores
605A	A-32b_SV	A-32b	7+11,86	L = 0,60m	LE	0,36	R.Flores
5F47	A-32b_SV	A-32b	7+5,58	L = 0,60m	LD	0,36	R.Flores
5CF5	A-25_SV	A-25	3+0	L = 0,60m	LD	0,36	R.Flores
5B0C	A-21a_SV	A-21a	3+9,72	L = 0,60m	LE	0,36	R.Flores
59E9	R-16_SV	R-16	3+9,72	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Flores
5709	R-19.4_SV	R-19.4	4+10	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Flores
5585	R-19.4_SV	R-19.4	7+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Flores
5433	R-1_SV	R-1	7+17,08	L = 0,33m	LD	0,526	R.Flores

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaFlores-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Ma
62B7	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661706,9542	7+13,16	LE	Me
601C	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661705,0975	7+11,86	LE	Me
5EC5	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661694,4138	7+5,58	LD	Me
5C73	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661640,6627	3+0	LD	Me
5961	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661650,9073	3+9,72	LE	Me
56CB	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661657,4844	4+10	LD	Me
5505	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661697,3259	7+0	LE	Me
5399	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Flores	661702,1949	7+17,08	LD	Me

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaFlores-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	T
5361	LRE	4,25	0,4	Contínua	1,7	branca	Tinta acrílica	
5359	LRE	2,83	0,4	Contínua	1,13	branca	Tinta acrílica	
5355	LFO-1	3,31	0,1	Contínua	0,33	amarela	Tinta acrílica	
5354	LBO	9,65	0,1	Contínua	0,97	branca	Tinta acrílica	
5353	Tacha Bi	8,4	0	1x1	0	branca	-	
534D	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
534C	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
534B	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
534A	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
5349	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
5348	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
5347	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
5346	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	
532F	Tacha Bi	77,18	0	1x1	0	branca	-	
5322	LBO	157,52	0,1	Contínua	15,75	branca	Tinta acrílica	
5319	LBO	67,47	0,1	Contínua	6,75	branca	Tinta acrílic	
5317	LBO	78,43	0,1	Contínua	7,84	branca	Tinta acrílica	
5315	LFO-1	76,52	0,1	Contínua	7,65	amarela	Tinta acrílica	

FORNECIMENTO

Chapa		Pelicula Fundo		Pelicula Legenda/Orla		
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	
Alumínio	3,285	Tipo I	2,565	Tipo I	0,9855	C
		Tipo III	0,72			

SERVIÇO

Implantação de Placa		Remoção de Placa		Implantação de Suporte	
Em Suporte:	*Qtd (un)*	*De Suporte:*	*Qtd (un)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Coluna Simples	8			Coluna Simples	8
Outro	2				

FORNECIMENTO

Tintas Faixas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	46,94
Tinta acrílica-amarela	7,98
Tinta acrílica- preta (contraste	98,12

Tintas Legendas

Material	*Qtd (m2)*

7
Tacha

SERVIÇO

Implantação de Faixas

Tipo	*Area (m2)*
LRE-branca	2,83
LFO-1-amarela	7,98
LBO-branca	31,31
FTP-branca	12,8

Implantação de inscrições

Tipo	*Area (m2)*

7
Tacha

Placas

Suportes

Placa	Código	Qtd (un)	Suporte	Tipo	Qtd (un)
	RUA	1		Coluna Simples	8
	A-45	1			
	A-32b	2			
	A-25	1			
	A-21a	1			
	R-16	1			
	R-19.4	2			
	R-1	1			
TOTAL		10	TOTAL		8

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 RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA FLORES COM EXTENSÃO 157,47 m localizada no município de PIÊN/PR, tendo sido denominado "Orçamento do Projeto".

3.2 Planilha Orçamentária

ÇÃO - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021 - ANEXO III

Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE. | SAM | 100

Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE. | LOTE nº | 4

Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025

Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 22/07/2025 - ter

	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$)					UND	ORÇAMENTO COM BDI					
RA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI		QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
								151,68	3.201,97	3.353,65	1,41 %	3.353,65
	3,23	137,62	166,68	4,01	170,69	m3	0,91	151,68	3,65	155,33	0,07 %	
	2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	1,35 %	
								3.961,41	-	3.961,41	1,67 %	3.961,41
		6,37	7,90	-	7,90	m3	11,18	88,32	-	88,32	0,04 %	
		49,15	60,96	-	60,96	un	-	-	-	-	-	
		3,78	4,69	-	4,69	m3	11,18	52,43	-	52,43	0,02 %	
		8,84	10,96	-	10,96	m3	318,92	3.495,36	-	3.495,36	1,47 %	
		0,82	1,02	-	1,02	m3	318,92	325,30	-	325,30	0,14 %	
			-	-	-			12.604,89	31.448,32	44.053,21	18,57 %	44.053,21
		8,94	11,09	-	11,09	m3	131,46	1.457,89	-	1.457,89	0,61 %	
		27,19	33,72	-	33,72	m3	95,66	3.226,33	-	3.226,33	1,36 %	
	71,78	155,68	104,06	89,03	193,09	m3	11,71	1.218,54	1.042,54	2.261,08	0,95 %	
	539,52	663,83	154,18	669,17	823,35	un	-	-	-	-	-	
	161,93	189,34	34,00	200,84	234,84	m	134,00	4.556,00	26.912,56	31.468,56	13,27 %	
	1,46	1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	3,00	1.913,55	3.104,94	5.018,49	2,12 %	
	3,05	500,57	232,58	388,28	620,86	un	1,00	232,58	388,28	620,86	0,26 %	
			-	-	-			13.996,86	22.664,22	36.661,08	15,46 %	36.661,08
		4,09	5,07	-	5,07	m2	949,25	4.812,70	-	4.812,70	2,03 %	
	1,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	142,39	9.184,16	22.664,22	31.848,38	13,43 %	
			-	-	-			30.556,21	63.129,79	93.686,00	39,50 %	93.686,00
	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	932,55	857,95	7.311,19	8.169,14	3,44 %	
	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	932,55	447,62	1.594,66	2.042,28	0,86 %	
	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	22,60	8,59	245,66	254,25	0,11 %	
	342,11	508,21	206,01	424,32	630,33	m3	121,65	25.061,12	51.618,53	76.679,65	32,33 %	
	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m	80,00	282,40	180,80	463,20	0,20 %	
	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	433,87	3.835,41	980,55	4.815,96	2,03 %	
	2,73	2,73	-	3,23	3,23	m2	158,00	-	510,34	510,34	0,22 %	
	38,25	42,49	5,28	45,28	50,54	UN	2,00	10,52	90,56	101,08	0,04 %	
	30,00	34,24	5,26	35,51	40,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	0,03 %	
	81,13	81,13	-	96,04	96,04	un	4,00	-	384,16	384,16	0,16 %	
	15,03	19,27	5,26	17,79	23,05	un	8,00	42,08	142,32	184,40	0,08 %	
								8.135,08	10.373,63	18.508,71	7,80 %	18.508,71
	27,05	48,01	26,00	33,55	59,55	m	281,00	7.306,00	9.427,55	16.733,55	7,05 %	
	21,19	39,76	23,03	26,28	49,31	m	36,00	829,08	948,08	1.775,16	0,75 %	
			-	-	-			4.950,28	13.998,02	18.948,30	7,99 %	18.948,30
	31,29	39,91	10,69	38,81	49,50	un	140,00	1.496,60	5.433,40	6.930,00	2,92 %	
	16,99	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	164,76	2.100,69	3.471,49	5.572,18	2,35 %	
	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	3,00	399,39	1.515,72	1.915,11	0,81 %	
	414,22	525,21	137,66	513,76	651,42	un	1,00	137,66	513,76	651,42	0,27 %	
	1,49	517,97	134,55	507,89	642,44	un	5,00	672,75	2.539,45	3.212,20	1,35 %	
	1,64	538,09	143,19	524,20	667,39	un	1,00	143,19	524,20	667,39	0,28 %	
			-	-	-			-	-	-	-	-
		4.227,57	5.243,46	-	5.243,46	un		-	-	-	-	
			-	-	-			17.723,38	296,95	18.020,33	7,60 %	18.020,33
	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,41 %	
	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,41 %	
	16,28	162,88	181,83	20,19	202,02	un	5,00	909,15	100,95	1.010,10	0,43 %	
		183,33	227,38	-	227,38	un	16,00	3.638,08	-	3.638,08	1,53 %	
		260,00	322,48	-	322,48	un	16,00	5.159,68	-	5.159,68	2,16 %	
		375,00	465,11	-	465,11	un	5,00	2.325,55	-	2.325,55	0,98 %	
		3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	1,66 %	
								TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
								38,82%	61,18%			
								92.079,79	146.112,90			237.192,69



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 24,03 % 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 - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII		
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
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.)	**24,03**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

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 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

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 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

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 de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

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.

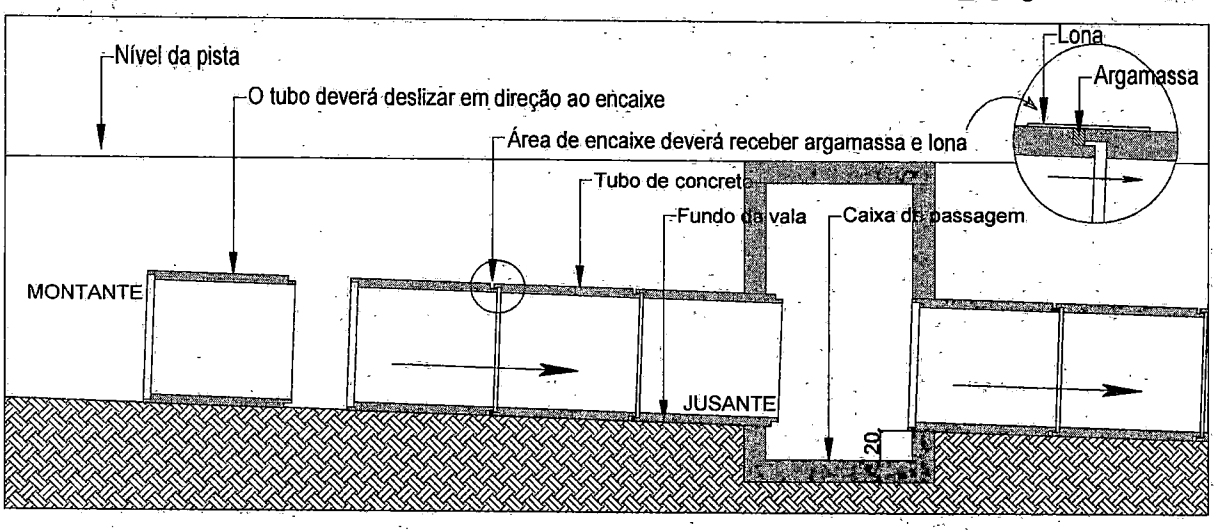
4.3.3 *Lastro de Vala com Pedra Brita*

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, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

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 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.



O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado



concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das m□quinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4) Barras de ligação nas juntas longitudinais

Devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5) Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

Estas barras deverão ter metade do comprimento mais 2cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta. Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobre a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação deve ser suficientemente resistente para não amassar durante a concretagem. A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

a) o desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, será de +- 1% do comprimento da barra;
b) em pelo menos 2/3 das barras de uma junta, o desvio máximo será de +- 0,7%.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

O selante a base de Alcatrão é um selante e adesivo elástico impermeável, a base de alcatrão e poliuretano, monocomponente, de elasticidade permanente. Possui excelente resistência a produtos químicos e ao intemperismo. Proporciona juntas de estanque de grande durabilidade.

A profundidade de penetração do material selante deverá ter profundidade pelo menos igual a 1/4 da espessura da placa e 6 mm de largura.

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 40°C ou estiver inferior a 5°C, 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.

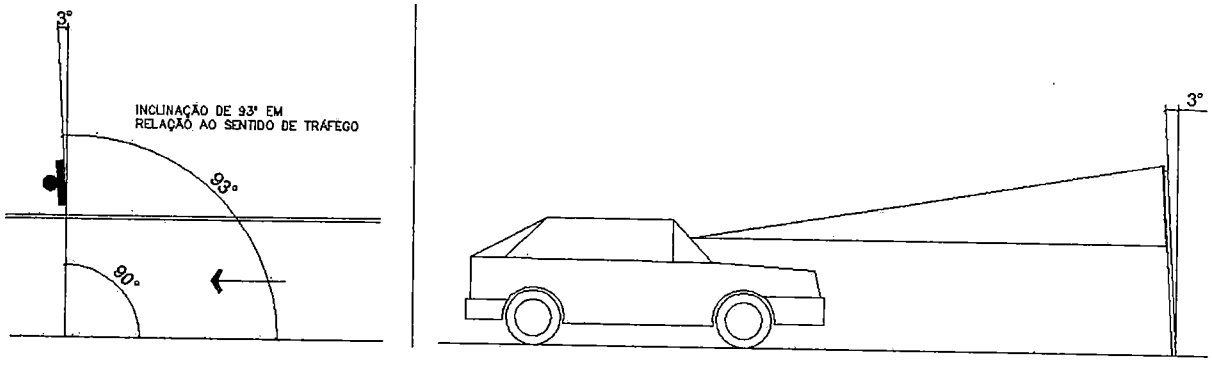
4.5.2 Sinalização Vertical

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 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*

- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 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.

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.

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**.

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.

4.7.1 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.

4.8 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.

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 4-8 – 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 4-9 – 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 4-10 – 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 4-11 – 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;

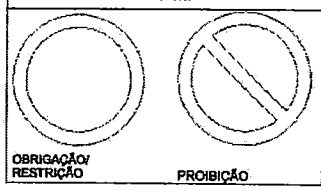
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

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.

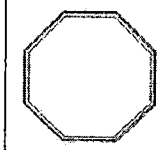
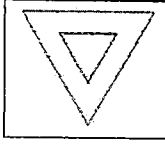
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

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 4-13 – 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

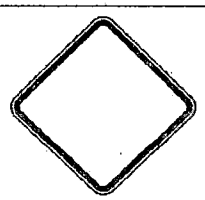
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

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 4-14 – 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 4-15 - 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 *Dispositivos Auxiliares*

Dispositivos auxiliares são elementos aplicados na via ou em obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito.

São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retro refletividade, com as funções de:

- Incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e dos obstáculos à circulação;
- Reduzir a velocidade do trânsito;
- Reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- Alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente ou temporário;
- Fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- Controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Os dispositivos auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas.

As formas, cores e dimensões dos dispositivos auxiliares estão disciplinados neste Manual.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e no Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

> *"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização."*

Para trechos de rodovias com características de vias urbanas, as tipologias permitidas devem seguir as diretrizes para vias urbanas.

Entendem-se por trechos de rodovias com características de vias urbanas aqueles com características operacionais similares às de vias urbanas, imóveis edificados ao longo de sua extensão, e em alguns casos, existência de guia e calçada.

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as condições de sua percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia.

Para isso, é preciso assegurar aos dispositivos auxiliares os princípios a descritos a seguir:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante com a quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.
- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista a distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

4.5.4 Classificação

Os dispositivos auxiliares são agrupados em nove conjuntos distintos, de acordo com a sua função:

- Dispositivos Delimitadores;
- Dispositivos de Canalização;

- Dispositivos de Sinalização de Alerta;
- Alterações nas Características do Pavimento;
- Dispositivos de Contenção Veicular;
- Barreiras Antiofuscamento e Acústica;
- Dispositivos de Proteção para Pedestres e/ou Ciclistas;
- Dispositivos Luminosos;
- Dispositivos de Uso Temporário;
- Dispositivos de Controle de Acesso.

4.5.5 Dispositivos Delimitadores

São dispositivos utilizados para orientar o condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas de trânsito.

Geralmente possuem unidades retro refletivas ou catadióptricos, que possuem a capacidade de refletir a luz incidente dos faróis de forma visível ao condutor.

Podem ser aplicados tanto no pavimento, reforçando as marcas viárias, quanto ao longo das áreas adjacentes à pista, em suportes de fixação próprios, ressaltando o seu limite.

Podem conter uma ou duas faces com elementos retro refletivos, classificando-se respectivamente em mono ou bidirecionais. Sua escolha é feita em função do sentido de circulação da via, inclusive quanto à cor do elemento refletivo: branca, para via de sentido única, ou amarela, para via de duplo sentido.

Os dispositivos delimitadores são de grande valia à noite e sob condições atmosféricas adversas nas vias onde seja necessário destacar a sua geometria, as faixas de rolamento ou a existência de obstáculos, devido à deficiência de iluminação da via pública ou condições climáticas adversas.

Situações propícias a sua utilização:

- Balizamento lateral de via urbana ou de rodovia em trechos retos, alterações geométricas, curvas acentuadas, bifurcações, reforço da sinalização vertical de obstáculos, etc.;
- Reforço da linha de demarcação de faixas de trânsito em vias urbanas ou rodovias;
- Reforço na demarcação horizontal de obstáculos laterais ou no meio da pista;
- Reforço das marcas de canalização;
- Demarcação de faixas de uso exclusivo para alguma categoria de veículo.

Os dispositivos delimitadores são classificados nos seguintes tipos:

- Balizador;
- Balizador de Ponte, Viaduto, Túnel, Barreira e Defensa;
- Tacha;
- Tachão;
- Cilindro Delimitador;

4.5.5.1 Tachas

A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito.

E um dispositivo com elemento retro refletivo, aplicado diretamente no pavimento



Figura 4-1 - Tachas

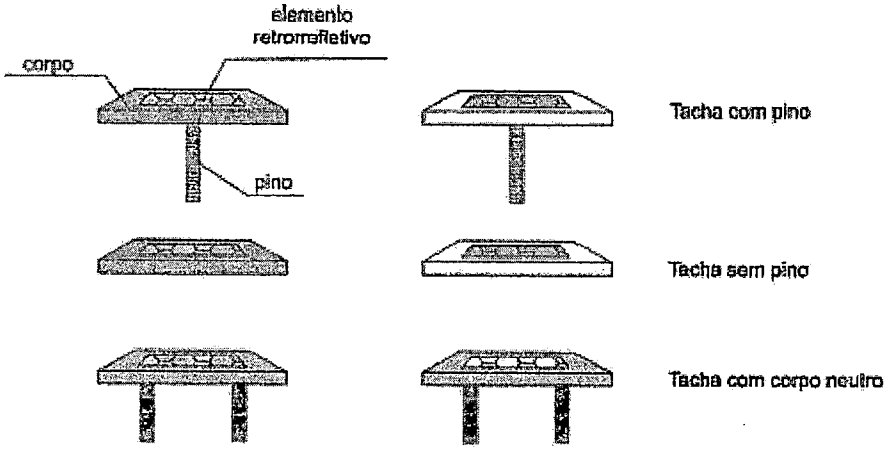


Figura 4-2 – Formas de Tachas

A tacha deve apresentar um coeficiente de intensidade luminosa (Ri) mínimo inicial em função do Volume Diário Médio - VDM da via e da cor do retro refletivo, conforme Tabelas abaixo.

Tabela 4-16 – Volume diário menor que 6000

Ângulo de observação (graus)	Ângulo de observação (graus)	Ri para VDM ≤ 6.000 veículos (mcd/lux)		
		Branco	Amarelo	Vermelho
0,2	0	280	167	70
0,2	+ e -20	112	67	28

Tabela 4-17 - Volume diário maior que 6000

Ângulo de observação (graus)	Ângulo de observação (graus)	Ri para VDM > 6.000 veículos (mcd/lux)		
		Branco	Amarelo	Vermelho
0,2	0	400	220	90
0,2	+ e -20	149	89	37

A tacha deve atender, no mínimo, as normas técnicas da ABNT.

Cor

O corpo da tacha pode ser na cor branca ou amarela, de acordo com a cor da marca viária que complementa, sendo permitida a utilização de cor neutra, que não conflite com a sinalização horizontal.

O elemento retro refletivo deve ter as seguintes cores, conforme:

- Branca: para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Amarela: para ordenar fluxos de sentidos opostos.
- Vermelha: utilizada em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação junto à linha de bordo do sentido oposto.

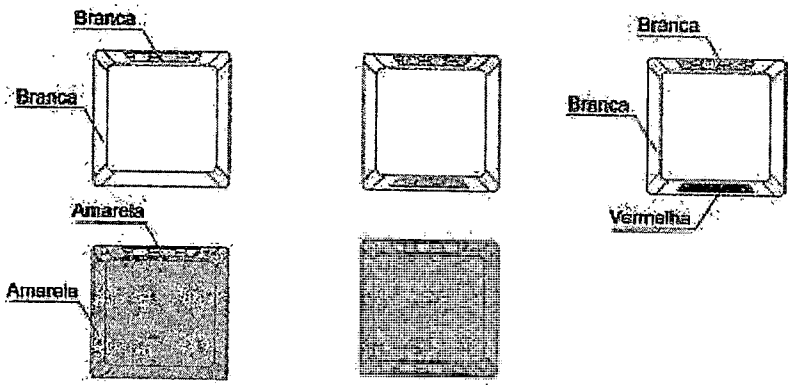


Figura 4-3 - Cores do elemento retro refletivo

Dimensões

A tacha com elemento retro refletivo deve ter as seguintes dimensões:

- H (altura) = mínima de 1,7cm e máxima de 2,2cm;

- L1 (face que contém o elemento retro refletivo) = mínima de 9,6cm e máxima de 13,0cm;
- L2 = mínima de 7,4cm e máxima de 11,0cm.

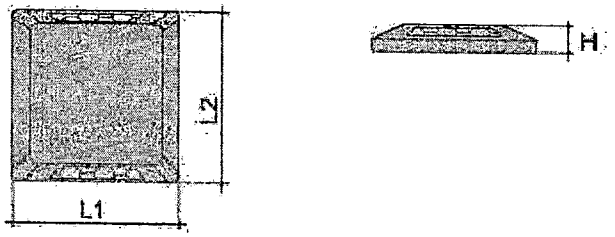


Figura 4-4 – Dimensões do elemento retro refletivo

Princípios de utilização

Deve ser utilizada quando se deseja melhorar a percepção do condutor quanto aos limites destinado ao rolamento nas seguintes situações:

- Aumentar as condições de visualização da marca longitudinal e/ou marca de canalização, principalmente à noite, sob chuva ou neblina;
- Auxiliar na percepção das variações geométricas da pista de rolamento, como curvas horizontais, bifurcações e entroncamentos, variação na largura e no número de faixas de trânsito.

Seu uso é obrigatório em:

- Rodovia;
- Túnel e passagem subterrânea.

Não deve ser utilizada transversalmente ao fluxo de veículos e em acostamento.

A escolha do tipo e material da tacha deve ser determinada por estudos de engenharia de tráfego.

4.5.5.2 Colocação das tachas e tachões

A tacha deve ser colocada junto à sinalização horizontal que vai realçar com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltada para

o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista.

O espaçamento (d) entre tachas varia de acordo com a velocidade e deve seguir o disposto na abaixo.

O espaçamento (d) para situação especial deve ser utilizado em trechos de pista onde se quer melhor condição de visibilidade, devido a fatores ambientais ou geométricos adversos, tais como neblina, chuva, declive, aclive, curva, etc.

Em via rural ou de trânsito rápido, no trecho de 150m que antecede a situação especial, o espaçamento (d) entre tachas da linha de bordo deve diminuir gradativamente.

Tabela 4-18 – Velocidade e espaçamento

Velocidade regulamentada (km/h)	Situação normal d (m)	Situação especial d (m)	Trecho que antecede situação especial (linha de bordo) d (m)
V < 80	8	6	2 (até 70m)
80 ≤ V ≤ 90	12	9	4 (até 100m)
V > 90	16	12	6 (até 150m)

O tachão pode ser colocado imediatamente ao lado da sinalização horizontal ou sobre ela com o elemento retro refletivo perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista de transito.

Recomendam-se os seguintes critérios para colocação de tachão, conforme a Tabela:

Tabela 4-19 Critérios para colocação de tachão

Marca Viária	Espaçamento (d)	Afastamento Lateral
Marca de canalização ao lado de fluxo veicular	A cada 4,00 m	≤ 0,20 m da linha de canalização
Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes	Entre linhas internas do zebrado, A cada 0,10 m	≤ 0,20 m da linha de canalização ou do zebrado
Minirrotatória	A cada 0,25 m	≤ 0,20 m da linha de canalização

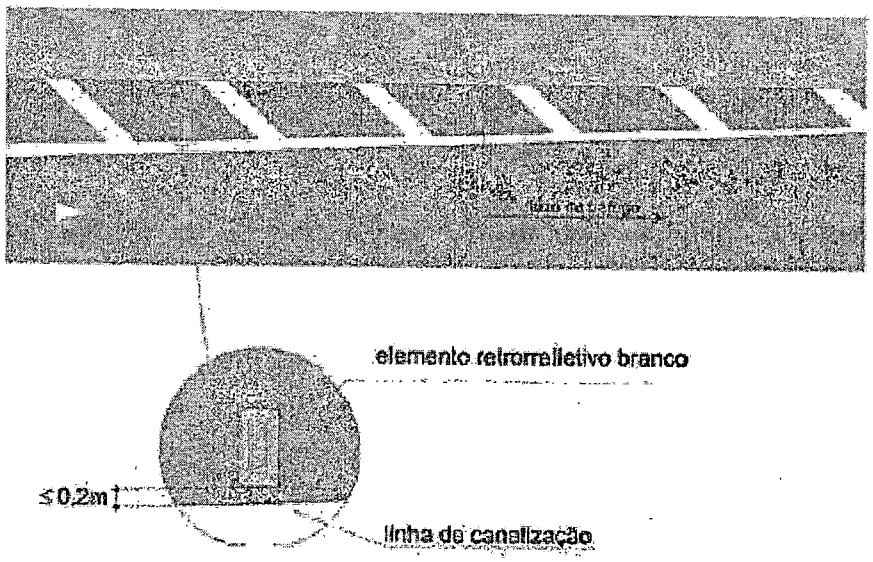


Figura 4-5 Marca de canalização ao lado de fluxo veicular

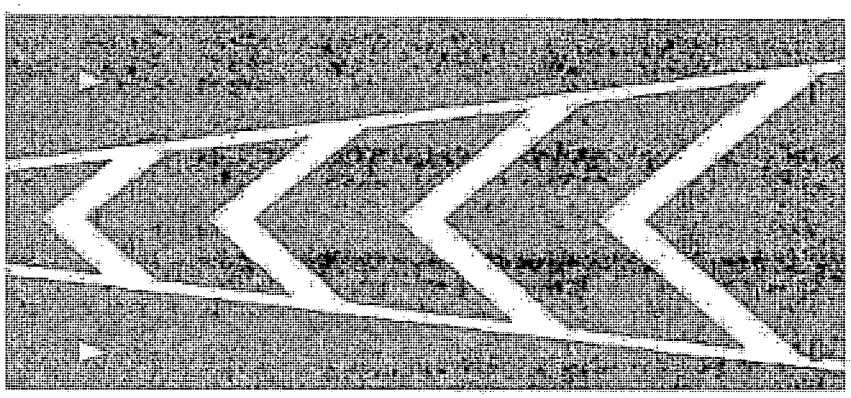


Figura 4-6 Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes

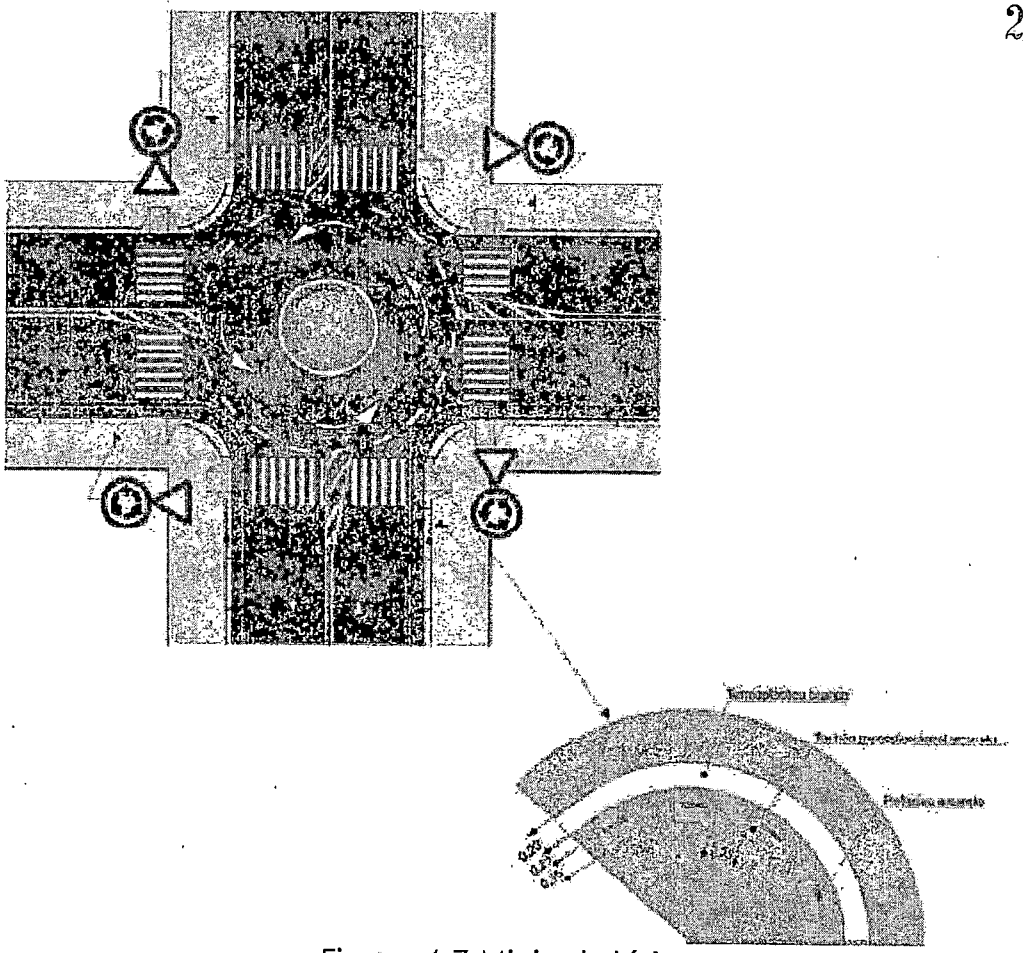


Figura 4-7 Mini rotatória

O material dos tachões e mini tachões devem suportar carga de no mínimo 1500 kgf.

O corpo deve ser de material orgânico-inorgânico à base de resinas sintéticas e materiais de enchimento constituídos de minerais de cor amarela permanente, contendo na base estrutura em aço 1010/1020, tela de nylon, para absorção de impactos, e dois pinos de fixação com barra transversal.

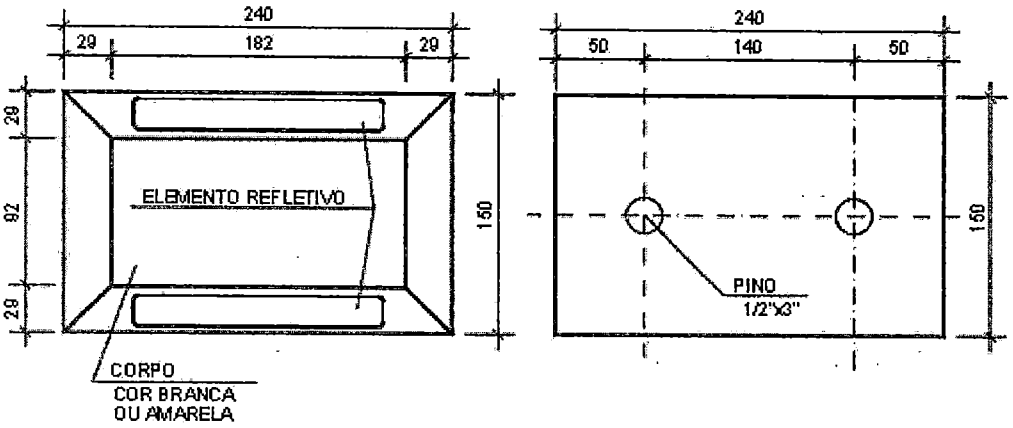
Pino de fixação deve ser constituído de parafusos de rosca completa, aço 1010/1020, com proteção contra a oxidação devendo ser parte do corpo do tachão ou mini tachão, no mesmo material, eliminando qualquer forma de fixação entre os pinos e o tachão ou mini tachão após a fabricação.

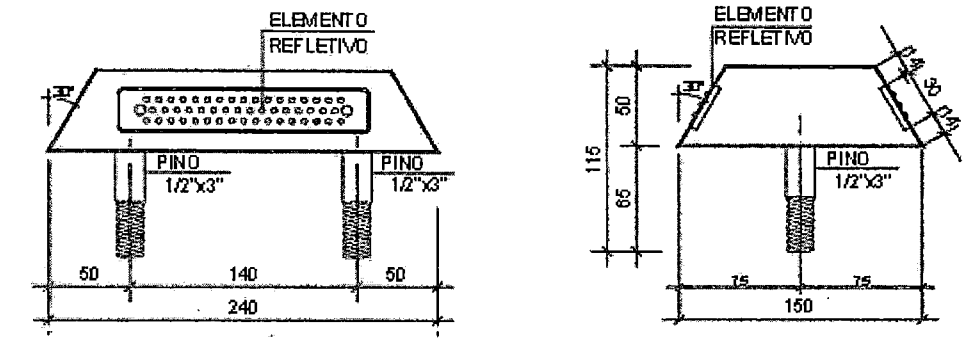
Deve ser constituído por elementos refletivos de vidro lapidado e espelhado, ou outro material com características de dureza, resistência à

abrasão e retro refletividade superior ao vidro lapidado, incrustados em suporte de ABS, fixados por meio de rebites e cola.

A cola é constituída de material sintético, pré-acelerado, à base de resinas de poliéster de cura rápida e oferecer perfeita aderência dos dispositivos ao pavimento de concreto ou asfáltico; seu tempo de secagem não pode ser superior a 45 minutos.

As dimensões recomendadas são as apresentadas nas figuras abaixo.

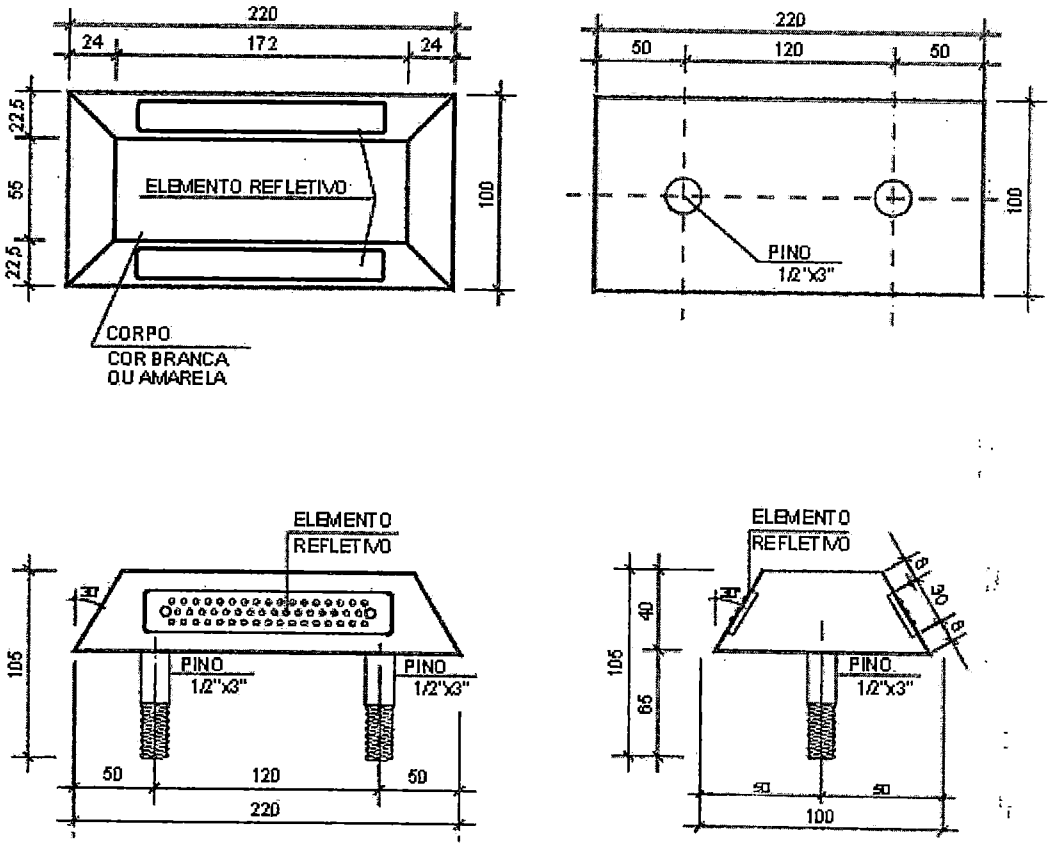




Obs.:

NO TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 4-8 - Tachão Refletivo com Pino de Fixação



Obs.:

NO MINI-TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 4-9 - Mini tachão Refletivo com Pino de Fixação

4.5.6 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.

4.5.6.1 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 4-10 - 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.

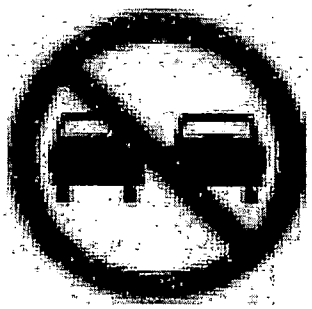


Figura 4-11 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

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.

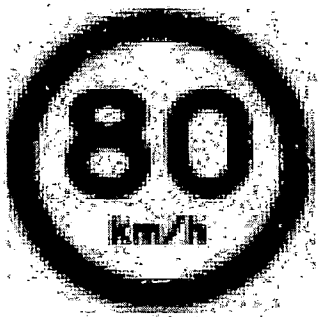


Figura 4-12 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

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.

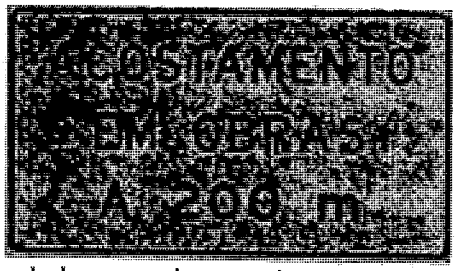


Figura 4-13 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

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.

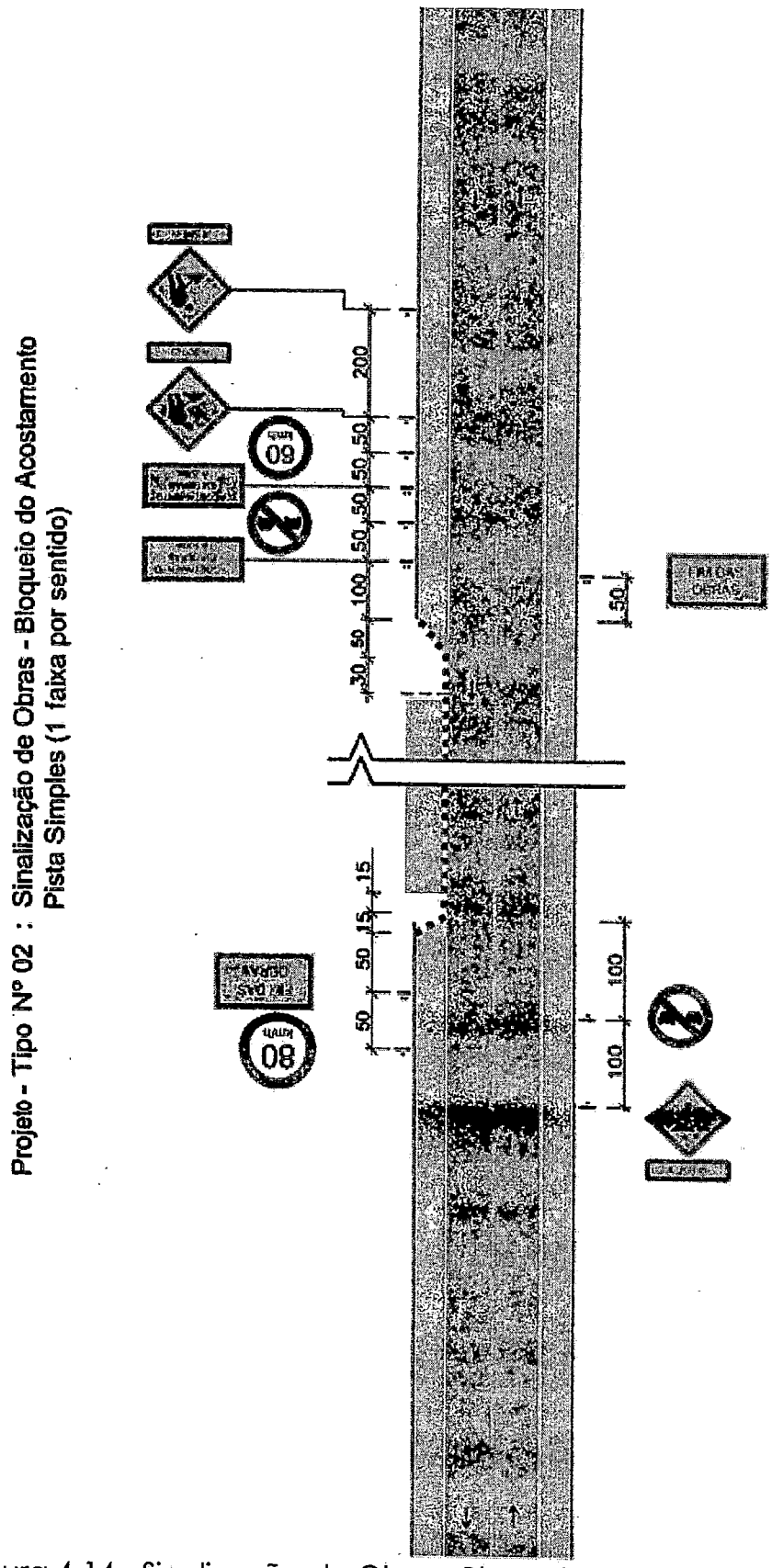


Figura 4-14 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

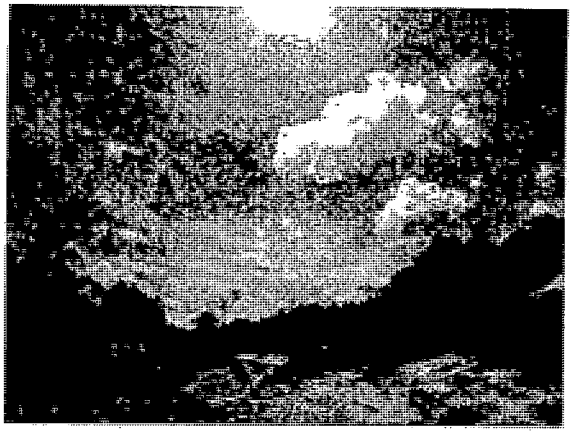
Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✦ iluminação intermitente
- bandeira apoiada em cone
- ·| placa em coluna simples
- :| placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

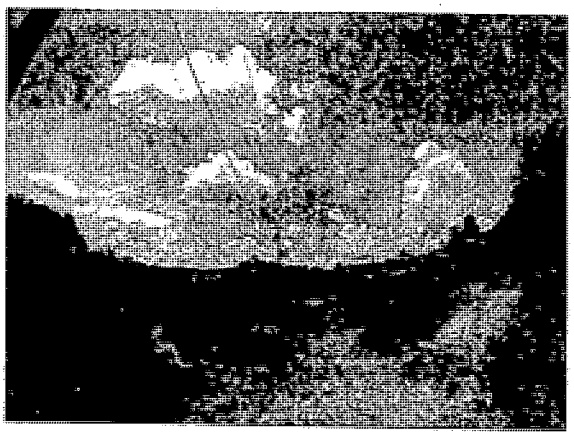
Figura 4-15 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO















5.1 Sondagem



Figura 5-1 – Estaca 0,00+020



Figura 5-2 – Estaca 0+130

6 BOLETIM DE SONDAGEM

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 1989 LE | Prof.: 0,05 A 1,51 | Material: Argila Arenosa Marrom Clara

Cliente: Piên - PR

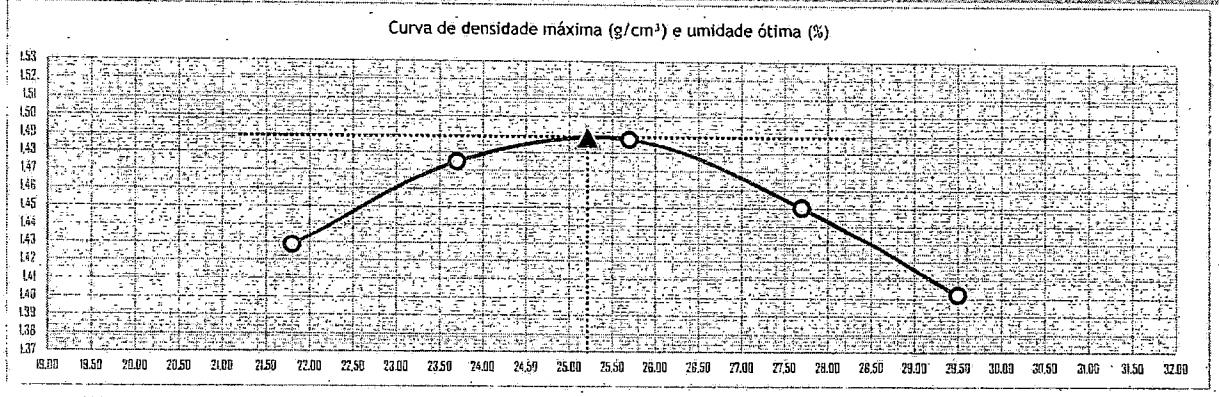
Local: Rua Flores | Data: 16/01/2023

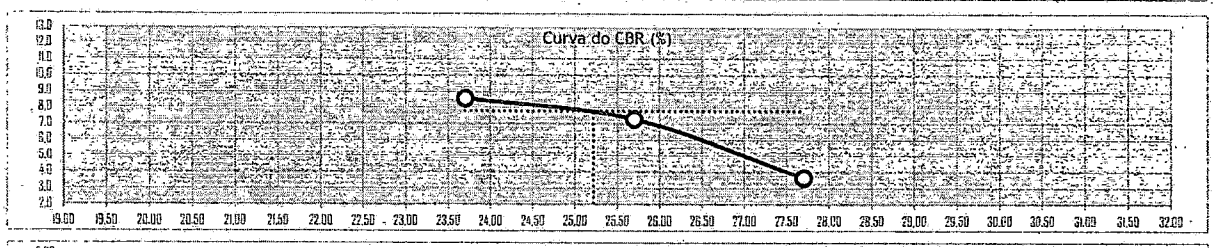
CARACTERISTICAS	
Energia de Compactação	Normal
Disco Espaçador (Pol)	2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,489
Cilindro	Horas
☐ Proctor ☒ C.B.R.	
Umidade Ótima (%)	25,21
C.B.R. (%)	7,81
Expansão (%)	0,42

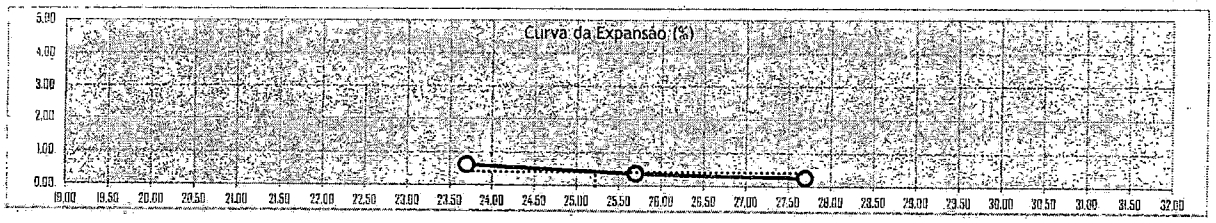
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4936,0
Peso da água	
Água (g) =	1064,0

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	10	24
Cápsula + Solo Úmido (g)	118,57	119,39
Cápsula + Solo Seco (g)	100,48	100,67
Peso da Cápsula (g)	16,53	13,86
Água (g)	18,09	18,72
Solo Seco (g)	83,95	86,81
Umidade %	21,55	21,56
Média	21,56	

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				28	11	24	29	10	4
Água	g	a	-	1130	1250	1370	1490	1610	1730
	%	b	-	18,8	20,8	22,8	24,8	26,8	28,8
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	9462,0	8451,0	8837,0	8902,0	8256,0	8354,0
Peso do Cilindro	g	d	-	5421,0	4247,0	4505,0	4590,0	4066,0	4256,0
Solo úmido	g	e	d - e	4041,0	4204,0	4332,0	4312,0	4190,0	4098,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2322,6	2304,3	2316,5	2328,0	2307,4	2277,2
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,740	1,824	1,870	1,852	1,816	1,800
Cápsula	nº	h	-	44	35	29	16	48	52
Solo úmido + cápsula	g	i	-	90,29	93,65	89,83	91,20	87,91	83,65
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	76,98	78,53	74,75	74,95	71,32	67,43
Peso da Água	g	l	i - j	13,31	15,12	15,08	16,25	16,59	16,22
Peso da Cápsula	g	m	-	15,90	14,64	15,96	16,35	15,01	16,17
Solo Seco	g	n	j - m	61,08	63,89	58,79	58,60	56,31	51,26
Umidade	g	o	l / n	21,80	23,70	25,70	27,70	29,50	31,60
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,428**	**1,475**	**1,488**	**1,450**	**1,402**	**1,367**







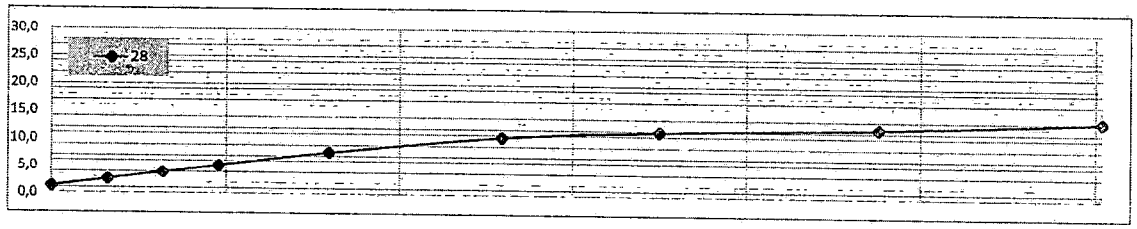
ISC e EXP

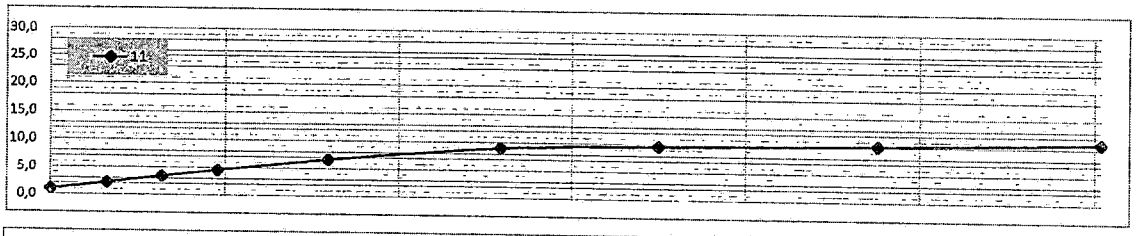
DAVANTI GRANULOMETRIA

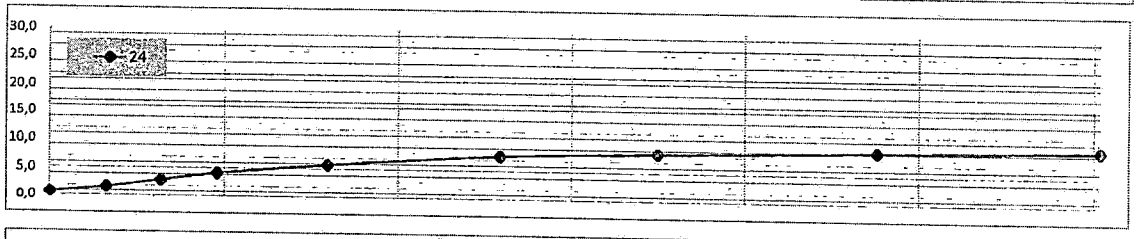
Anel Dinamométrico 1032 Área do Pistão: 19,32 Constante: 0,10379

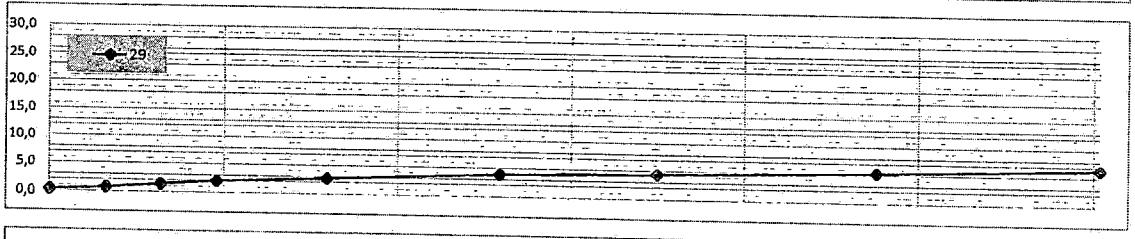
Cilindro		28			11			24			29			10		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,700			12,650			12,680			12,700		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
16/01/2023	16:40:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/01/2023	16:40:00	0,90	0,90	0,71	0,61	0,61	0,48	0,34	0,34	0,27	0,18	0,18	0,14	0,03	0,03	0,02
18/01/2023	16:40:00	0,95	0,95	0,75	0,66	0,66	0,52	0,39	0,39	0,31	0,22	0,22	0,17	0,08	0,08	0,06
19/01/2023	16:40:00	1,01	1,01	0,80	0,71	0,71	0,56	0,43	0,43	0,34	0,28	0,28	0,22	0,12	0,12	0,09
20/01/2023	16:40:00	1,08	1,08	0,85	0,78	0,78	0,61	0,48	0,48	0,38	0,33	0,33	0,26	0,18	0,18	0,14

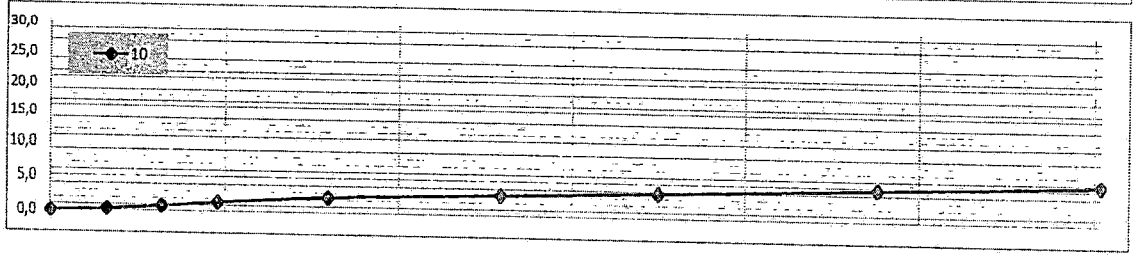
T	Penet.	Cilindro	28		Cilindro	11		Cilindro	24		Cilindro	29		Cilindro	10	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	12	1,2	1,2	10	1,0	1,0	7	0,7	0,7	3	0,3	0,3	0	0,0	0,0
1,0	1,27	25	2,6	2,6	21	2,2	2,2	17	1,8	1,8	7	0,7	0,7	3	0,3	0,3
1,5	1,90	38	3,9	3,9	33	3,4	3,4	29	3,0	3,0	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8
2,0	2,54	50	5,2	5,2	44	4,6	4,6	41	4,3	4,3	19	2,0	2,0	14	1,5	1,5
3,0	3,81	74	7,7	7,7	64	6,6	6,6	56	5,8	5,8	26	2,7	2,7	23	2,4	2,4
4,0	5,80	102	10,6	10,6	87	9,0	9,0	74	7,7	7,7	37	3,8	3,8	30	3,1	3,1
6,0	7,62	114	11,8	11,8	93	9,7	9,7	81	8,4	8,4	42	4,4	4,4	36	3,7	3,7
8,0	10,15	122	12,7	12,7	98	10,2	10,2	88	9,1	9,1	51	5,3	5,3	46	4,8	4,8
10,0	12,70	136	14,1	14,1	105	10,9	10,9	93	9,7	9,7	62	6,4	6,4	55	5,7	5,7
CBR'	70,31		7,38			6,50			6,06			2,80			2,07	
CBR"	105,46		10,04			8,56			7,28			3,64			2,95	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem — Furo: 1989 LE — Prof.: 0,05 A 1,51 — Material: Argila Arenosa Marrom Clara

Cliente: Piên - PR

Local: Rua Flores — Data: 16/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		986,74	100,00%
2 1/2"	63,5		986,74	100,00%
2"	50,8		986,74	100,00%
1 1/2"	38,1		986,74	100,00%
1"	25,4	0,00	986,74	100,00%
3/4"	19,1	0,00	986,74	100,00%
1/2"	12,7	0,00	986,74	100,00%
3/8"	9,5	0,00	986,74	100,00%
4	4,8	2,45	984,29	99,75%
10	2,0	6,78	977,51	99,06%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	98,66

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	22,39	76,27	77,31%	76,58%
200	0,075	45,58	30,69	31,11%	30,82%

Amostra para Granulometria

Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	9,23
Solo Úmido Pass. #10 (g)	990,77
Solo S. Pass. #10 (g)	977,51
Amostra Total Seca (g)	986,74

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº.:	1	6
Cápsula+Solo Úmido(g)	80,55	74,34
Cápsula+Solo Seco(g)	79,61	73,56
Peso da Cápsula (g)	10,52	15,85
Água (g)	0,94	0,78
Solo Seco (g)	69,09	57,71
Umidade %	1,36	1,35
Média	1,36	

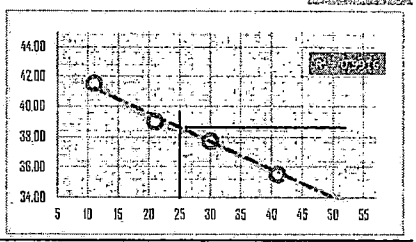
ENSAIOS FÍSICOS

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
106	14,26	12,77	8,37	1,49	4,40	33,86	52			
125	14,82	12,81	7,15	2,01	5,66	35,51	41			
114	15,69	13,77	8,68	1,92	5,09	37,72	30	1,029	38,81	38,51
143	15,45	13,32	7,86	2,13	5,46	39,01	21	0,973	37,96	
131	14,40	12,44	7,72	1,96	4,72	41,53	11			

LIMITE DE PLASTICIDADE

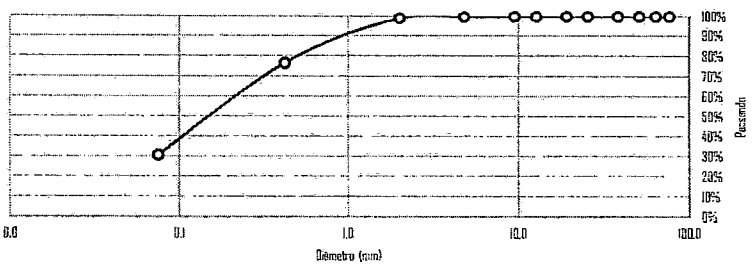
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
122	9,52	9,11	7,77	0,41	1,34	30,60
105	10,89	10,15	7,69	0,74	2,46	30,08
116	9,71	9,17	7,46	0,54	1,71	31,58
137	10,45	9,61	6,77	0,84	2,84	29,58
152	10,33	9,35	6,19	0,98	3,16	31,01
			30,57			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	0,25%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	0,69%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	22,48%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	45,77%
Passando na #200	30,82%
Limite Liquidez	38,51
Limite Plasticidade	30,57
Indice Plasticidade	7,94
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



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

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 1990 LE | Prof.: 0,05 A 1,51 | Material: Argila Arenosa Marrom Clara

Cliente: Piên - PR

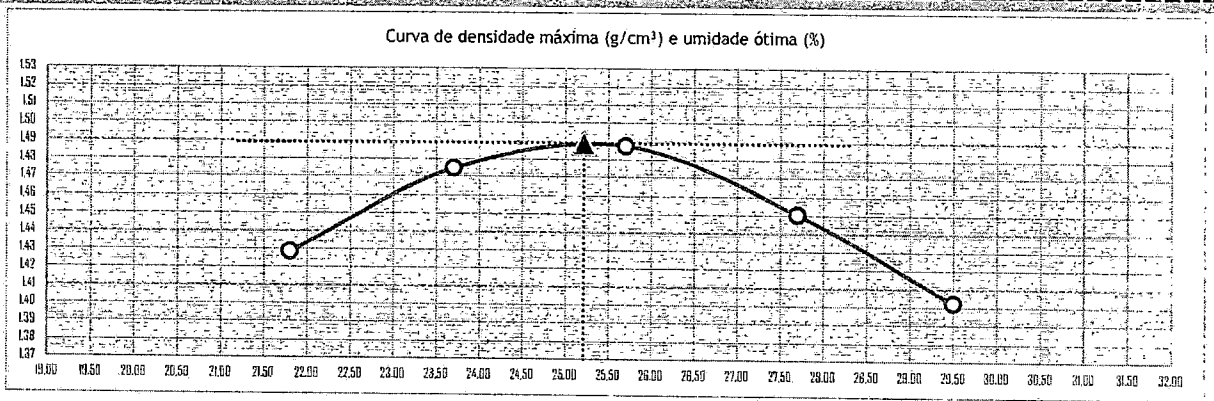
Local: Rua Flores | Data: 16/01/2023

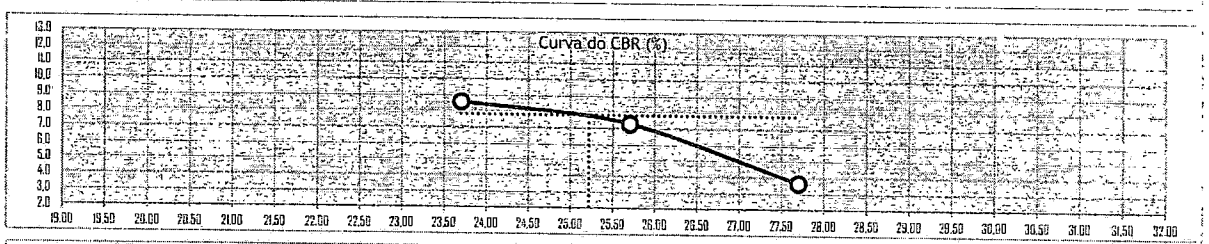
CARACTERISTICAS	
Energia de Compactação	Normal
Disco Espaçador (Pol)	2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,489
Cilindro	Horas
☐ Proctor ☒ C.B.R.	
Umidade Ótima (%)	25,21
C.B.R. (%)	7,81
Expansão (%)	0,42

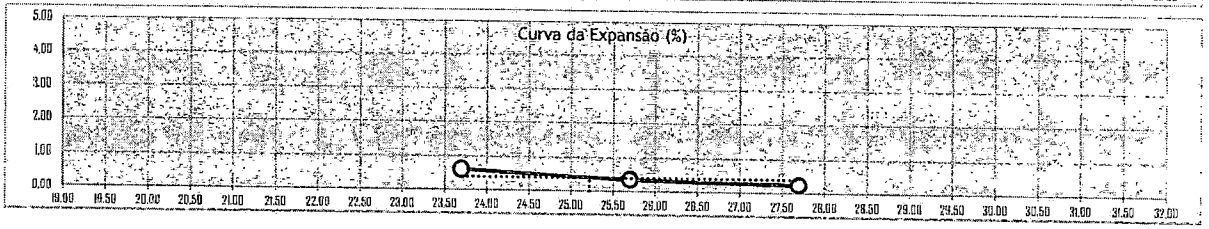
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4936,0
Peso da água	
Água (g) =	1064,0

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	10	24
Cápsula + Solo Úmido (g)	118,57	119,39
Cápsula + Solo Seco (g)	100,48	100,67
Peso da Cápsula (g)	16,53	13,86
Água (g)	18,09	18,72
Solo Seco (g)	83,95	86,81
Umidade %	21,55	21,56
Média	21,56	

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				28	11	24	29	10	4
Água	g	a	-	1130	1250	1370	1490	1610	1730
	%	b	-	18,8	20,8	22,8	24,8	26,8	28,8
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	9462,0	8451,0	8837,0	8902,0	8256,0	8354,0
Peso do Cilindro	g	d	-	5421,0	4247,0	4505,0	4590,0	4066,0	4256,0
Solo úmido	g	e	d - e	4041,0	4204,0	4332,0	4312,0	4190,0	4098,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2322,6	2304,3	2316,5	2328,0	2307,4	2277,2
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,740	1,824	1,870	1,852	1,816	1,800
Cápsula	nº	h	-	44	35	29	16	48	52
Solo úmido + cápsula	g	i	-	90,29	93,65	89,83	91,20	87,91	83,65
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	76,98	78,53	74,75	74,95	71,32	67,43
Peso da Água	g	l	i - j	13,31	15,12	15,08	16,25	16,59	16,22
Peso da Cápsula	g	m	-	15,90	14,64	15,96	16,35	15,01	16,17
Solo Seco	g	n	j - m	61,08	63,89	58,79	58,60	58,31	51,26
Umidade	g	o	l / n	21,80	23,70	25,70	27,70	29,50	31,60
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,428**	**1,475**	**1,488**	**1,450**	**1,402**	**1,367**







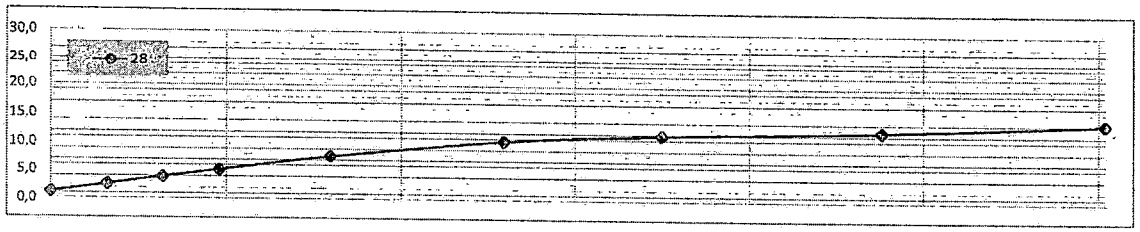
ISC e EXP

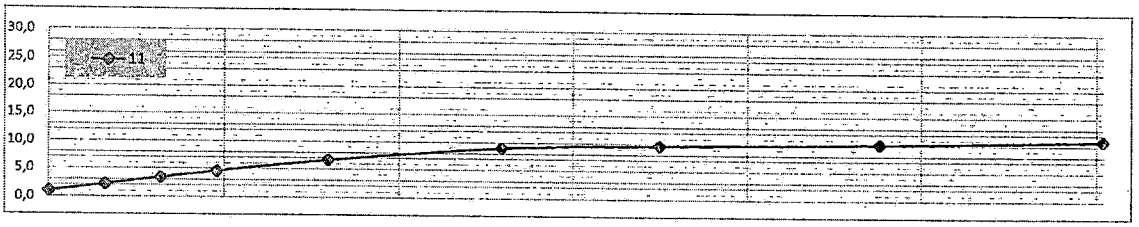
DAVANTI

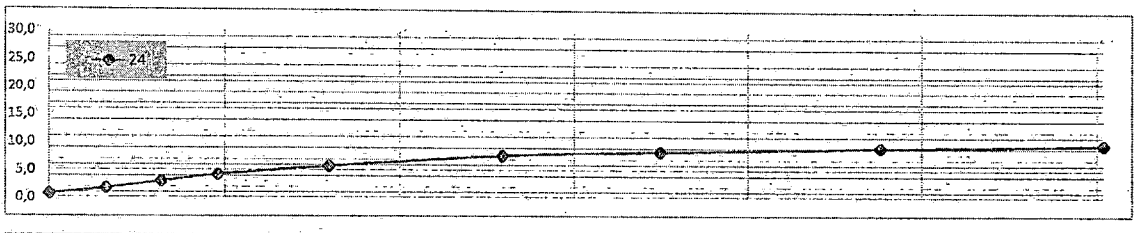
Anel Dinamométrico 1032 1990 LE 19,32 Constante: 0,10379

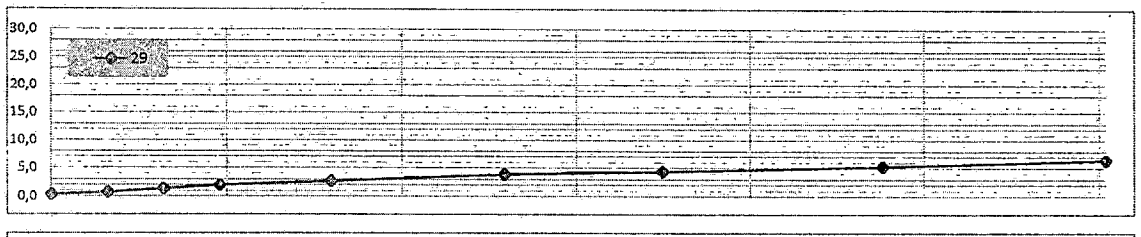
Cilindro		28			11			24			29			10		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,700			12,650			12,680			12,700		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
16/01/2023	16:40:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/01/2023	16:40:00	0,90	0,90	0,71	0,61	0,61	0,48	0,34	0,34	0,27	0,18	0,18	0,14	0,03	0,03	0,02
18/01/2023	16:40:00	0,95	0,95	0,75	0,66	0,66	0,52	0,39	0,39	0,31	0,22	0,22	0,17	0,08	0,08	0,06
19/01/2023	16:40:00	1,01	1,01	0,80	0,71	0,71	0,56	0,43	0,43	0,34	0,28	0,28	0,22	0,12	0,12	0,09
20/01/2023	16:40:00	1,08	1,08	0,85	0,78	0,78	0,61	0,48	0,48	0,38	0,33	0,33	0,26	0,18	0,18	0,14

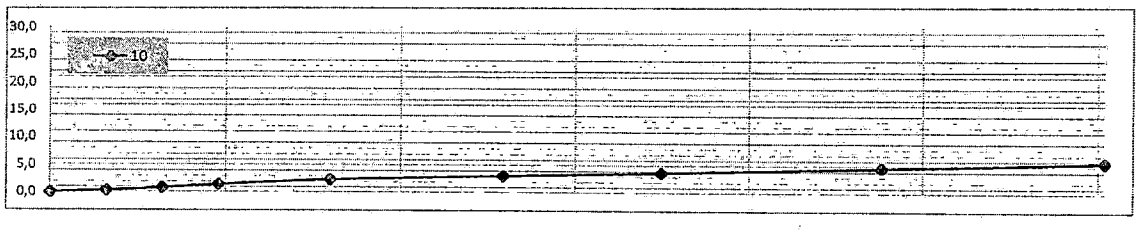
T	Penet.	Cilindro	28		Cilindro	11		Cilindro	24		Cilindro	29		Cilindro	10	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	12	1,2	1,2	10	1,0	1,0	7	0,7	0,7	3	0,3	0,3	0	0,0	0,0
1,0	1,27	25	2,6	2,6	21	2,2	2,2	17	1,8	1,8	7	0,7	0,7	3	0,3	0,3
1,5	1,90	38	3,9	3,9	33	3,4	3,4	29	3,0	3,0	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8
2,0	2,54	50	5,2	5,2	44	4,6	4,6	41	4,3	4,3	19	2,0	2,0	14	1,5	1,5
3,0	3,81	74	7,7	7,7	64	6,6	6,6	56	5,8	5,8	26	2,7	2,7	23	2,4	2,4
4,0	5,80	102	10,6	10,6	87	9,0	9,0	74	7,7	7,7	37	3,8	3,8	30	3,1	3,1
6,0	7,62	114	11,8	11,8	93	9,7	9,7	81	8,4	8,4	42	4,4	4,4	36	3,7	3,7
8,0	10,15	122	12,7	12,7	98	10,2	10,2	88	9,1	9,1	51	5,3	5,3	46	4,8	4,8
10,0	12,70	136	14,1	14,1	105	10,9	10,9	93	9,7	9,7	62	6,4	6,4	55	5,7	5,7
CBR'	70,31	7,38			6,60			6,05			2,80			2,07		
CBR"	105,46	10,04			8,66			7,28			3,64			2,95		











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem — Furo: 1990 LE — 1990 LE 0,05 A 1,51 — Material: Argila Arenosa Marrom Clara

Cliente: Piên - PR

Local: Rua Flores — Data: 16/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		986,74	100,00%
2 1/2"	63,5		986,74	100,00%
2"	50,8		986,74	100,00%
1 1/2"	38,1		986,74	100,00%
1"	25,4	0,00	986,74	100,00%
3/4"	19,1	0,00	986,74	100,00%
1/2"	12,7	0,00	986,74	100,00%
3/8"	9,5	0,00	986,74	100,00%
4	4,8	2,45	984,29	99,75%
10	2,0	6,78	977,51	99,06%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida	100,00	Peso da Amostra Seca	98,66

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	22,39	76,27	77,31%	76,58%
200	0,075	45,58	30,69	31,11%	30,82%

Amostra para Granulometria

Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	9,23
Solo Úmido Pass. #10 (g)	990,77
Solo S. Pass. #10 (g)	977,51
Amostra Total Seca (g)	986,74

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº.:	1	6
Cápsula+Solo Úmido(g)	80,55	74,34
Cápsula+Solo Seco(g)	79,61	73,56
Peso da Cápsula (g)	10,52	15,85
Água (g)	0,94	0,78
Solo Seco (g)	69,09	57,71
Umidade %	1,36	1,35
Média	1,36	

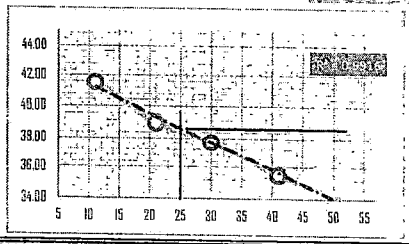
ENSAIOS FÍSICOS

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
106	14,26	12,77	8,37	1,49	4,40	33,86	52			
125	14,82	12,81	7,15	2,01	5,66	35,51	41			
114	15,69	13,77	8,68	1,92	5,09	37,72	30	1,029	38,81	38,51
143	15,45	13,32	7,86	2,13	5,46	39,01	21	0,973	37,96	
131	14,40	12,44	7,72	1,96	4,72	41,53	11			

LIMITE DE PLASTICIDADE

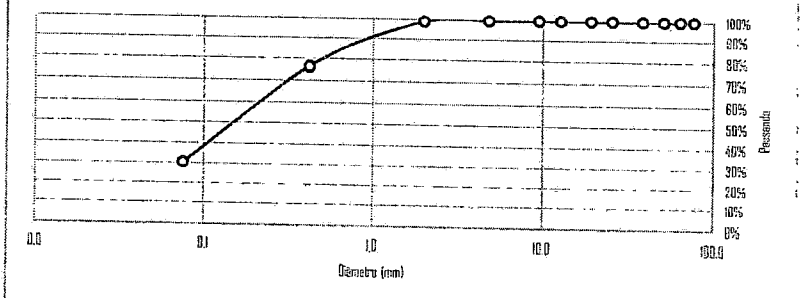
Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
122	9,52	9,11	7,77	0,41	1,34	30,60
105	10,89	10,15	7,69	0,74	2,46	30,08
116	9,71	9,17	7,46	0,54	1,71	31,58
137	10,45	9,61	6,77	0,84	2,84	29,58
152	10,33	9,35	6,19	0,98	3,16	31,01
			30,57			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	0,25%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	0,69%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	22,48%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	45,77%
Passando na #200	30,82%
Limite Liquidez	38,51
Limite Plasticidade	30,57
Indice Plasticidade	7,94
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



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.

254

DAVANTI
ENGENHARIA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9196971-6**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40

Endereço: RUA AMAZONAS

Nº: 373

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: PIEN

UF: PR

CEP: 83860-000

Valor: R$ 109.904,57

Ação Institucional:

Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO 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: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025 Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Serviço topografico Planialtimétrico				
	Dimensão do Trabalho:	11.361,48	Metro(s)	
Coordenação	Levantamento	Estudo		Análise
Aerofotogrametria				
	Dimensão do Trabalho:	568.074,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Geotecnia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Hidrologia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise		Laudo
Tráfego				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Análise		Estudo
Desenho Geométrico				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Terraplenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Drenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento		Memorial Descritivo
Sinalização				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Pién.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671

. 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, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN
76.002.666/0001-40

256

MUNICÍPIO DE
PIÊN

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA FLORES

TRIGILÂNDIA

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA

42 3266-3487

Quadro de Acompanhamento.

00	Emissão Inicial	MCM	24/03/2023
Rev.	Descrição	Responsável:	Data:

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento.....2.11
Figura 3-1- Localização BASE.....3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica.....3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva.....3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação.....3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação.....3.37
Figura 4-1 - Tachas.....4.87
Figura 4-2 – Formas de Tachas.....4.87
Figura 4-3 - Cores do elemento retro refletivo.....4.88
Figura 4-4 – Dimensões do elemento retro refletivo.....4.89
Figura 4-5 Marca de canalização ao lado de fluxo veicular.....4.91
Figura 4-6 Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes..4.91
Figura 4-7 Mini rotatória.....4.92
Figura 4-8 – Tachão Refletivo com Pino de Fixação.....4.93
Figura 4-9 - Mini tachão Refletivo com Pino de Fixação.....4.94
Figura 4-10 - Sinal A-24: Obras.....4.100
Figura 4-11 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....4.101
Figura 4-12 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....4.101
Figura 4-13 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros.....4.102
Figura 4-14 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento.....4.104
Figura 4-15 - Sinalização de Obra – Legenda.....4.105
Figura 5-1 – Estaca 0,00+020.....5.107
Figura 5-2 – Estaca 0+130.....5.107

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.....3.17
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal.....3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência.....3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos.....3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima.....3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas.....3.49
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos.....3.50
Tabela 3-16 – Valores de "t".....3.51
Tabela 3-17 – Limites do CBR.....3.51
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.53
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego.....3.54
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária.....3.54
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.55
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento.....3.56
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado.....3.56
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N" 3.57
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.61
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.64
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.65

Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes.....4.68
Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa.....4.69
Tabela 4-6- Estrutura do pavimento 4.69
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell.....4.73
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica.....4.78
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre.....4.78
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica.....4.79
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre.....4.79
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.80
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.81
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....4.81
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.82
Tabela 4-16 – Volume diário menor que 6000 .....4.87
Tabela 4-17 - Volume diário maior que 6000 .....4.88
Tabela 4-18 – Velocidade e espaçamento 4.90
Tabela 4-19 Critérios para colocação de tachão.....4.91

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica. 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10

2.1 Planta de Localização da Área 2.11

3 ESTUDOS 3.13
3.1 Estudo Topográfico; 3.13
3.1.1 Objetivos 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral 3.16
3.1.7 Equipamentos Utilizados 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.20
3.2 Estudo Hidrológico; 3.23
3.2.1 Coleta de Dados 3.23
3.2.2 Pluviometria 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição: 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio 3.46
3.2.10 Área Mínima 3.48
3.3 Estudo de Geotécnico; 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.48
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.50
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3.52
3.4 Estudo de Tráfego; 3.52
3.4.1 Dados do Tráfego 3.53

4 PROJETOS 4.58
4.1 Projeto Geométrico 4.58
4.1.1 Elementos da Seção Transversal 4.58

4.2 Projeto de Terraplenagem 4.59
4.2.1 Cortes 4.59
4.2.2 Aterros 4.59
4.2.3 Taludes 4.60
4.2.4 Serviços Preliminares 4.60
4.2.5 Determinação de Volumes 4.60
4.2.6 Recomendações 4.61
4.3 Projeto de Drenagem 4.61
4.3.1 Metodologia 4.62
4.3.2 Situação da Drenagem Existente 4.62
4.3.3 Dispositivos de Drenagem 4.62
4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.62
4.3.5 Dimensionamento Hidráulico 4.63
4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.64
4.3.7 Relação de Enchimento 4.65
4.3.8 Equação de Dimensionamento 4.65
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.66
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.66
4.3.8.3 Declividade Média 4.66
4.4 Pavimento Rígido 4.67
4.4.1 1.1 Considerações Iniciais 4.67
4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego 4.67
4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base 4.68
4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa 4.69
4.5 Projetos de Sinalização: 4.70
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4.70
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.71
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.71
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.72
4.5.1.4 Dimensões 4.73
4.5.1.5 Materiais 4.73
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.74
4.5.1.7 Classificação 4.74
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.75
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.76
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.76
4.5.2 Sinalização Vertical; 4.79
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.80
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.81
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.82
4.5.3 Dispositivos Auxiliares 4.83
4.5.4 Classificação 4.84
4.5.5 Dispositivos Delimitadores 4.85
4.5.5.1 Tachas 4.86
4.5.5.2 Colocação das tachas e tachões 4.89
4.5.6 Sinalização de Obras; 4.94
4.5.6.1 Sinalização Vertical de Obras 4.97

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.106
5.1 Sondagem 5.107

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.108

7 A.R.T. 7.115

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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA FLORES**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+157,47m, com extensão de 157,47m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ºEtapa

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

2ª Etapa

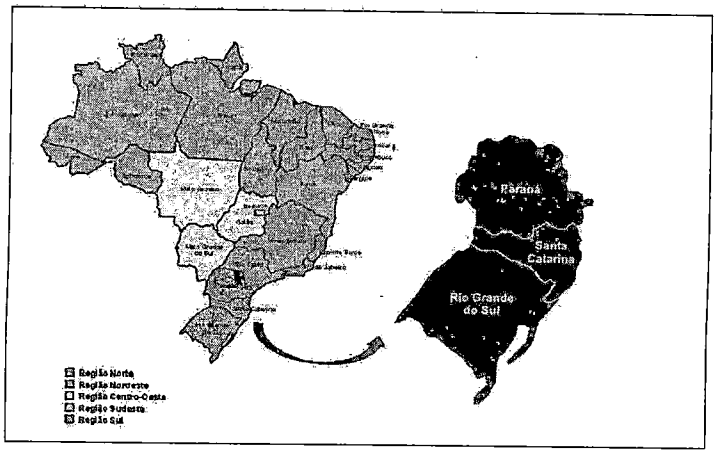
- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

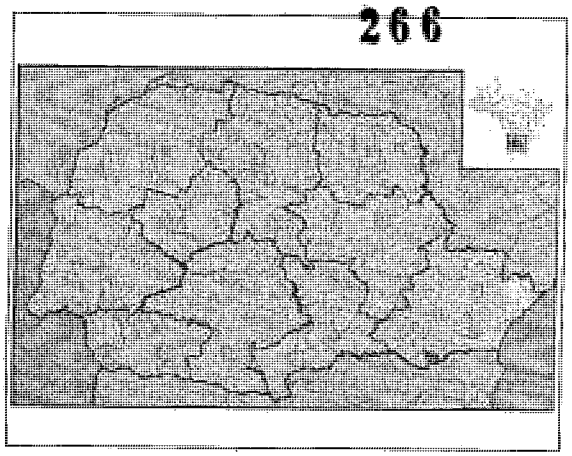
3ª Etapa

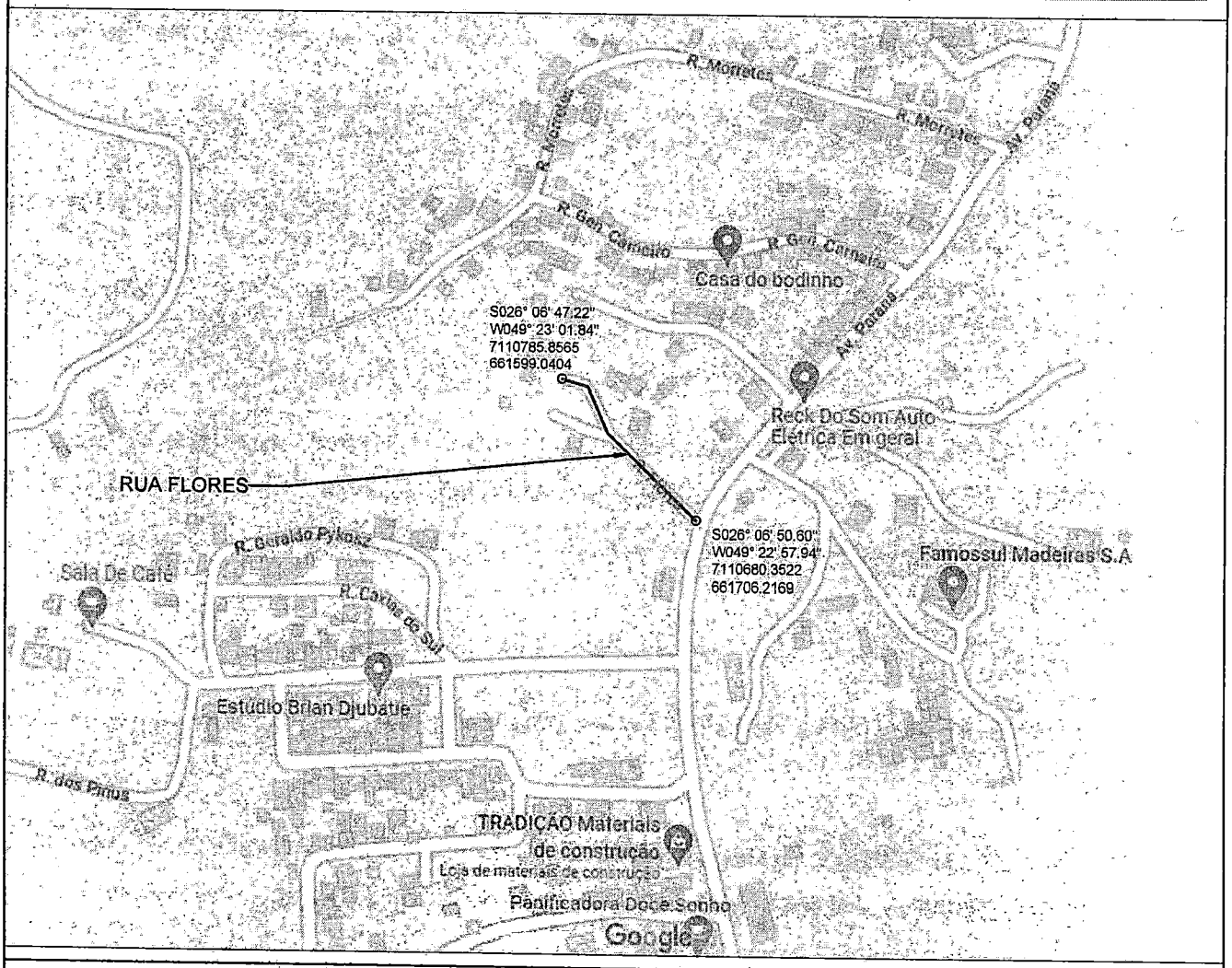
- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

4ª Etapa

- Aprovação







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA FLORES
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

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

REV.	DATA	RPO	MODELO
0	30/01/2023	A	PLOT

Descrição Inicial

267

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

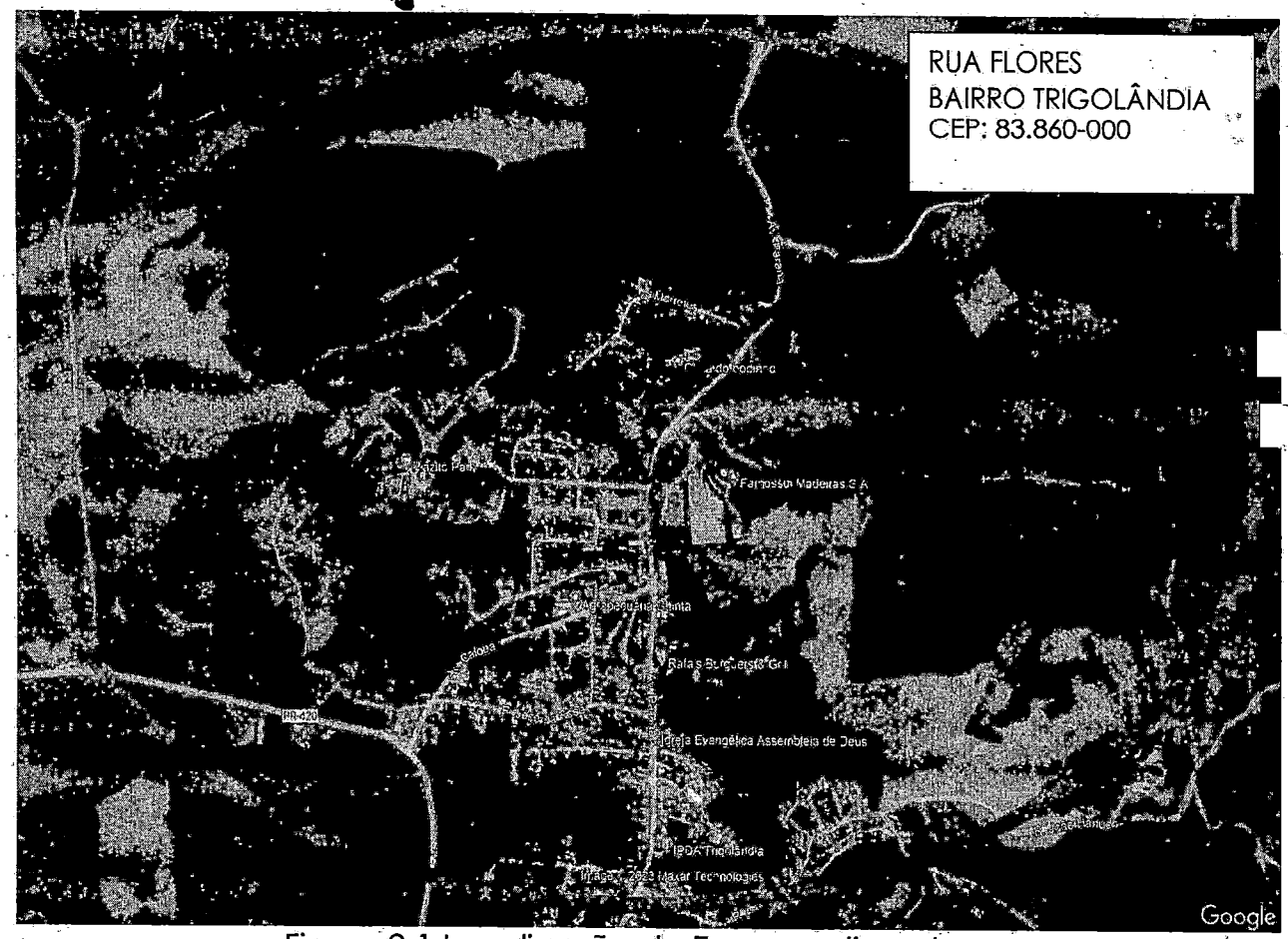


Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área

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 **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, 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 Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380.569	661712.913	876.090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.4 *Implantação dos Vértices Topográficos*

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

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

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1940	m893	7110787.056	661610.551	860.396	S026° 06' 47.17"	W049° 23' 01.43"
2013	v750	7110676.892	661711.483	876.896	S026° 06' 50.71"	W049° 22' 57.75"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 *Levantamento do Eixo de Referência.*

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida 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 0+157,47m.

3.1.6 *Levantamento cadastral*

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

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

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

Observando-se os seguintes itens:

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

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

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

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

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

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2; P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/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 Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 30⁻⁶D) 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.

3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: trig

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS	2023/01/11 10:31:25.00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS	2023/01/11 14:20:20.00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites: [1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5.00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5.000
Sigma da portadora(m):	0.010
Altura da Antena[3](m):	2.078
Ângulo de Elevação(graus):	10.000
Resíduos da pseudodistância(m):	1.41 GPS 2.12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0.86 GPS 0.68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 [4]	26° 07' 00.8411"	49° 22' 57.5638"	876.09	7110380.609	661712.616	5
Na data do levantamento [5]	26° 07' 00.3323"	49° 22' 57.5636"	876.09	7110380.840	661712.566	5
Sigma(95%)[6] (m)	0.002	0.004	0.008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:		hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	3.93	Incerteza (m):	0.08
Altitude Normal (m):	872.16		

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).

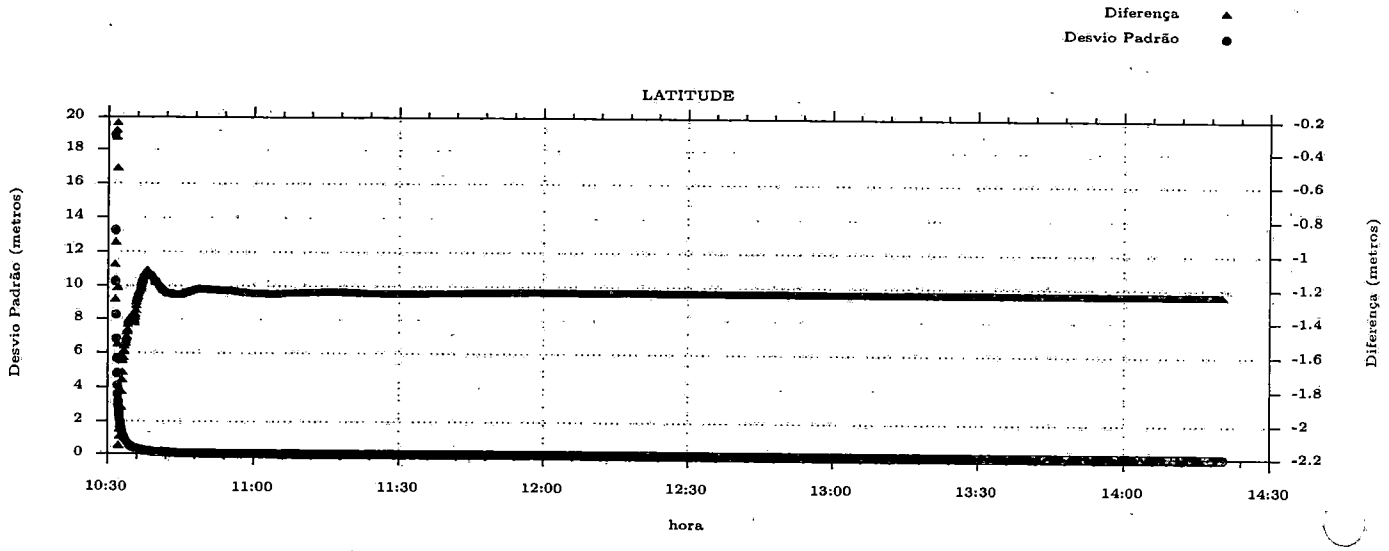
[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

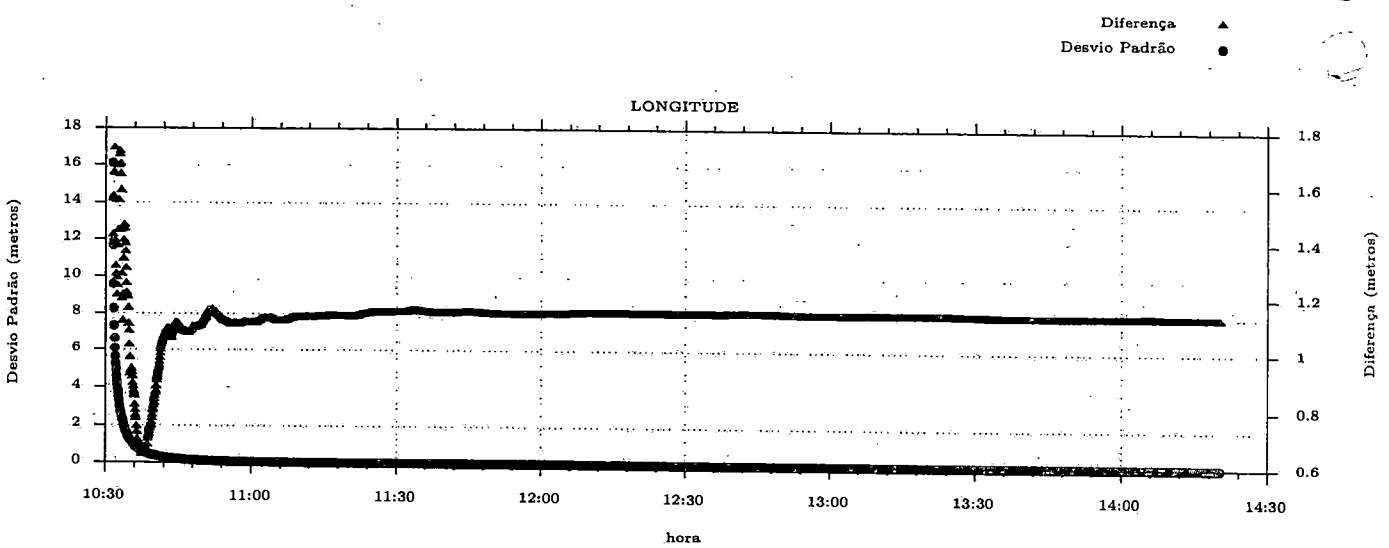
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

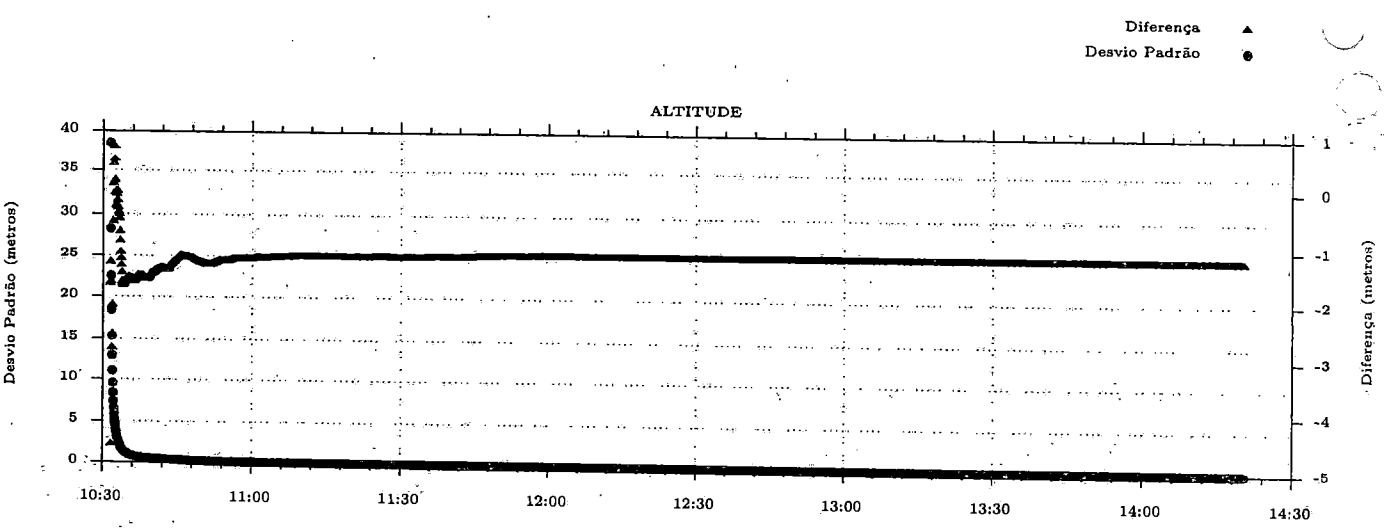
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

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)

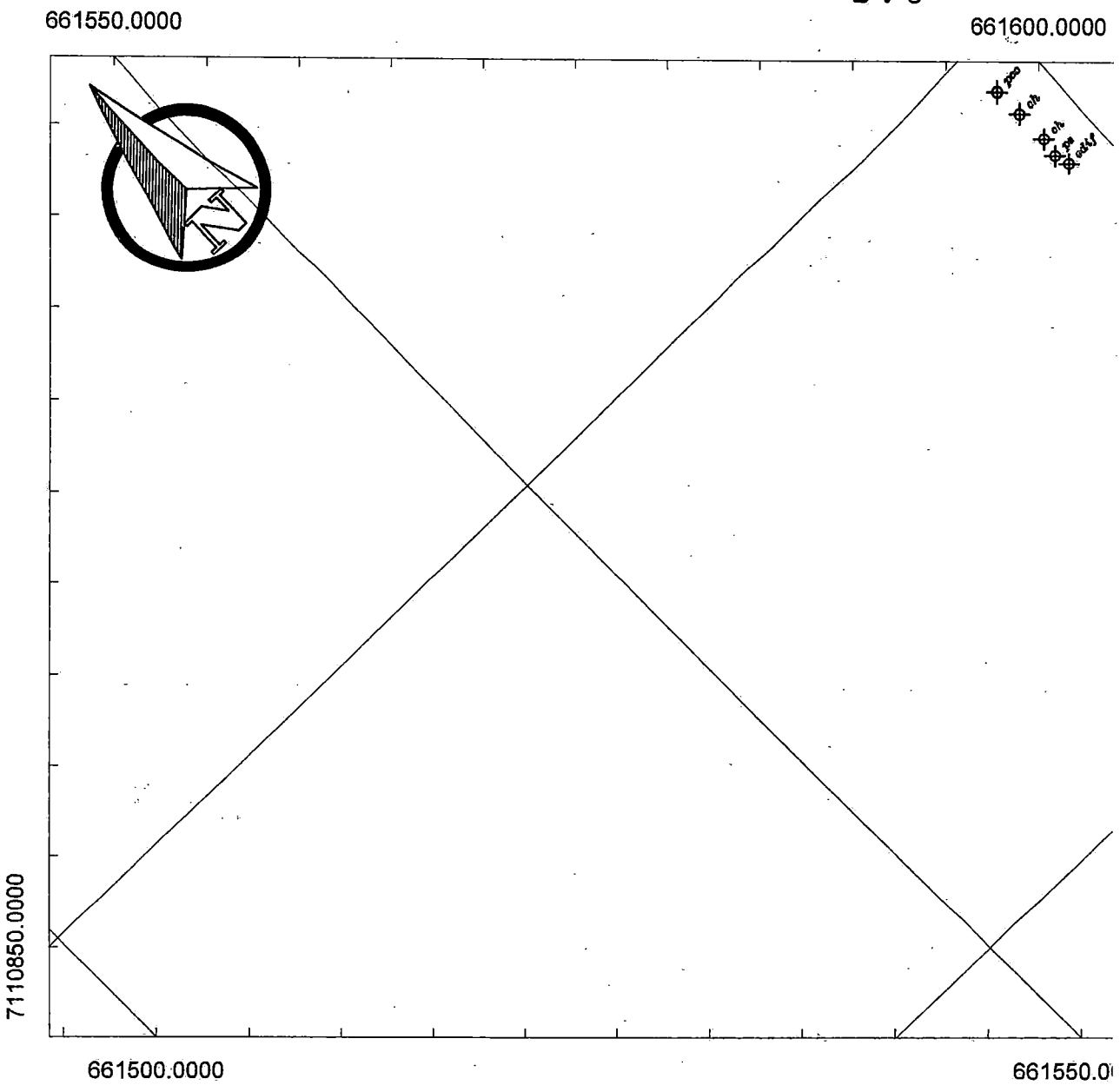
Processamento autorizado para uso do IBGE.





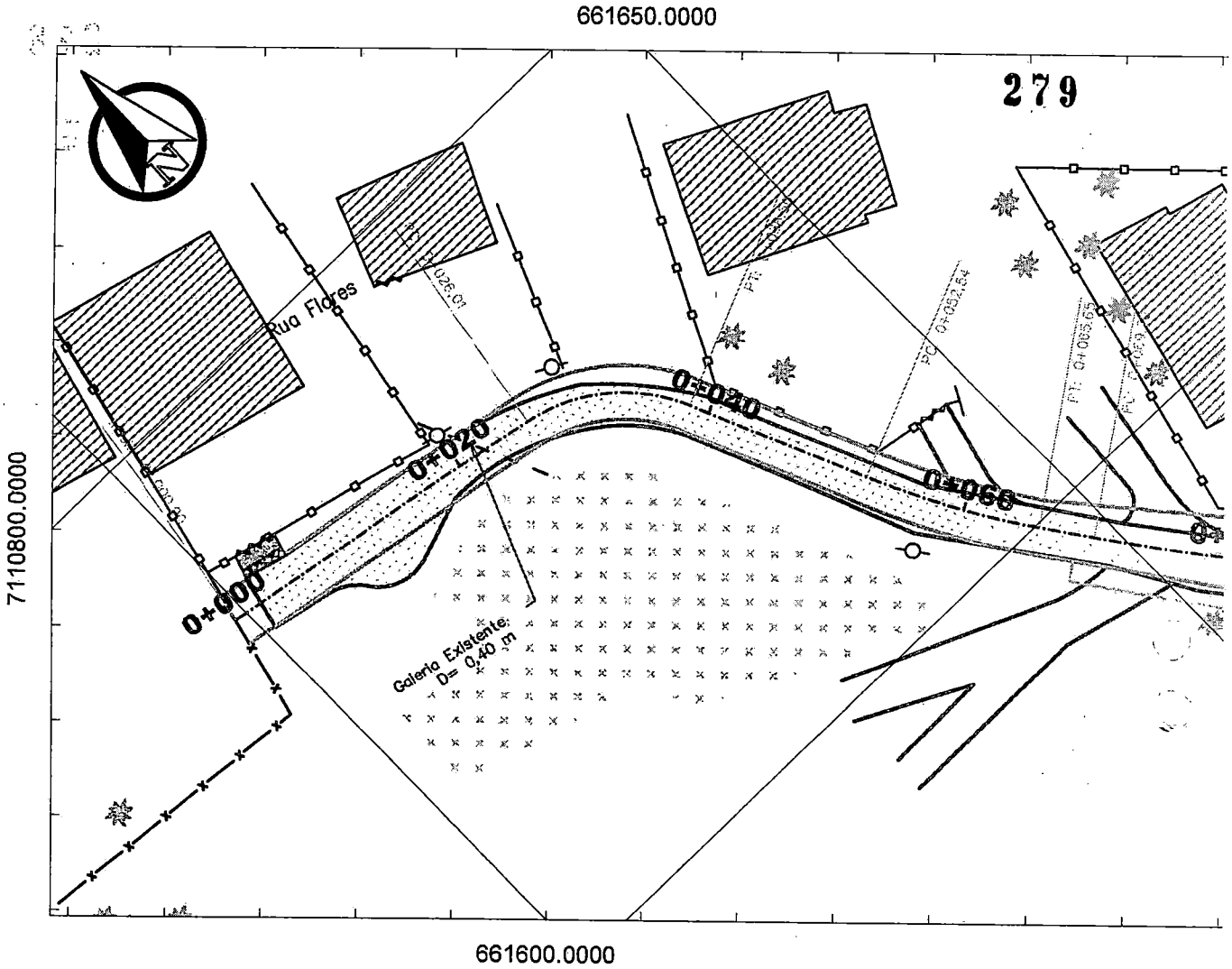


Processado em: 16/01/2023 13:41:13



V750





REV. PRIMÁRIO
CAMINHO/TRILHA
GALERIA PLUVIAL
PAVIMENTO ASFALTO
CULTIVARES
CERCA
MURO
PORTÃO
ARVORE ⌀<30cm
POSTE
EDIFICAÇÃO
ALPENDRE
VEGETAÇÃO
TORRE DE ENERGIA
CALÇADA CONCRETO
REMOVER CALÇADA

PTEN

Proprietá
Objeto:
PR
Endereç

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

281

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:

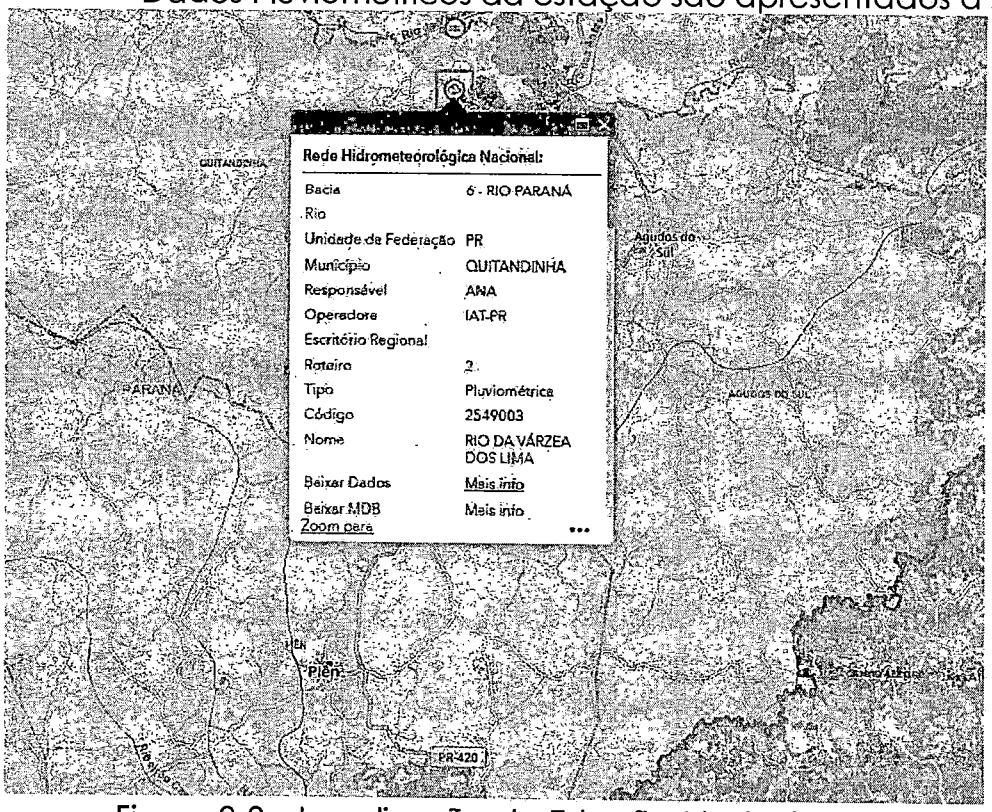


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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 3-4 – 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

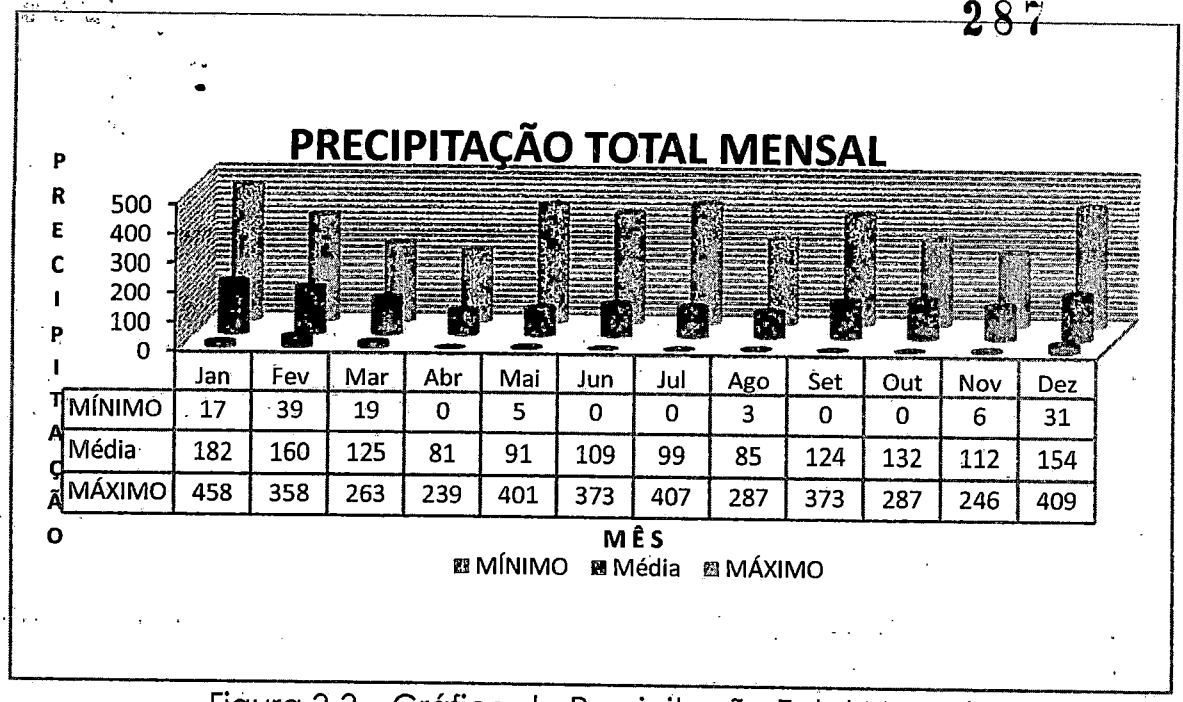
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	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

1578	131	52	228
1526	127	37	409
1487	124	43	206
1684	140	22	259
1440	120	55	199
1285	107	30	273
1531	128	49	235
1726	144	92	235
1779	148	29	317
1225	102	0	178
1503	125	44	233
1775	148	42	359
1047	87	19	161
1586	132	10	264
2110	176	30	407
1485	124	47	294
1007	84	3	210
1494	125	32	289
1294	108	0	264
1434	119	10	297
1459	122	36	290
2140	178	84	458
1253	104	24	218
1604	134	23	401
1671	139	14	290
1320	110	8	177
1345	112	0	341
1881	157	5	345
1540	140	0	230
1959	163	9	287
1546	129	8	247
1385	115	16	194
1507	126	82	192
1603	134	49	247
1214	101	21	209
1276	106	28	180
1672	139	77	266
1195	100	15	201
1729	144	19	286
1433	119	29	253
1950	162	26	373
1851	154	72	290
2062	172	31	358
1510	126	16	268
1755	146	59	373
1472	123	29	334
1851	154	30	262

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 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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

288

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

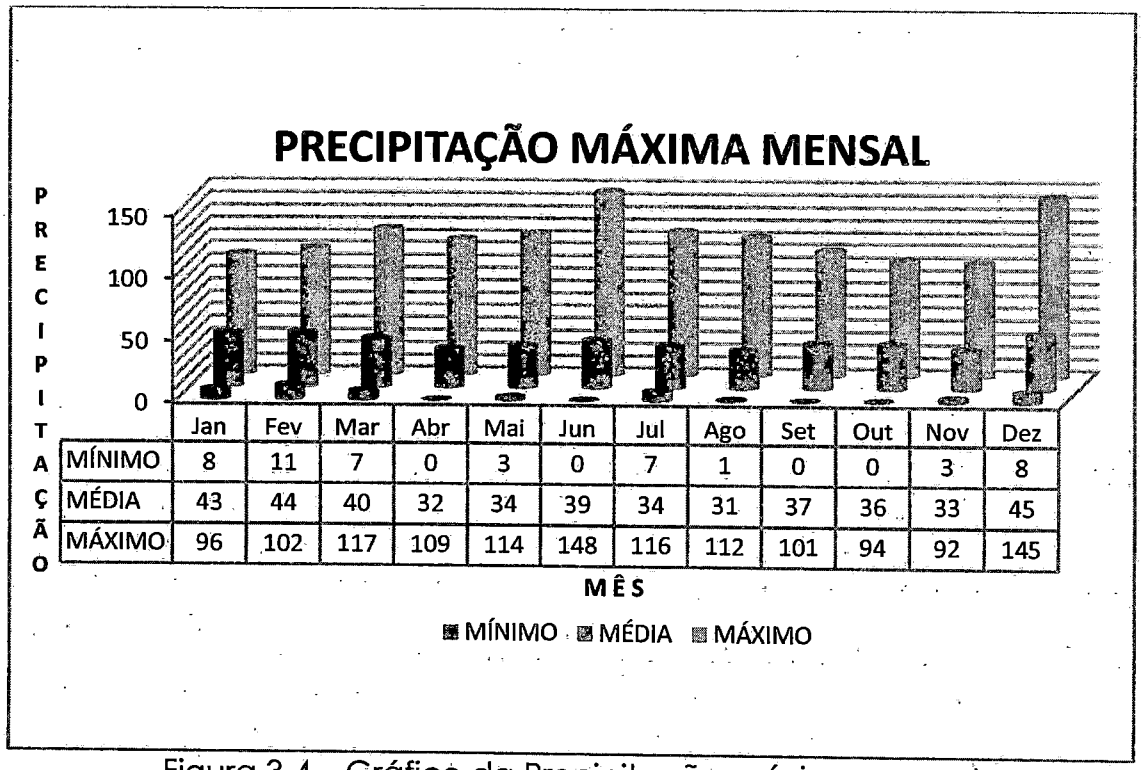


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – 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
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16

82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
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

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb



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



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.° 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 3-8 – 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 3-9 – 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

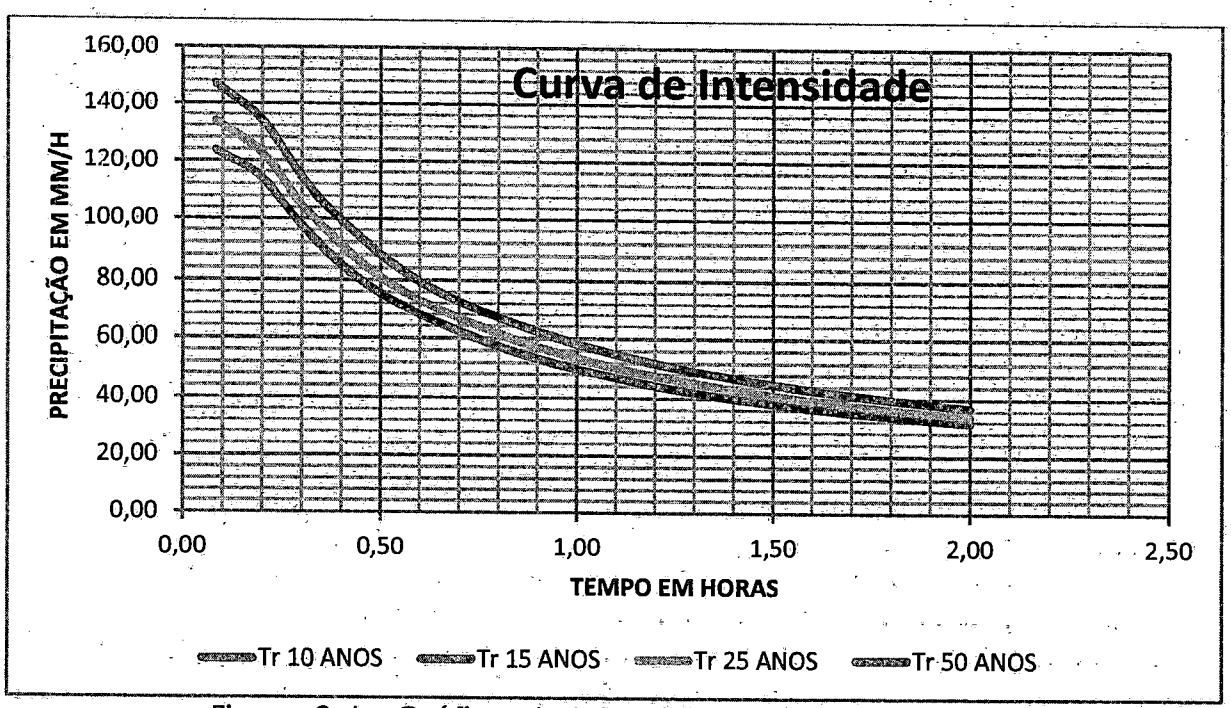


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

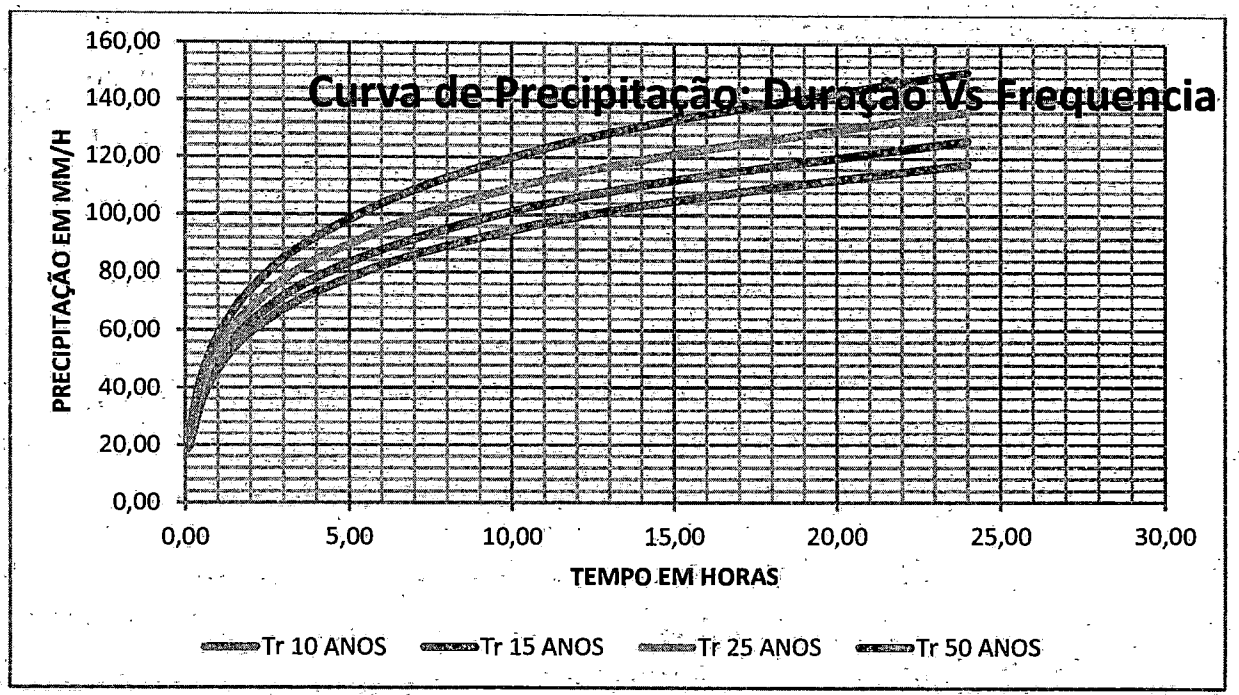


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

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 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas 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.

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

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

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

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

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

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
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".

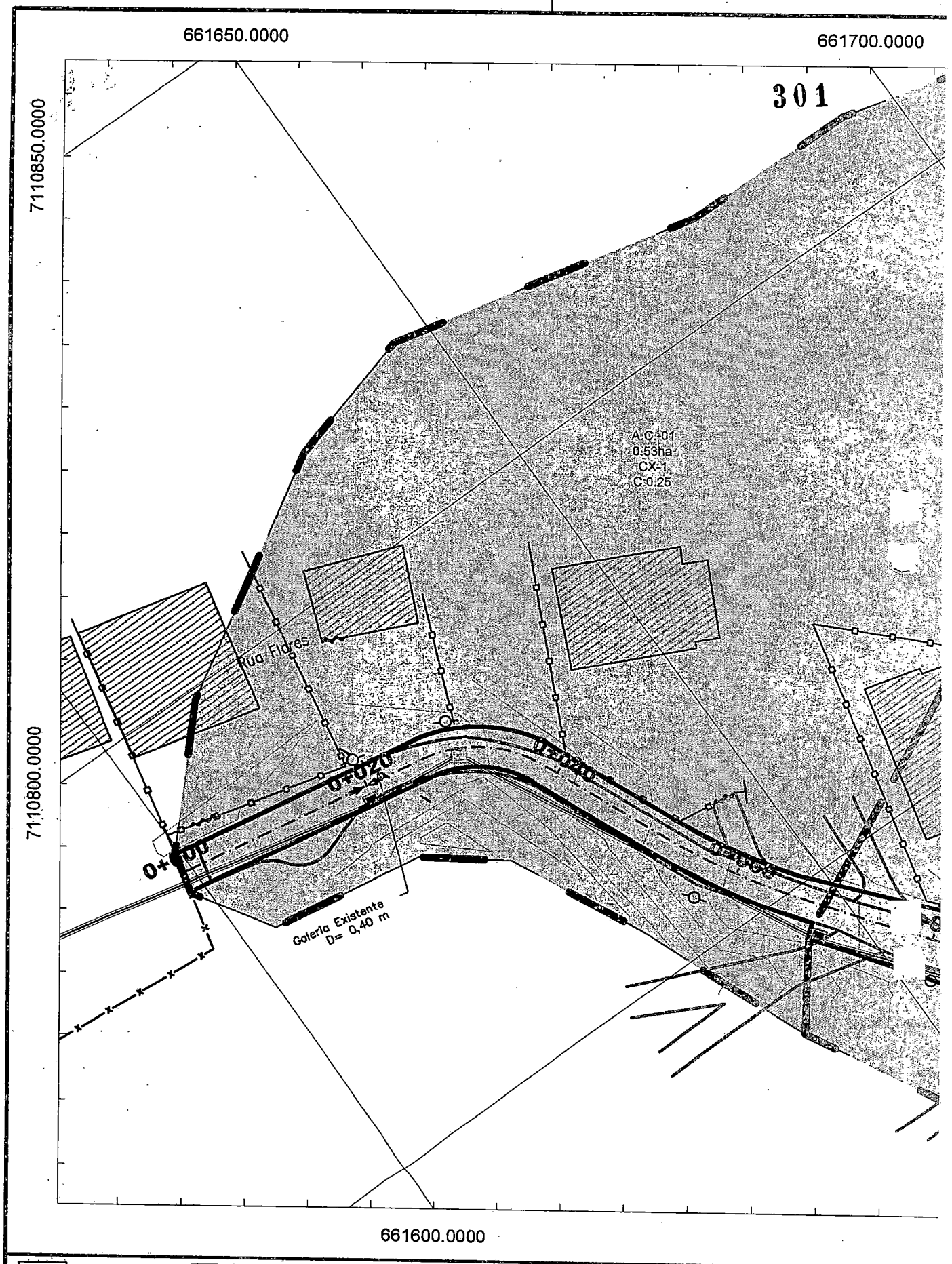
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- 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:


661650.0000
661700.0000
7110850.0000
7110800.0000
661600.0000
301
A.C.-01
0.53ha
CX-1
C:0.25
Rua Flores
0+020
0+000
Galeria Existente
D= 0,40 m
REV. PRIMÁRIO
CAMINHO/TRILHA
GALERIA PLUVIAL
PAVIMENTO ASFALTO
CERCA
MURO
PORTÃO
POSTE
EDIFICAÇÃO
ALPENDRE
TORRE DE ENERGIA
CX. COL. COM GRELHA
MEIO FIO DE SARJETA
GALERIA PLUVIAL D=0,40m
CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM D=0,40m
BÁCIA DE CONTRIBUIÇÃO
Proprieta
Objeto:
Endereç



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 **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

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 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE 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 LIVRES, 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 0,40m, 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 0,40m 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 3-14 – 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, 2 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 2 investigações no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Flores está inserida trata-se de região com características

geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

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

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+020,00	LD	1989	1	Argila Arenosa Marrom Clara	7,81	0,42
0+130,00	LD	1990	1	Argila Arenosa Marrom Clara	7,81	0,42

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. 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 3-16 – Valores de "t"

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

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,81	0,1	0,00	7,81
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,81	0,1	0,00	7,81

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 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,81	1,29	0,00	2	7,81

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 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

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

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

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

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

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

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

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

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

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

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

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4 PROJETOS

315

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 Rua Flores, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 157,45 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* 1 Faixa de tráfego com 4,00 m (De 0 a 68,45 m).
- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 3,00 m cada (De 68,45 a 157,45 m).
- *Calçada* Do Lado Direito com 1,50 m (De 68,45 a 157,45 m).

4.2 Projeto de Terraplenagem

316

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

4.2.1 Cortes

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

4.2.2 Aterros

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

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

4.2.3 *Taludes*

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

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

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

4.2.4 *Serviços Preliminares*

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.2.5 *Determinação de Volumes*

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

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



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

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

4.2.6 Recomendações

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

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 Projeto de Drenagem

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

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



4.3.1 *Metodologia*

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

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

4.3.2 *Situação da Drenagem Existente*

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

4.3.3 *Dispositivos de Drenagem*

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

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que

tenham até 2 km$_2$ de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

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

4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

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

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

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

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

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

condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

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

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

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

4.3.7 Relação de Enchimento

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

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

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

4.3.8 Equação de Dimensionamento

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

4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

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

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

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

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

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

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

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Flores será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Com barras de transferência de carga;
- Juntas espaçadas de 3,75/4,00 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 3,8 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua Flores foram obtidos através de dados de campo. O Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

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

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 13%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 3,8MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6- Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

A juntas transversais apresentam as barras de transferência (BT). De acordo com a espessura da placa, temos:

- Bitola: 25 mm;
- Comprimento: 460 mm;
- Espaçamento: 300 mm.

O aço da barra de transferência deve ser liso (não deve ter mossas) e deve ter metade mais 2 cm pintada e engraxada, garantindo a trabalhabilidade entre as placas de concreto.

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

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.

330

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 4-7 – 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).

4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica

I.Especificações Técnicas.

334

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA

TRIGOLÂNDIA

PIÊN - PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA

46 3466-3489

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.11
Figura 3-1- Localização BASE 3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica 3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal 3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal 3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.37
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras 4.90
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.91
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida 4.92
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros 4.93
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.94
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda 4.95
Figura 5-1 – Estaca 0,00+040 ..... 5.96

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.17
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.49
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.50
Tabela 3-16 – Valores de "t" 3.51
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.51
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.53
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.54
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.55
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.56
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.56
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N" 3.57
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.62
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66

Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes.....4.69
Tabela 4-5 - Resumo do dimensionamento da espessura de placa. 4.70
Tabela 4-6- Estrutura do pavimento.....4.71
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.74
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.81
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.82
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.83
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.83
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....4.84
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor.....4.85

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10

2.1 Planta de Localização da Área 2.11

3 ESTUDOS 3.13
3.1 Estudo Topográfico; 3.13
3.1.1 Objetivos 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral 3.16
3.1.7 Equipamentos Utilizados: 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.20
3.2 Estudo Hidrológico; 3.23
3.2.1 Coleta de Dados 3.23
3.2.2 Pluviometria 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição: 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio 3.46
3.2.10 Área Mínima 3.47
3.3 Estudo de Geotécnico; 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.48
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.50
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3.52
3.4 Estudo de Tráfego; 3.52
3.4.1 Dados do Tráfego 3.53

4 PROJETOS 4.58
4.1 Projeto Geométrico 4.58
4.1.1 Elementos da Seção Transversal 4.58

4.1.2 Faixa de Domínio 4.58
4.2 Projeto de Terraplenagem 4.59
4.2.1 Cortes 4.59
4.2.2 Rebaixos 4.59
4.2.3 Agulhamento 4.60
4.2.4 Aterros 4.60
4.2.5 Taludes 4.60
4.2.6 Serviços Preliminares 4.61
4.2.7 Determinação de Volumes 4.61
4.2.8 Recomendações 4.62
4.3 Projeto de Drenagem 4.62
4.3.1 Metodologia 4.63
4.3.2 Situação da Drenagem Existente 4.63
4.3.3 Dispositivos de Drenagem 4.63
4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.64
4.3.5 Dimensionamento Hidráulico 4.65
4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.65
4.3.7 Relação de Enchimento 4.66
4.3.8 Equação de Dimensionamento 4.67
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.67
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.67
4.3.8.3 Declividade Média 4.67
4.4 Pavimento Rígido 4.68
4.4.1 1.1 Considerações Iniciais 4.68
4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego 4.68
4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base 4.69
4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa 4.70
4.5 Projetos de Sinalização: 4.71
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4.71
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.72
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.73
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.73
4.5.1.4 Dimensões 4.74
4.5.1.5 Materiais 4.75
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.75
4.5.1.7 Classificação 4.76
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.76
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.77
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.78
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.78
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.79
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.79
4.5.2 Sinalização Vertical; 4.82
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.82
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.83
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.84

4.5.3 Sinalização de Obras;..... 4.85
4.5.3.1 .....Sinalização Vertical de Obras 4.88

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.96
5.1.....Sondagem 5.96

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.97

7 A.R.T. 7.98



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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+094,36m com extensão de 94,36m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ºEtapa

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

2º Etapa

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

3º Etapa

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

4º Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

343

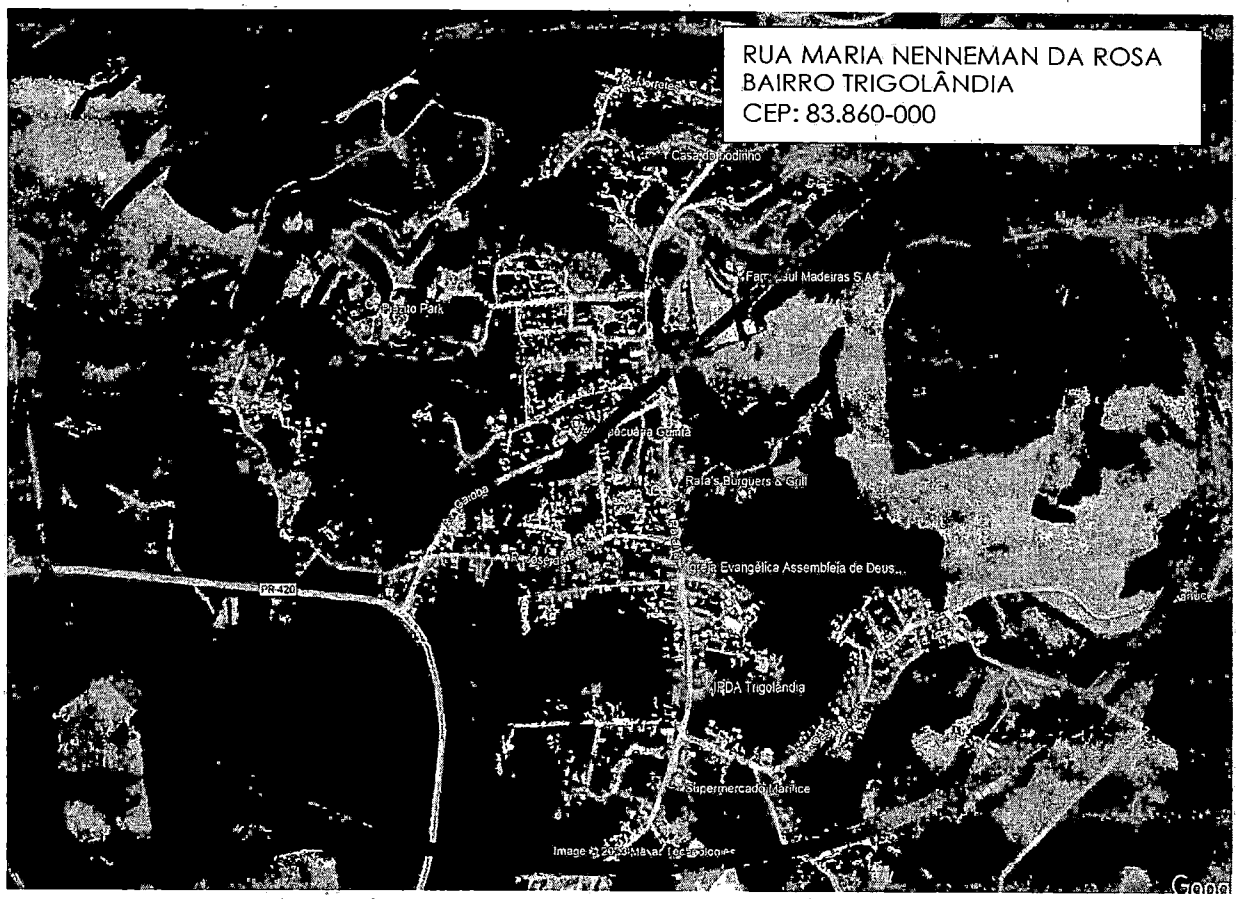
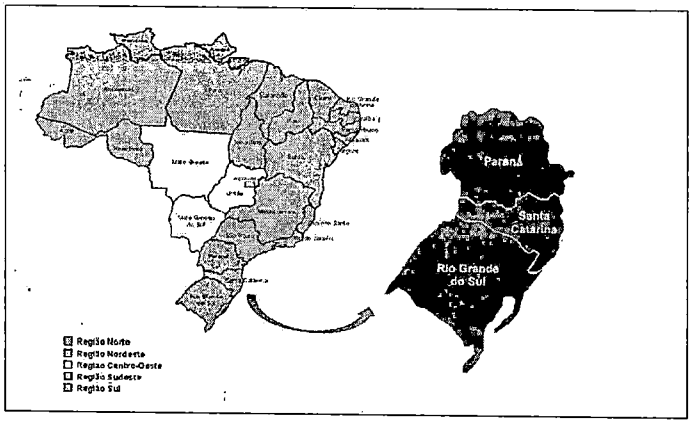


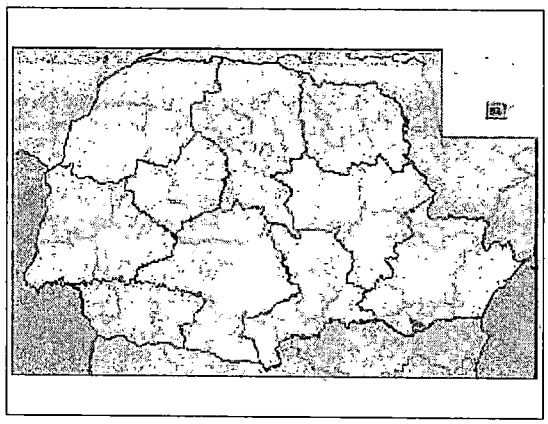
Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

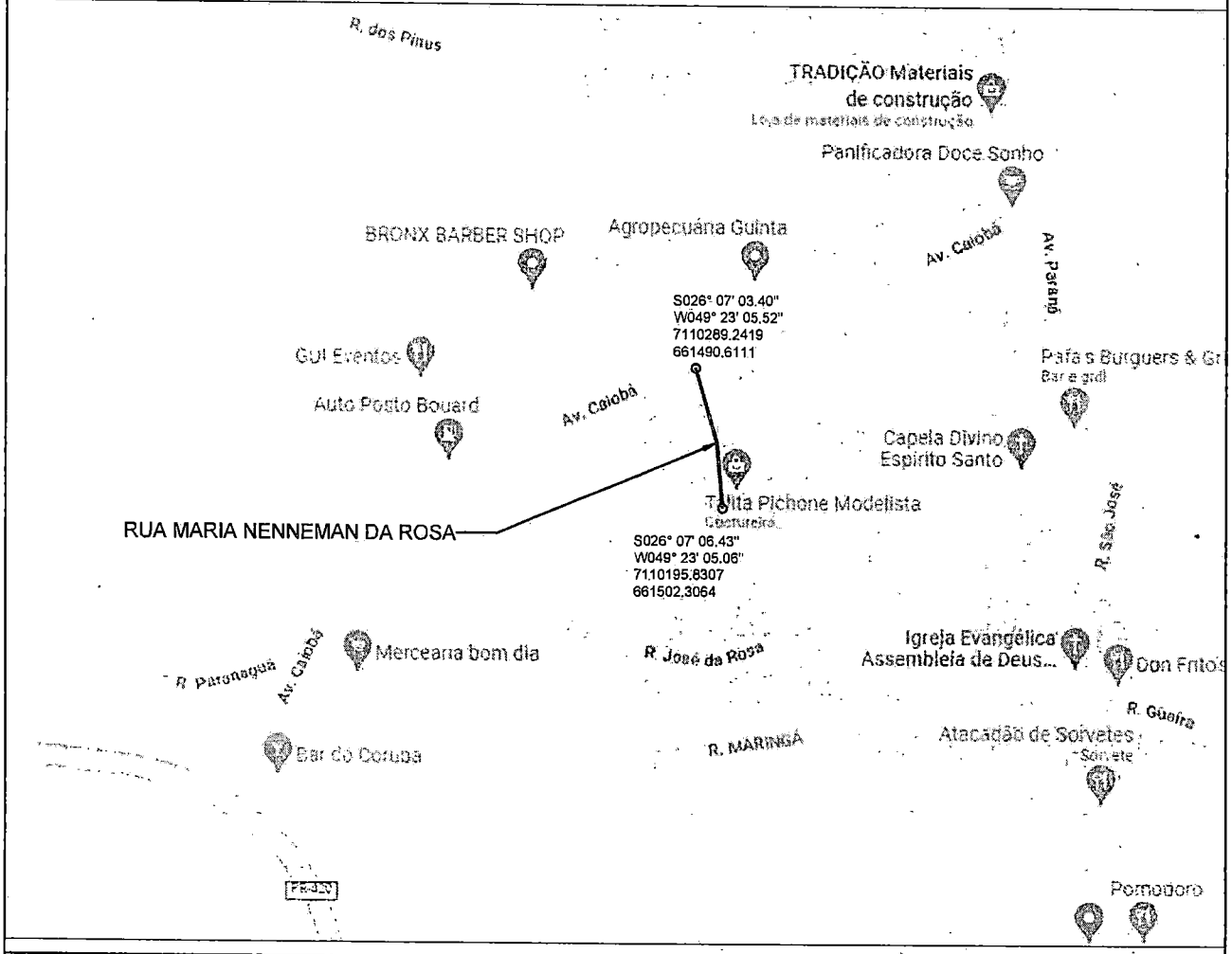
- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	CENTRO	Piên - PR	MARÇO/2023

Fone: 48 3466.3434
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

ID	01/03/2023	A	MONO
REV.	DATA	RPD	PVR

Detalhe Inicial

DESENHO

CONTEÚDO (3) PLANTA DE LOCALIZAÇÃO (2) DESENHO TÉCNICO (1)

Data de Emissão

3 ESTUDOS

345

3.1 Estudo Topográfico;

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

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

3.1.1 Objetivos

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

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

3.1.2 *Sistema Geodésico Brasileiro*

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

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

O SGB 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 **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, 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 Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380,569	661712,913	876,090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos

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

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

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1853	v748	7110291.003	661494.138	857.584	S026° 07' 03.34"	W049° 23' 05.40"
1854	M894	7110238.105	661493.977	850.483	S026° 07' 05.06"	W049° 23' 05.38"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida 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 0+094,36m.

3.1.6 Levantamento cadastral

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

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

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

Observando-se os seguintes itens:

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

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

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

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

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

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Item	Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L3
		BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3	BeiDou: B1/B2/B3
		GALILEO: E1/E5/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 Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável 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		
	Outros	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.

3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: trig

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/11 10:31:25,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/11 14:20:20,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,078
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,41 GPS 2,12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,86 GPS 0,68 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' 00,3411"	-49° 22' 57,5618"	876,09	7110380.569	661712.913	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 07' 00,3323"	-49° 22' 57,5636"	876,09	7110380.840	661712.866	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,004	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,93	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	872,16		

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.

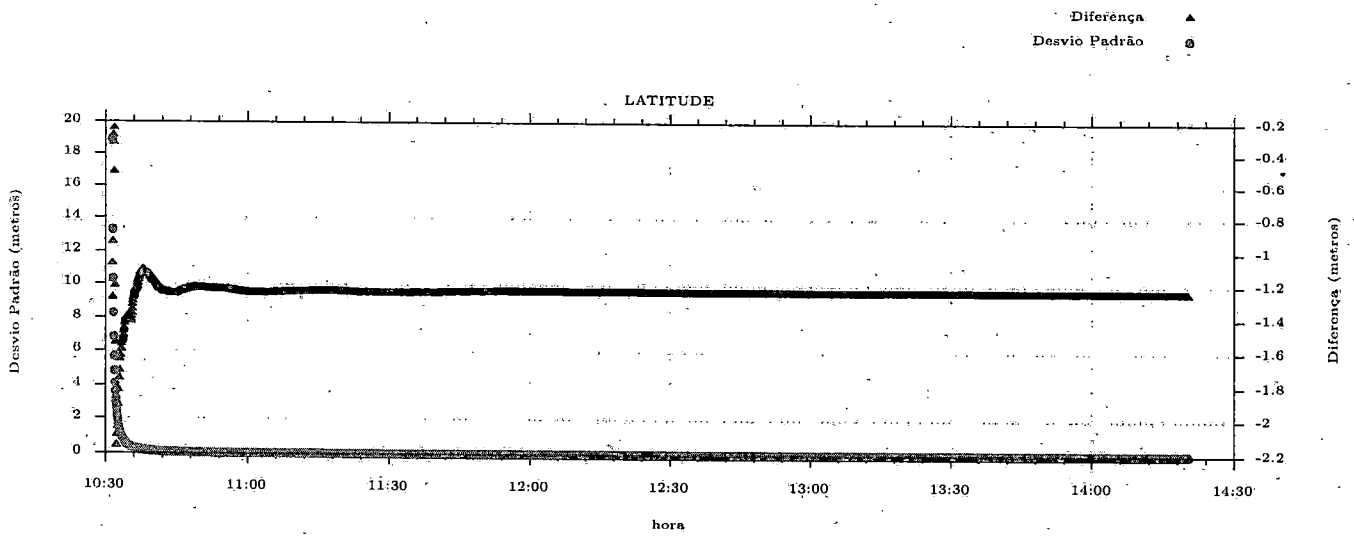
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

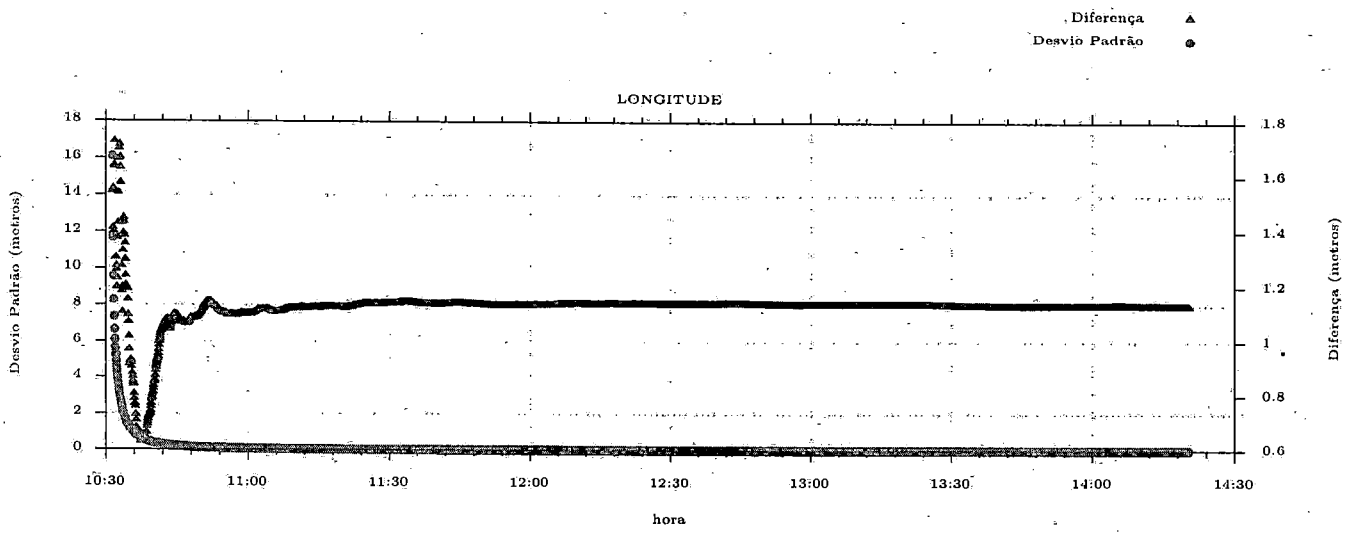
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo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

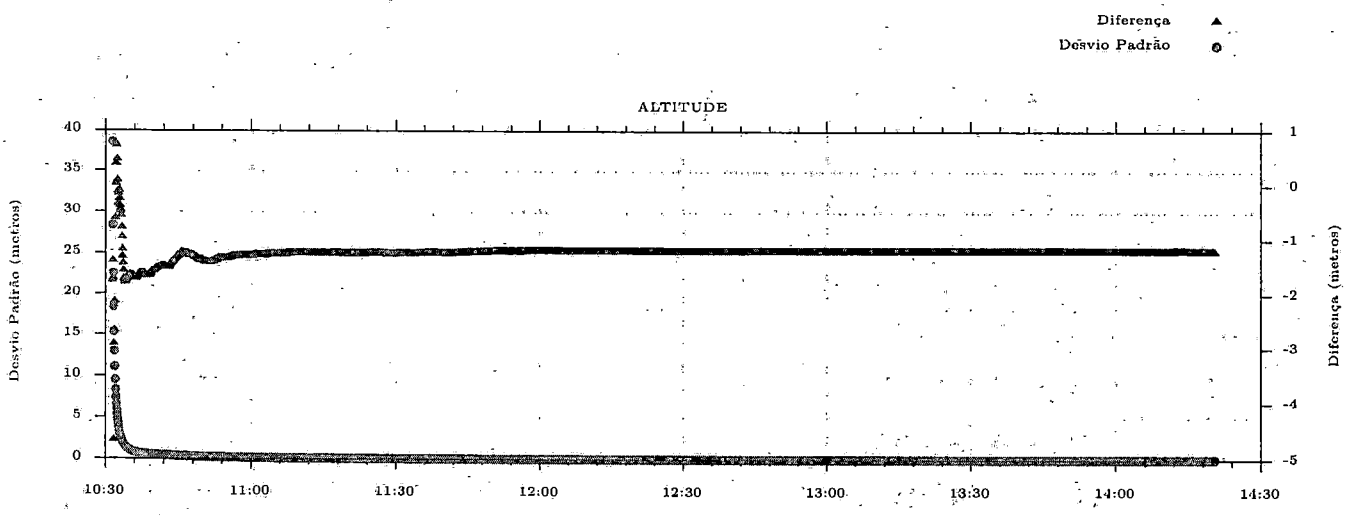
Processamento autorizado para uso do IBGE.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
trig_11012023_193102.23O

354







Processado em: 16/01/2023 13:41:13



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: 356

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

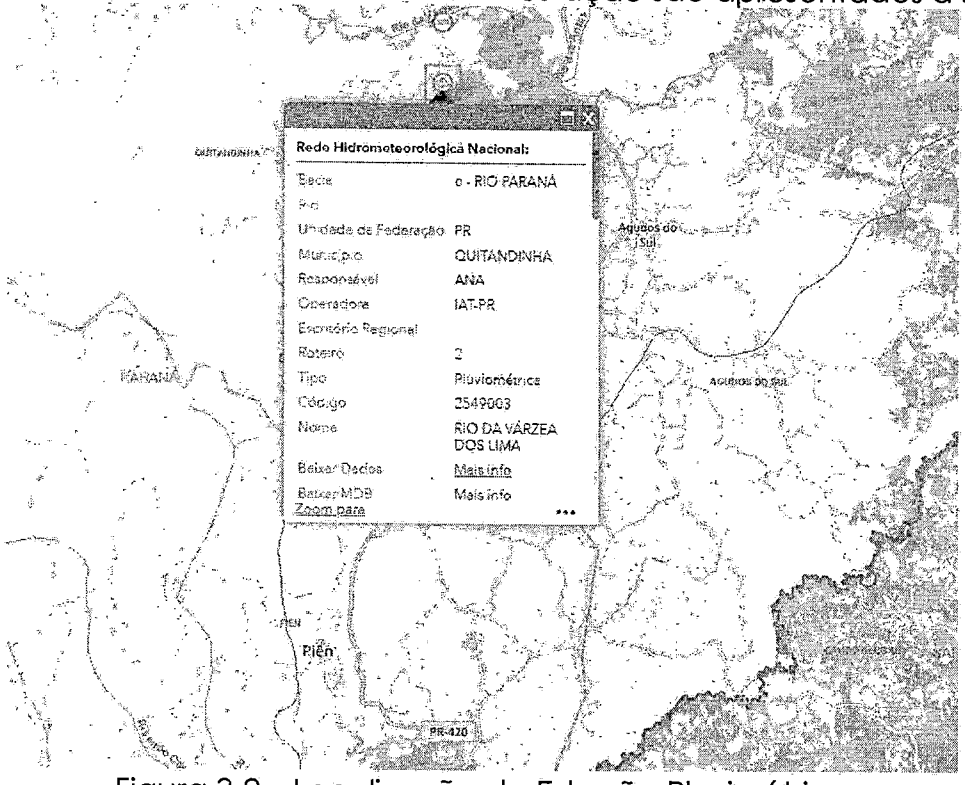


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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 3-4 – 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 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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

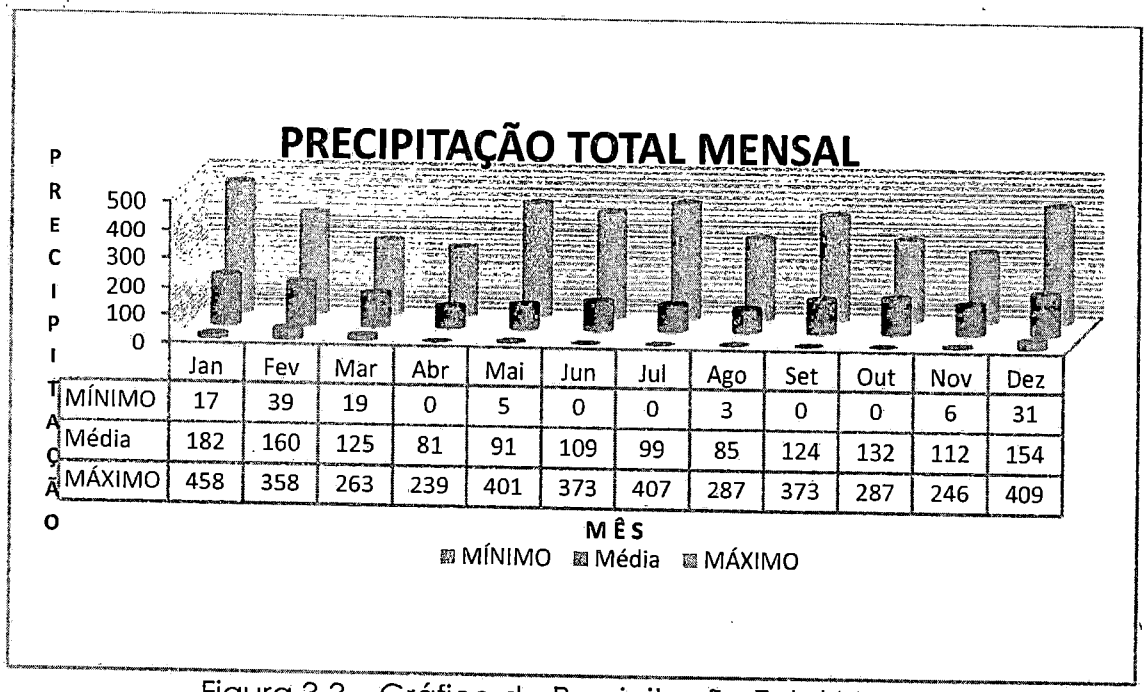


1969	183	203	80	171	132	153	70	52	142	106	228	59
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98
1975	114	171	132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

1578	131	52	228
1526	127	37	409
1487	124	43	206
1684	140	22	259
1440	120	55	199
1285	107	30	273
1531	128	49	235
1726	144	92	235
1779	148	29	317
1225	102	0	178
1503	125	44	233
1775	148	42	359
1047	87	19	161
1586	132	10	264
2110	176	30	407
1485	124	47	294
1007	84	3	210
1494	125	32	289
1294	108	0	264
1434	119	10	297
1459	122	36	290
2140	178	84	458
1253	104	24	218
1604	134	23	401
1671	139	14	290
1320	110	8	177
1345	112	0	341
1881	157	5	345
1540	140	0	230
1959	163	9	287
1546	129	8	247
1385	115	16	194
1507	126	82	192
1603	134	49	247
1214	101	21	209
1276	106	28	180
1672	139	77	266
1195	100	15	201
1729	144	19	286
1433	119	29	253
1950	162	26	373
1851	154	72	290
2062	172	31	358
1510	126	16	268
1755	146	59	373
1472	123	29	334
1851	154	30	262

Fonte: Hidroweb

REV 00 MAR/2019



	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

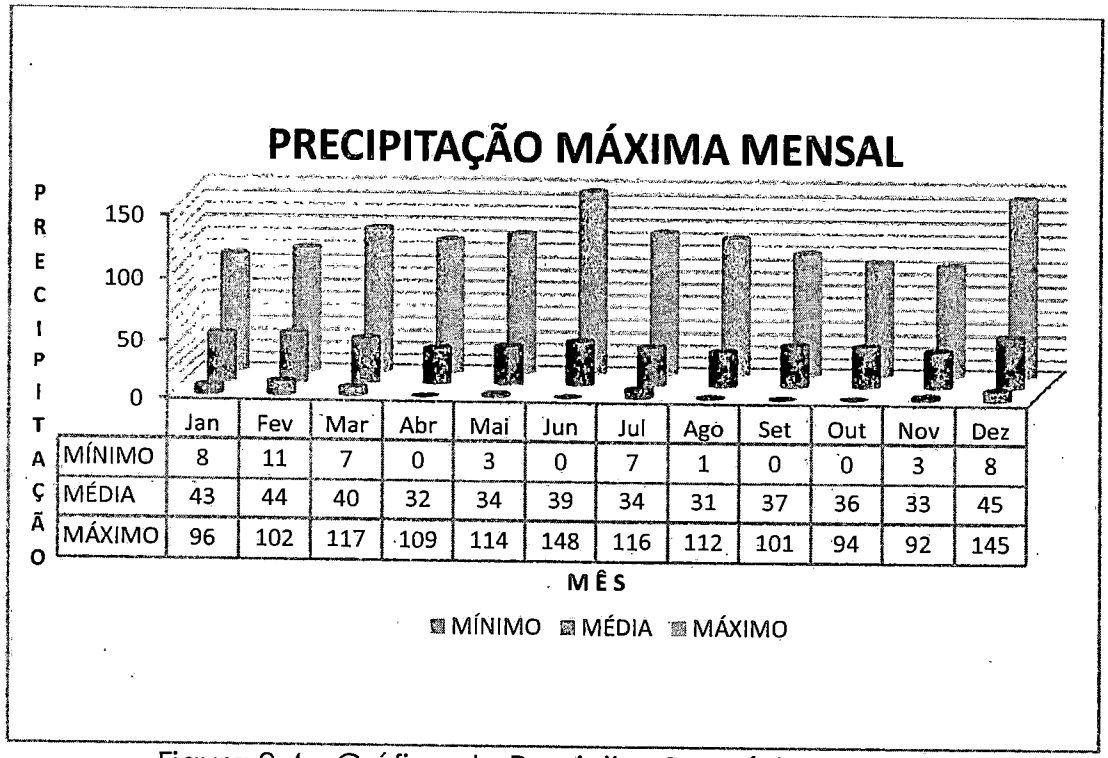
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
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



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MÍNIMO	8	11	7	0	3	0	7	1	0	0	3	8
MÉDIA	43	44	40	32	34	39	34	31	37	36	33	45
MÁXIMO	96	102	117	109	114	148	116	112	101	94	92	145

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

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva

DIAS DE CHUVA																
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
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16

82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23

DAVANTI ENGENHARIA

REV. 00 MAI / 2024

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
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

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb

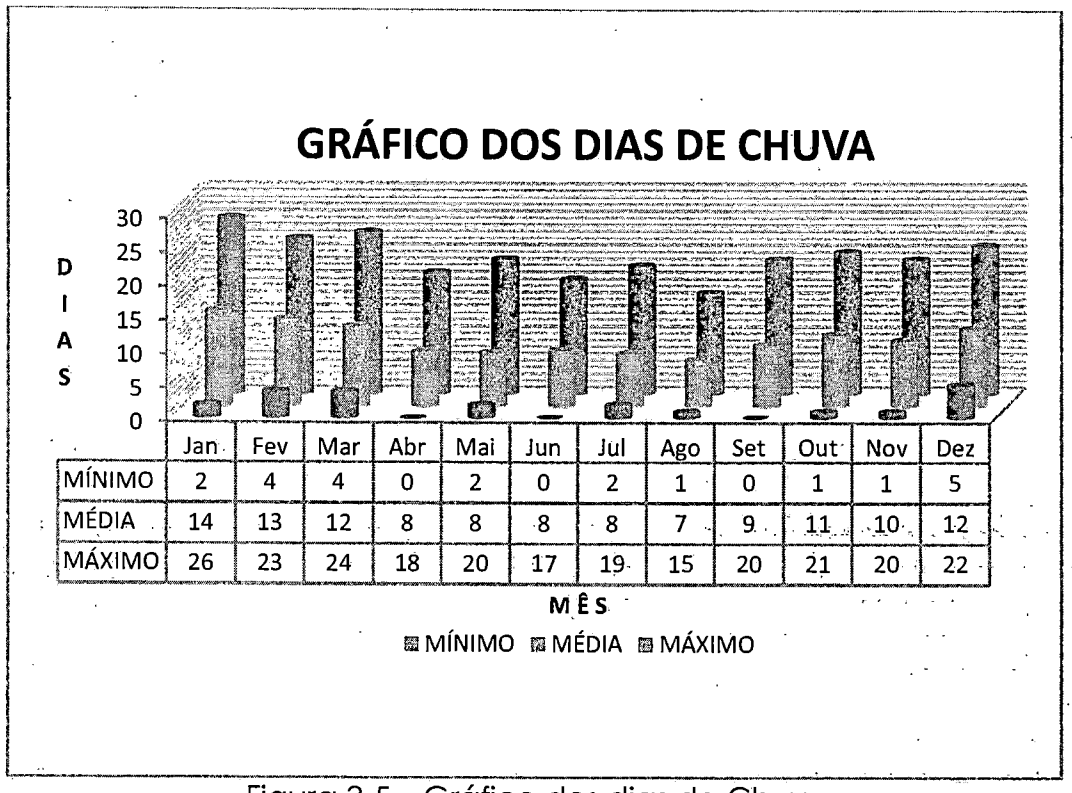


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal



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 3-8 – 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 3-9 – 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

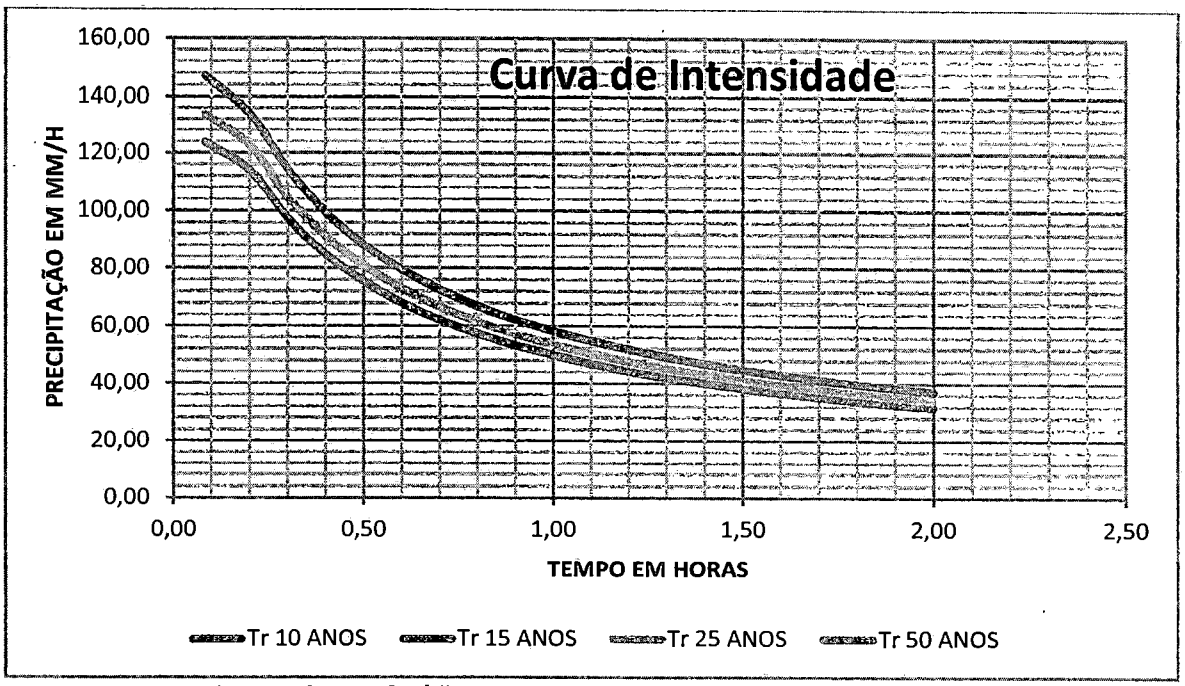


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

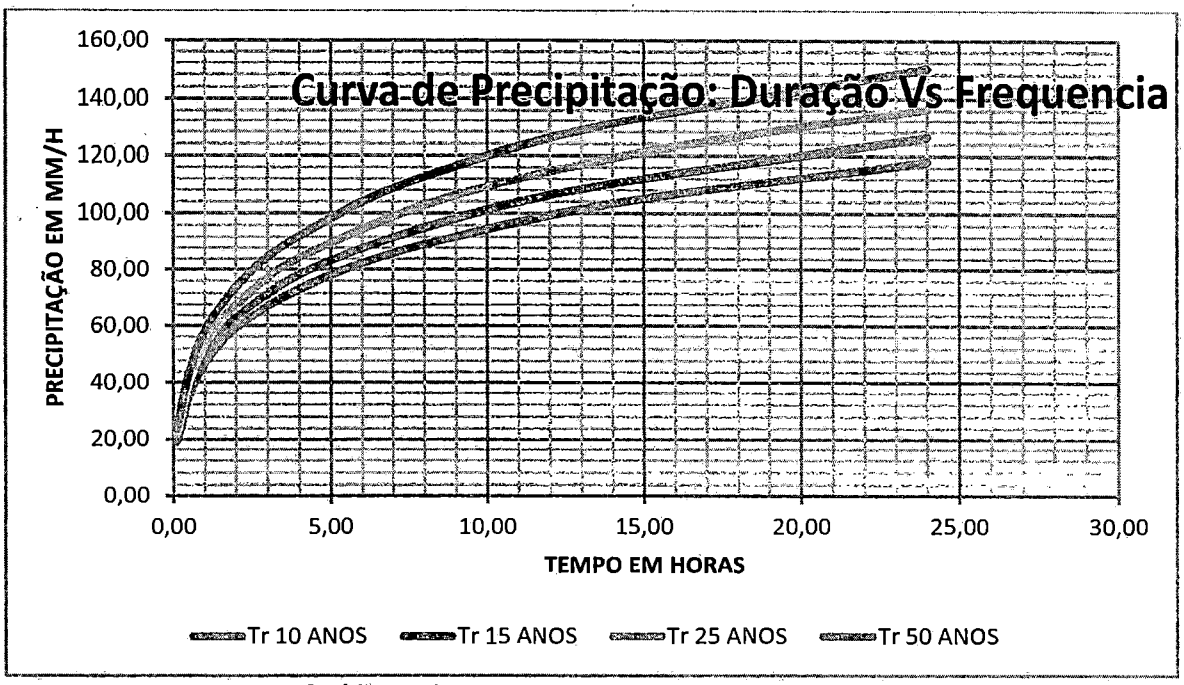


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal



3.2.5 Tempo de Recorrência

370

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 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas 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.

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

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

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

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

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

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
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".

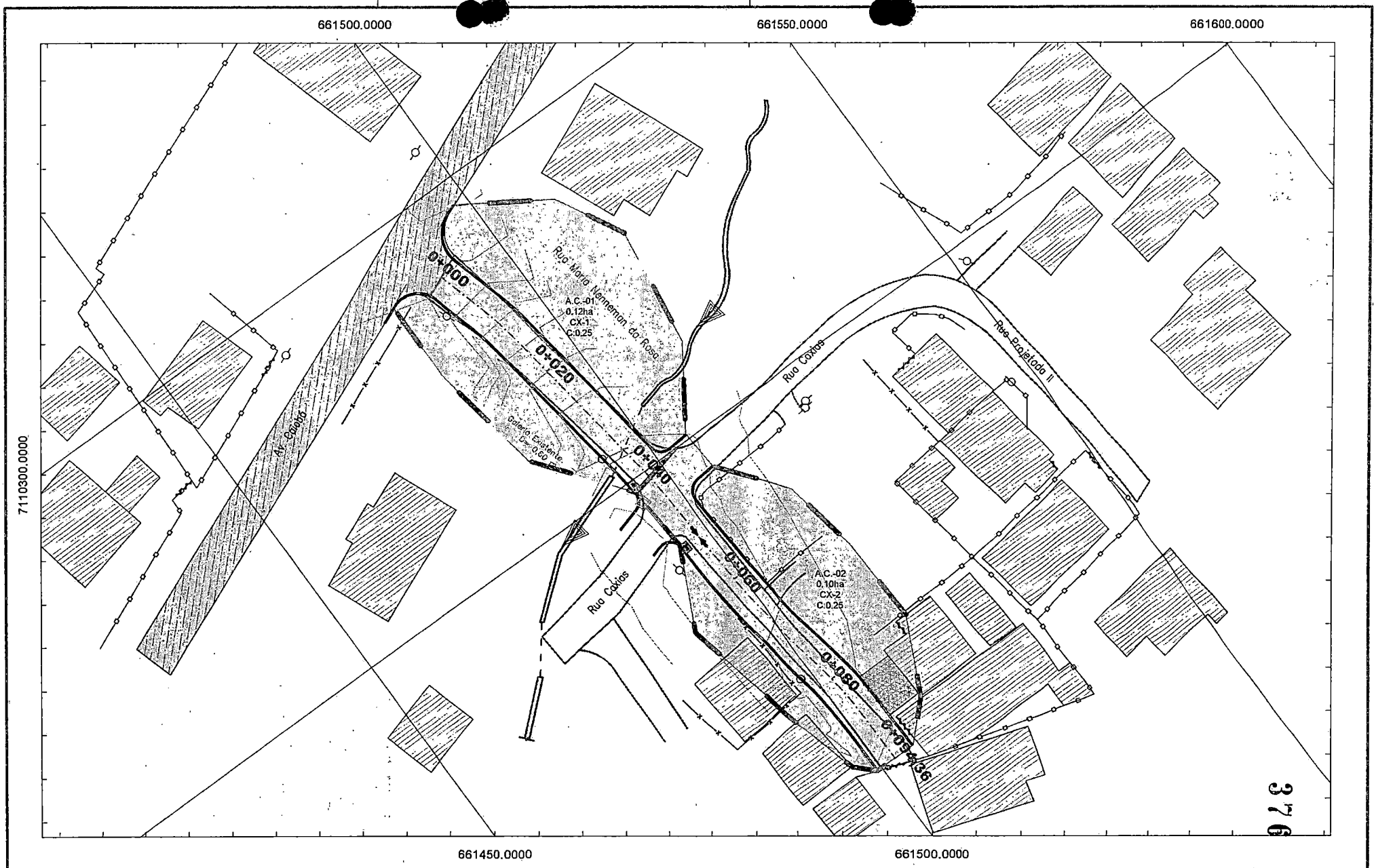
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- 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:



CERCA
MURO
PAVIMENTO ASFALTO
PORTÃO
REV. PRIMÁRIO
EDIFICAÇÃO
ALPENDRE
POSTE
GALERIA PLUVIAL
RIO / CORREGO
SETA FLUXO
CX. COL. CON GRELHA
MEIO FIO DE SARJETA
CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM D=0,40m
GALERIA PLUVIAL D=0,40m
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO

Proprietário:
MUNICÍPIO DE PIÊN

Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

Endereço:
RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA

Responsável Técnico:
OÉLITON ANTUNES COELHO
Creq 115.283-2

Assinatura:

Conteúdo:
PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Data: MARÇO/2023
Escala: h = 1 / 500
Rev: 00
Folha:

DAVANTI ENGENHARIA
Fone: +55 3462.3489

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 **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

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 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE 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 LIVRES, 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 0,40m, 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 0,40m 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 3-14 – 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, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Maria Nenneman da Rosa está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois



t = Variável em função do nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-16 – Valores de "t"

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

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

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

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%.

apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+040,00	EX	1993	1	Argila Variegada	8,00	0,00

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. 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 nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-16 – Valores de "t"

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

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

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

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 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

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

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 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

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

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

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

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

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

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

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

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

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

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

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Maria Nenneman da Rosa, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 94,36m.

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 3,00 m cada.

4.1.2 Faixa de Domínio

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

4.2 Projeto de Terraplenagem

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

4.2.1 Cortes

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

4.2.2 Rebaixos

Pela análise dos boletins de sondagem, constatou-se que não há necessidade de rebaixo em corte, porem foram identificados pontos isolados com a presença de solos inservível. Esses pontos estão indicados na planta e em planilha de cálculo.

O material escavado deverá ser transportado para bota-fora e a área deverá ser preenchida com material de boa qualidade proveniente do corte para conformação do greide.

4.2.3 *Agulhamento*

Neste projeto foi previsto que o material de rocha a ser empregado na substituição de solos moles irá sofrer um agulhamento de 0,50 metros, por este motivo o volume escavado é menor que o volume de reaterro.

4.2.4 *Aterros*

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

Sendo que para as áreas 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.

4.2.5 *Taludes*

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

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

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

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

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

Sendo que os taludes de Corte devem ser revestidos com hidrossemeadura, e os taludes de aterro com enleivamento, para evitar o processo de erosão causado por intempéries.

Às áreas dos taludes foram calculadas no software Auto Cad Civil 3d que possibilita o cálculo da área inclinada e acordo com o projeto.

4.2.6 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.

4.2.7 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 transportados a planilhas abaixo.

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

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

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

4.2.8 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 de Drenagem

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

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

4.3.1 Metodologia

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

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

4.3.2 Situação da Drenagem Existente

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

4.3.3 Dispositivos de Drenagem

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

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.



4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km² de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará

contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 *Dimensionamento Hidráulico*

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

4.3.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning*

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

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

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

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

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de

rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

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

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

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

4.3.7 Relação de Enchimento

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

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

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

4.3.8 *Equação de Dimensionamento*

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

4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

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

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

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

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

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

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

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Maria Nenneman da Rosa será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Com barras de transferência de carga;
- Juntas espaçadas de 3,00 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua Maria Nenneman da Rosa foram obtidos através de dados de campo. O

Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

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

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 13%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 3,8MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5 - Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6- Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

A juntas transversais apresentam as barras de transferência (BT). De acordo com a espessura da placa, temos:

- Bitola: 25 mm;
- Comprimento: 460 mm;
- Espaçamento: 300 mm.

O aço da barra de transferência deve ser liso (não deve ter mossas) e deve ter metade mais 2 cm pintada e engraxada, garantindo a trabalhabilidade entre as placas de concreto.

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

As juntas de expansão (ou dilatação) só devem ser realizadas em casos excepcionais, como nos encontros do pavimento com outras estruturas, como prédios e pontes, por exemplo.

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 4-7 – 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 4-8 – 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 4-9 – 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 4-10 – 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 4-11 – 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;

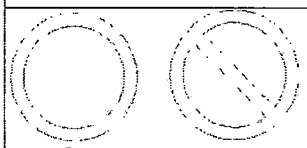
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

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.

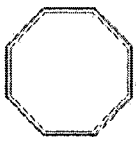
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Simbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

Fonte: Arquivo DENATRAN

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

Tabela 4-13 – 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

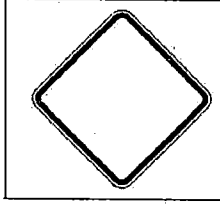
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

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 4-14 – 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 4-15 - 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

424

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.

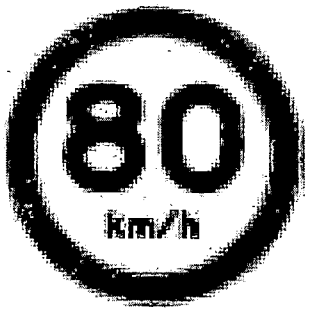


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

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.

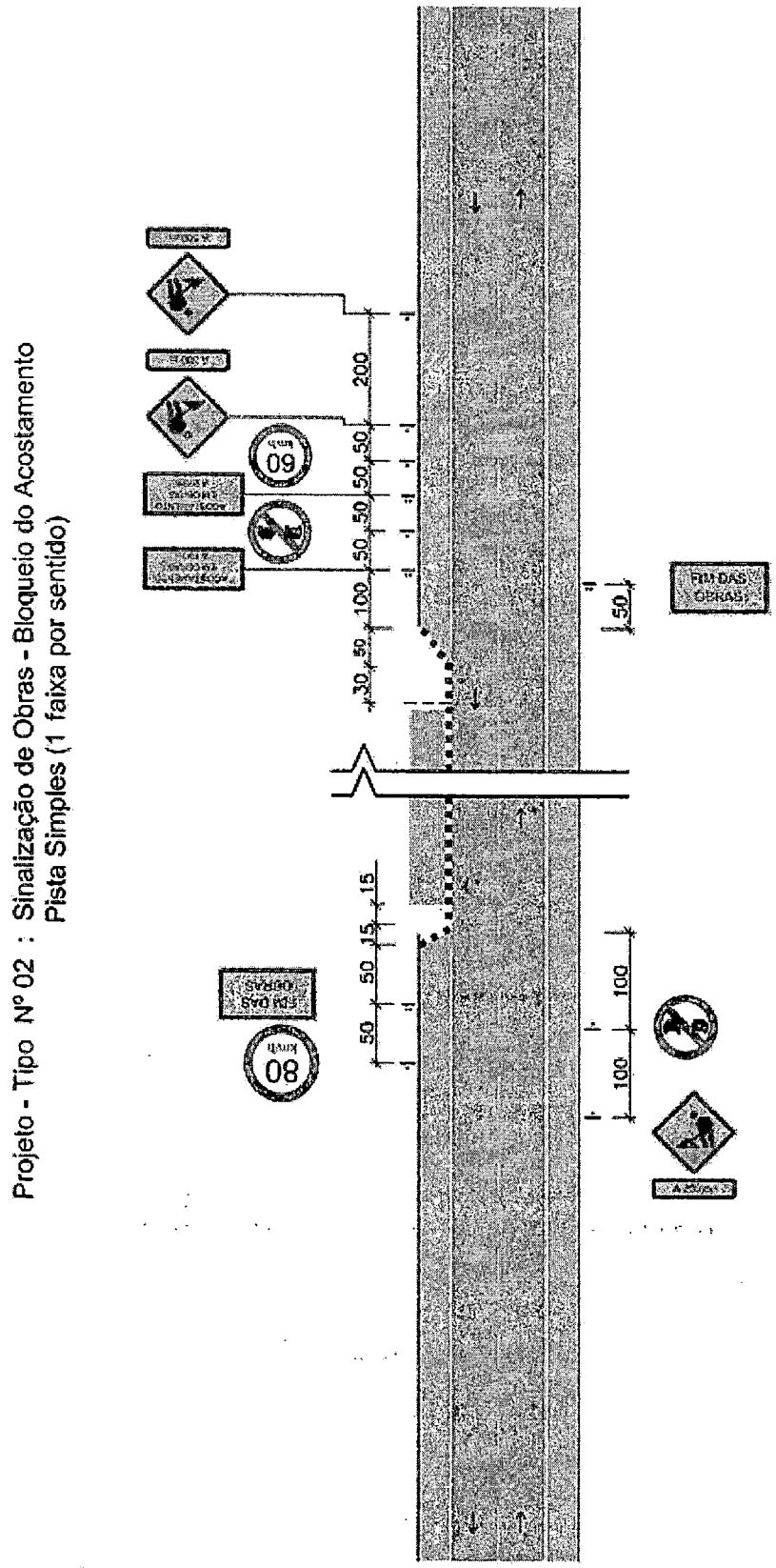


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

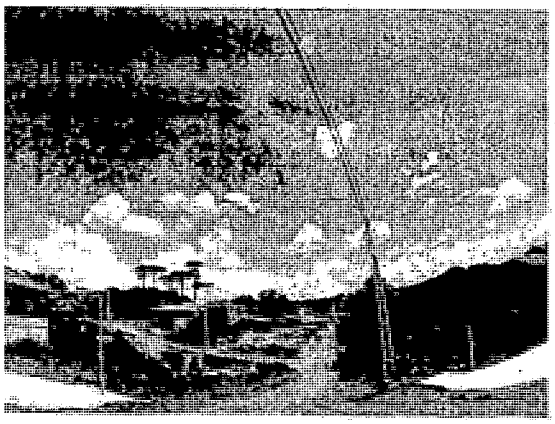
Legenda:

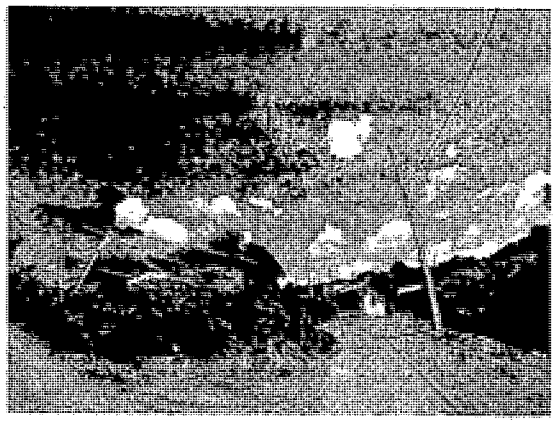
- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✦ iluminação interminente
- bandeira apoiada em cone
- ·| placa em coluna simples
- :| placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO











5.1 Sondagem



Figura 5-1 – Estaca 0,00+040

7 A.R.T. **430**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9196971-6**

Inicial

Individual 1 3 1

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE PIEN

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40

Endereço: RUA AMAZONAS

Nº: 373

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: PIEN

UF: PR

CEP: 83860-000

Valor: R$ 109.904,57

Ação Institucional:

Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO 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: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025 Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo	Análise	
Serviço topografico Planialtimétrico				
	Dimensão do Trabalho:	11.361,48	Metro(s)	
Coordenação	Levantamento	Estudo	Análise	
Aerofotogrametria				
	Dimensão do Trabalho:	568.074,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo	
Geotecnia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo	
Hidrologia				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise	Laudo	
Tráfego				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Análise	Estudo	
Desenho Geométrico				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo	
Terraplenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo	
Drenagem				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo	
Pavimentação Asfáltica				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento	Memorial Descritivo	
Sinalização				
	Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671

. 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, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

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

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção e Relocação de Postes

Trecho	LOCALIZAÇÃO Atual			LOCALIZAÇÃO Projetada			Observação
1-LD	0	+	34,460	0	+	34,460	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LD	0	+	76,940	0	+	76,940	RELOCAÇÃO VERTICAL
							Total (m) **2,00**

Corte de Árvore Diametro Menor que 30cm

Trecho	LOCALIZAÇÃO			Observação
1-LD	0	+	62,080	
				Total (m) **1,00**

Remoção de Calçadas

Trecho	LOCALIZAÇÃO INICIO			LOCALIZAÇÃO FINAL			Area (m²)
1-LE	0	+	79,620	0	+	82,040	5,69
							Total de Área (m²) **5,69**
DMT (Km)	**3,00**						***Espessura Estimada*** **0,08**
							Volume total (m³) **0,46**
							Transporte do Material Removido (m³ * Km) **1,37**

Relatório de Cálulo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	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	4,38	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005,00	5,00	2,50	3,47	0,09	19,620	0,270	19,620	0,270
0+008,11	8,11	1,56	3,21	0,11	10,390	0,320	30,010	0,590
0+010,00	10,00	0,95	3,16	0,13	6,000	0,230	36,010	0,820
0+010,48	10,48	0,24	3,20	0,14	1,540	0,060	37,550	0,880
0+012,85	12,85	1,19	3,27	0,14	7,670	0,330	45,220	1,210
0+015,00	15,00	1,08	3,38	0,09	7,140	0,250	52,360	1,460
0+020,00	20,00	2,50	4,49	0,01	19,690	0,260	72,050	1,720
0+025,00	25,00	2,50	5,12	0,00	24,040	0,030	96,090	1,750
0+030,00	30,00	2,50	4,44	0,02	23,910	0,050	120,000	1,800
0+035,00	35,00	2,50	3,76	0,03	20,510	0,130	140,510	1,930
0+037,86	37,86	1,43	3,66	0,20	10,630	0,340	151,140	2,270
0+040,00	40,00	1,07	4,29	0,17	8,490	0,390	159,630	2,660
0+042,83	42,83	1,42	4,78	0,10	12,820	0,380	172,450	3,040
0+045,00	45,00	1,09	4,90	0,07	10,520	0,190	182,970	3,230
0+047,79	47,79	1,40	4,72	0,08	13,430	0,210	196,400	3,440
0+050,00	50,00	1,11	4,56	0,10	10,260	0,200	206,660	3,640
0+055,00	55,00	2,50	5,18	0,03	24,340	0,330	231,000	3,970
0+059,95	59,95	2,48	5,31	0,00	25,950	0,070	256,950	4,040
0+060,00	60,00	0,02	5,31	0,00	0,270	0,000	257,220	4,040
0+064,05	64,05	2,03	4,84	0,03	20,550	0,070	277,770	4,110
0+065,00	65,00	0,48	4,78	0,05	4,580	0,040	282,350	4,150
0+068,15	68,15	1,58	4,69	0,05	14,900	0,150	297,250	4,300
0+070,00	70,00	0,92	4,68	0,05	8,680	0,100	305,930	4,400
0+075,00	75,00	2,50	4,74	0,06	23,540	0,280	329,470	4,680
0+077,49	77,49	1,25	4,85	0,06	11,940	0,150	341,410	4,830
0+080,00	80,00	1,26	5,00	0,17	12,350	0,290	353,760	5,120
0+081,68	81,68	0,84	4,85	0,86	8,270	0,860	362,030	5,980
0+085,00	85,00	1,66	4,90	0,44	16,190	2,160	378,220	8,140
0+085,87	85,87	0,44	4,88	0,36	4,250	0,350	382,470	8,490
0+090,00	90,00	2,07	4,75	0,62	19,910	2,030	402,380	10,520
0+094,36	94,36	2,18	0,00	0,00	10,360	1,350	412,740	11,870
Total .					412,740	11,870	32	32

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	94,36	412,74	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	94,36	11,87	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	94,36	400,87	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	0	+	0,00	0	+	94,36	226,46	
Remoção de Solos Moles		+			+			Bota Fora		+			+			

RESUMO DOS SERVIÇOS

Serviço	DMT	Vol. Natural	Empolamento	Vol. Solto	Vol. X DMT
ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)		412,74		412,74	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	11,87	15,00%	13,65	2,73
TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)	0,00	0,00		0,00	0,00
TRANSPORTE JAZIDA COMERCIAL (m³)	19,20	226,46		226,46	4732,03
TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)	3.000,00	400,87	15,00%	461,00	1.383,00
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		11,87		11,87	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		11,87		11,87	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		400,87	15,00%	461,00	

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

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

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Declividade (m/m)	Montante	Jusante	Cota Terreno (Montante) (m)	Cota Terreno (Jusante) (m)	Prof. Coletor (Montante) (m)	Prof. Coletor (Jusante) (m)	Manning	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Vazão Escoando (l/s)	Altura da Lâmina (m)	Velocidade (m/s)	Lâmina %	Área de contribuição (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	2,613	400,000	0,07273	CX-1	CLP-1	850,690	849,855	1,500	0,855	0,013	0,005	0,234	0,021	8,224	0,033	1,596	8,332	1.166,744
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	8,930	400,000	0,02789	CX-2	CLP-1	850,349	849,855	1,100	0,855	0,013	0,006	0,254	0,025	6,929	0,039	1,091	9,725	983,091

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{\frac{-8}{3}} * i^{\frac{-1}{2}}$$

K - Constante; Q - Vazão (m³/s); n - Coeficiente de Rugosidade; i - Declividade Longitudinal (m/m); D - Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h - Altura da Lâmina (m); D - Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{3*\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi} * K)}\right)}$$

Θ - Ângulo Central; h - Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am - Área Molhada (m²); Pm - Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\theta - sen\theta)}{8}$$

Am - Área Molhada; Θ - Ângulo Central; D - Diâmetro

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm - Perímetro Molhado (m); D - Diâmetro (m); Θ - Ângulo Central

" Velocidade "

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V - Velocidade (m/s); n - Coeficiente de Rugosidade; Rh - Raio Hidráulico (m); I - Declividade Longitudinal (m/m)

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

Trecho	LOCALIZAÇÃO INÍCIO	LOCALIZAÇÃO FINAL	Comprimento (m) No Eixo	Comprimento (m) NO MEIO FIO	Observação
LE-01	0 + 0,000	0 + 40,000	40,00	53,00	
LE-02	0 + 45,750	0 + 94,360	48,61	53,00	
LD-01	0 + 0,000	0 + 43,950	43,95	55,00	
LD-02	0 + 50,000	0 + 94,360	44,36	47,00	
			Total (m)	**208,00**	

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 400 mm	2,61	0,40	CX-1	CLP-1	1,50	0,86	1,18	0,880	2,71	0,181	0,230	2,004
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	8,93	0,40	CX-2	CLP-1	1,10	0,86	0,978	0,880	7,68	0,181	0,786	5,280

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**10,39**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	10,39	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				**7,28**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				7,28	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		10,3	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**1,02**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		10,3	Km	10,46	m³xKm
Quantitativos de Galeria Pluvial					
Total de Tubo 0,40 - Galeria				12,00	m
Quantitativos de Caixas					
Total de Caixa Coletora com Grelha				2,00	Unitário
Total de CLP BSTC400				1,00	Unitário
Quantitativos de Meio Fio					
Total de Meio Fio de Concreto				208,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (15 cm de espelho)				157,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (rebaixado)				51,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA NENNEMAN DA ROSA	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	1	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	94,360	94,36	94,36	6,25	-	-	-	-	-	589,75	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	94,360	94,36	94,36	6,25	-	0,15	1,800	-	-	589,75	88,46	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	94,360	94,36	94,36	5,74	2,50	0,14	2,500	-	-	541,63	75,83	-
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	94,360	94,36	94,36	2,87	-	-	-	0,0526	94,36	-	-	
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	94,360	94,36	94,36	-	2,50	-	-	0,0526	216,65	-	-	
												-	-			-	-	
												-	-			-	-	

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	589,75	-	-	-
Base - Brita Graduada	6,1	539,62	971,32	159,23	-	-	88,46	159,2325	-
Pavimento Rígido	6,1	462,55	1.156,37	189,57	-	-	75,83	189,56924	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	94,36	-	-	-	
Junta Transversal	-	-	-	-	216,65	-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaMariaNennemandaRosa-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
6E23	A-45_SV	A-45	2+11,03	L = 0,60m	LD	0,36	R.MNR	661494,8712	7110238,6908
6C4F	A-32b_SV	A-32b	2+11,03	L = 0,60m	LD	0,36	R.MNR	661494,8712	7110238,6908
6ADC	A-32b_SV	A-32b	2+17,24	L = 0,60m	LE	0,36	R.MNR	661502,0957	7110232,8994
6A3D	RUA_SV	RUA	0+00,00	L= 0,45x0,25m	LE	0,11	R.MNR	661484,9651	7110289,3466
676C	A-32b_SV	A-32b	0+5,68	L = 0,60m	LE	0,36	R.MNR	661495,3517	7110284,6415
64E9	A-32b_SV	A-32b	0+00,00	L = 0,60m	LE	0,36	R.MNR	661486,7261	7110288,5831
505A	R-19.4_SV	R-19.4	3+10	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.MNR	661503,4718	7110220,6134
4F46	R-19.4_SV	R-19.4	1+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.MNR	661491,3555	7110269,2237
4CFD	R-1_SV	R-1	1+18,78	L = 0,33m	LE	0,526	R.MNR	661500,8227	7110251,5722
4B0A	R-1_SV	R-1	2+10,21	L = 0,33m	LD	0,526	R.MNR	661494,075	7110239,4718
49FA	R-1_SV	R-1	0+00,00	L = 0,33m	LE	0,526	R.MNR	661494,9111	7110294,3568

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaMariaNennemandaRosa-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
6C11	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661494,8712	2+11,03	LD	Metálico	7110238,6908	Coluna Simples
6A9E	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661502,0957	2+17,24	LE	Metálico	7110232,8994	Coluna Simples
6841	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661484,9651	0+00,00	LE	Metálico	7110289,3466	Coluna Simples
672E	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661495,3517	0+5,68	LE	Metálico	7110284,6415	Coluna Simples
6467	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661486,7261	0+00,00	LE	Metálico	7110288,5831	Coluna Simples
501C	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661503,4718	3+10	LE	Metálico	7110220,6134	Coluna Simples
4EC5	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661491,3555	1+0	LD	Metálico	7110269,2237	Coluna Simples
4CBF	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661500,8227	1+18,78	LE	Metálico	7110251,5722	Coluna Simples
4ACC	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661494,075	2+10,21	LD	Metálico	7110239,4718	Coluna Simples
495F	Coluna Simples_SVS	2,20	R.MNR	661494,9111	0+00,00	LE	Metálico	7110294,3568	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaMariaNennemandaRosa-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
4920	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
491D	LRE	2,78	0,4	Contínua	1,11	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
491A	LFO-1	33,23	0,1	Contínua	3,32	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
4918	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4915	LRE	3,18	0,4	Contínua	1,27	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4911	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4910	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
490F	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
490E	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
490D	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
490C	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4904	LFO-1	37,03	0,1	Contínua	3,7	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
4902	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4901	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4900	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48FF	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48FE	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48FD	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48F0	LBO	52,28	0,1	Contínua	5,23	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48E4	LBO	53,36	0,1	Contínua	5,34	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48E0	LBO	50,85	0,1	Contínua	5,09	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48DB	LBO	48,16	0,1	Contínua	4,82	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
48D4	LFO-1	0,91	0,1	Contínua	0,09	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO

Chapa		*Pelicula Fundo*		*Pelicula Legenda/Orla*		*Suportes*	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	4,054	Tipo III	0,36	Tipo I	1,2162	Coluna Simples	10
		Tipo I	3,694				

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)*
Outro	1			Coluna Simples	10		
Coluna Simples	10						

FORNECIMENTO

Tintas Faixas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-branca	44,16
Tinta acrílica-amarela	7,11
Tinta acrílica-preta (contraste)	102,54

Tintas Legendas

Material	*Qtd (m2)*

Dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

SERVIÇO

Implantação de Faixas

Tipo	*Area (m2)*
LRE-branca	4,48
LFO-1-amarela	7,11
FTP-branca	19,2
LBO-branca	20,48

Implantação de inscrições

Tipo	*Area (m2)*

Implantação de dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

Remoção de Faixas

Tipo	Area (m2)

Remoção de inscrições

Tipo	Area (m2)

Remoção de dispositivos

Tipo	Area (m2)

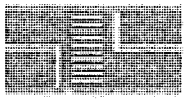
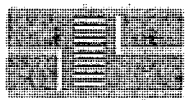
Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	A-45	1
	A-32b	4
	RUA	1
	R-19.4	2
	R-1	3
TOTAL		11

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	10
TOTAL		10

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LRE	11,2
	LFO-1	71,17
	FTP	48
	LBO	204,65
TOTAL		335,02

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, TERRAPLENAGEM DRENAGEM PLUVIAL, E PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA COM EXTENSÃO 94,36 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	104	Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias do Estado, Fomento Paraná e sob análise do PARANACIDADE.	SAM 104
Projeto :	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE		Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE.	LOTE nº
Local da Obra :	RUA MARIA NENNEMAN DA ROSA			Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2026	
Fonte do Recurso:	SFM	USO EXCLUSIVO DO CONTRATO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SECID COM O PARANACIDADE		Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):	10/10/2025 - sex

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte e DMT km x,x1 ; x2	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$)							UND	ORÇAMENTO COM BDI					
					TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNITÁRIO TOTAL SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO TOTAL COM BDI		QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	550	SERVIÇOS PRELIMINARES												76,67	3.200,16	3.276,83	1,69 %	3.276,83
606700A	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,28	137,62	166,88	4,01	170,89	m3	0,46	76,97	1,84	78,51	0,04 %	
11338	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 MM E LONA 380 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA					2.578,67	2.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,32	3.198,32	1,64 %	
840000A	DER/PRC	Remoção e recolocação de cercas de arame				30,62		30,62	37,98	-	37,98	m		-	-	-	-	
2	554	TERRAPLENAGEM												5.012,83	-	5.012,83	2,57 %	5.012,83
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,37		6,37	7,90	-	7,90	m3	11,87	93,77	-	93,77	0,05 %	
400020	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2		-	-	-	-	
400300	DER	Destocamento árvores diam. > 30cm				49,15		49,15	60,96	-	60,96	un	1,00	60,96	-	60,96	0,03 %	
520100A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat./sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	11,87	55,67	-	55,67	0,03 %	
520103B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,06	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	400,87	4.393,54	-	4.393,54	2,25 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	400,87	408,89	-	408,89	0,21 %	
3	555	DRENAGEM							-	-	-			2.482,45	5.122,18	7.604,63	3,90 %	7.604,63
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	10,39	115,23	-	115,23	0,06 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	7,28	245,48	-	245,48	0,13 %	
603900H	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	59,49	71,78	155,68	104,06	89,03	193,05	m3	1,02	106,14	90,81	196,95	0,10 %	
620100	DER	Boca (Ala) de BSTC o 0,60 m				32,49	106,35	862,65	1.000,69	170,96	1.070,19	1.241,15	un		-	-	-	-
810400C	DER/PRC	Corpo de BSTC e 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-I				1,66	25,55	161,93	189,34	34,00	200,84	234,84	m	12,00	408,00	2.410,08	2.818,08	1,45 %	
810600B	DER/PRC	Corpo de BSTC e 0,60 Sem Berço c/ Armação Simples PA-I				5,05	39,35	223,58	268,88	58,19	277,31	333,50	m	-	-	-	-	
BLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m				52,58	481,69	834,46	1.348,73	637,85	1.034,98	1.672,83	un	2,00	1.275,70	2.069,96	3.345,66	1,72 %	
CLM040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,40				14,35	160,17	289,50	464,02	216,46	359,07	575,53	un	-	-	-	-	
CLM060	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60				21,66	245,94	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	1,00	331,90	551,33	883,23	0,45 %	
4	556	BASE / SUB-BASE							-	-	-			25.297,37	44.132,13	69.429,50	35,61 %	69.429,50
511100A	DER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN					4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	589,75	2.990,03	-	2.990,03	1,53 %	
531200	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	39,05	12,95	128,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	88,46	5.705,67	14.080,18	19.785,85	10,15 %	
531300	DER	Macadame Seco c/ Brita Graduada			33,02	19,90	85,80	148,72	65,64	118,82	184,46	m3	252,92	16.601,67	30.051,95	46.653,62	23,93 %	
5	557	REVESTIMENTO							-	-	-			18.371,36	39.544,56	57.915,92	29,71 %	57.915,92
505415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	5,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	541,63	498,30	4.246,38	4.744,68	2,43 %	
503119	DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	541,63	259,98	926,19	1.186,17	0,61 %	
504920	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,28	8,76	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	89,65	34,07	974,50	1.008,57	0,52 %	
502646	DER	Pavimento de concreto Fctmk=4,50MPa executado com régua vibratória			107,73	58,37	342,11	508,21	206,01	424,32	638,33	m3	75,83	15.621,74	32.176,19	47.797,93	24,52 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,85	1,91	4,76	3,53	2,26	5,79	m		-	-	-	-	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,84	2,26	11,10	m	216,65	1.915,19	489,63	2.404,82	1,23 %	
37524	PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA CORPO, EM POLIETILENO MONOFILADO, ROLO 1,20 X 50 M (L X C)					2,73	2,73	-	3,23	3,23	m2	95,00	-	306,85	306,85	0,16 %	
601940	PM_237	Cone sinalizador tipo cone/bolo de neiva h=1,10m, base 50x60cm para sinalização provisoria				4,24	38,25	42,49	5,26	45,28	50,54	UN	2,00	10,52	90,56	101,08	0,05 %	
602150	PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	30,00	34,24	5,26	35,51	40,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	0,04 %	
601951	PM_237	Luz intermitente (piscante)					81,13	81,13	-	96,04	96,04	un	2,00	-	192,08	192,08	0,10 %	
601941	PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo h=75 cm para sinalização provisória				4,24	15,03	19,27	5,26	17,79	23,05	un	4,00	21,04	71,16	92,20	0,05 %	
6	557	MEIO-FIO E SARJETA												5.256,53	6.607,63	11.864,16	6,09 %	11.864,16
810150	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0982	0,77	20,19	27,05	48,01	26,69	33,55	59,65	m	157,00	4.092,00	5.267,35	9.349,35	4,80 %	
810650	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,57	18,00	21,19	39,76	23,03	26,28	49,31	m	51,00	1.174,53	1.340,28	2.514,81	1,29 %	
8	552	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO							-	-	-			3.456,26	8.856,19	12.312,45	6,32 %	12.312,45
622000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,28	16,99	27,27	12,75	21,07	33,82	m2	153,81	1.951,88	3.240,78	5.201,86	2,67 %	
620000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-circulo (0,1964 m2/ud) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	133,13	505,24	638,37	un	2,00	266,26	1.010,48	1.276,74	0,66 %	
620000H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO				110,99	414,22	525,21	137,66	513,76	651,42	un	3,00	412,98	1.541,28	1.954,26	1,00 %	
620000I	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-losanga (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO				108,48	409,49	517,97	134,55	507,89	642,44	un	5,00	672,75	2.539,45	3.212,20	1,65 %	
620000J	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-retangular dupla (duas de-0,20x060) cm L (0,2400 m2/ud) + suporte METÁLICO				115,45	422,64	538,09	143,19	524,20	667,39	un	1,00	143,19	524,20	667,39	0,34 %	
9	559	ILUMINAÇÃO PÚBLICA							-	-	-			10.486,92	-	10.486,92	5,36 %	10.486,92
844000	DER	Remanejamento postes linha transmissão				4.227,57		4.227,57	5.243,46	-	5.243,46	un	2,00	10.486,92	-	10.486,92	5,36 %	
11	553	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.)							-	-	-			16.749,77	296,95	17.046,72	8,74 %	17.046,72
09.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,50 %	
09.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	15,80	157,97	176,33	19,60	195,93	un	5,00	881,65	98,00	979,65	0,50 %	
09.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				146,60	16,28	162,88	181,83	20,19	202,02	un	5,00	909,15	100,95	1.010,10	0,52 %	
colação	PM	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	10,00	2.273,80	-	2.273,80	1,17 %	
colação	PM	Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos. Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	10,00	3.224,80	-	3.224,80	1,65 %	
colação	PM	Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativo 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	10,00	4.651,10	-	4.651,10	2,39 %	
colação	PM	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 diárias)				3.166,67		3.166,67	3.927,62	-	3.927,62	gb	1,00	3.927,62	-	3.927,62	2,01 %	
ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021														TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
														44,72%	55,28%			
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 10/10/2025														87.190,16	107.759,80			194.949,96



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 24,08 % 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 - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
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.)	**24,03**	**18,38**
BDI=((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

451

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

451

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 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

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 Relocalização dos Postes;

Os postes que se encontram dentro do leito estradal ou em encostas de talude, onde os mesmos possam oferecer algum tipo de perigo aos usuários, serão relocados pela concessionária de energia, sendo que os custos correrão por conta da contratada.

4.1.3 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

4.1.4 Demolição e Carga de Calçada/Pavimento

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.5 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 secciònamento 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 de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

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*

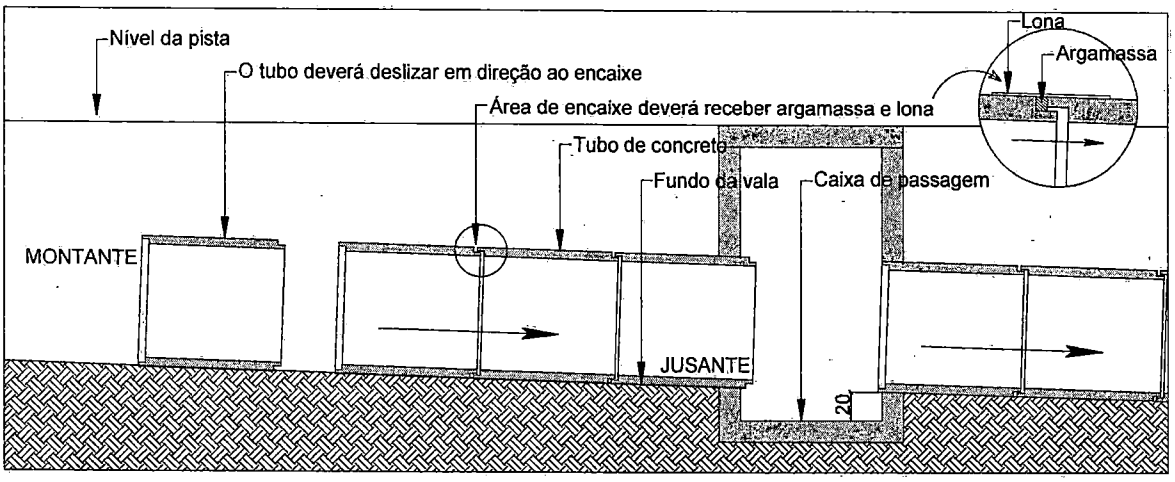
Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

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, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

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 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 *Sub-base*

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 *Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem*

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.



O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do

concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das m□quinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção

transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4) Barras de ligação nas juntas longitudinais

Devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

5) Barras de transferências nas juntas transversais

Serão obrigatoriamente lisas e retas, com diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto.

Estas barras deverão ter metade do comprimento mais 2cm, pintados e engraxados, de modo a permitir a livre movimentação da junta.

Nas juntas de construção que não coincidam com uma junta de contração, a barra não terá trecho pintado ou engraxado.

O capuz que recobre a extremidade deslizante da barra de transferência das juntas de dilatação deve ser suficientemente resistente para não amassar durante a concretagem. A folga entre a extremidade fechada do capuz e a ponta livre da barra, estabelecida no projeto, deverá ser garantida durante a concretagem.

No alinhamento destas barras são admitidas as tolerâncias seguintes:

a) o desvio máximo das extremidades de uma barra, em relação à posição prevista no projeto, será de +- 1% do comprimento da barra;
b) em pelo menos 2/3 das barras de uma junta, o desvio máximo será de +- 0,7%.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

O material de selagem só poderá ser aplicado quando os sulcos das juntas estiverem limpos e secos, empregando-se para tanto ferramentas com

ponta em cinzel que penetrem na ranhura das juntas sem danificá-las, vassouras de fios duros e jato de ar comprimido.

O material selante deve ser cautelosamente colocado no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta sem transbordamento. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo material respingado.

O selante a base de Alcatrão é um selante e adesivo elástico impermeável, a base de alcatrão e poliuretano, monocomponente, de elasticidade permanente. Possui excelente resistência a produtos químicos e ao intemperismo. Proporciona juntas de estanque de grande durabilidade.

A profundidade de penetração do material selante deverá ter profundidade pelo menos igual a 1/4 da espessura da placa e 6 mm de largura.

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 40°C ou estiver inferior a 5°C, 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.

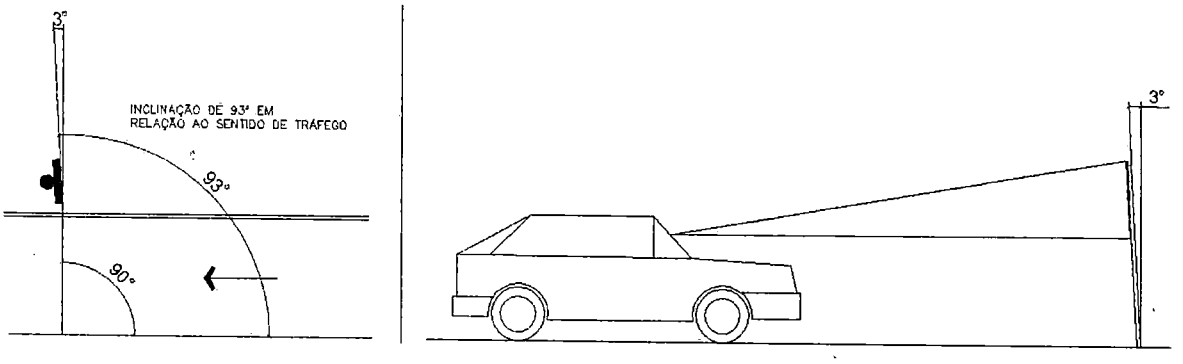
4.5.2 Sinalização Vertical

As placas de sinalização de trânsito 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 água, 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 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 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.

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.

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**.

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.

4.7.1 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.

4.8 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.

478

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA

TRIGOLÂNDIA

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA

48 3466-3189

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.11
Figura 3-1- Localização BASE 3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica 3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal 3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal 3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.37
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras 4.90
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.91
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida 4.92
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros 4.93
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.94
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda 4.95
Figura 5-1 – Estaca 0,00+150 ..... 5.97

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.17
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.49
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.50
Tabela 3-16 – Valores de "t" 3.51
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.51
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.53
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.54
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.55
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.56
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.56
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N" 3.57
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.61
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65
Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66

Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes.....4.68
Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. 4.70
Tabela 4-6 - Estrutura do pavimento.....4.70
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.73
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.80
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.80
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica.....4.81
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.81
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.82
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação.....4.83
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência.....4.83
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.84

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR: 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor; 1.9
1.2 Identificação do Consultor; 1.9
1.2.1 Equipe Técnica 1.9

2 APRESENTAÇÃO: 2.10
2.1 Planta de Localização da Área 2.11

3 ESTUDOS 3.13
3.1 Estudo Topográfico; 3.13
3.1.1 Objetivos 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral 3.16
3.1.7 Equipamentos Utilizados 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) 3.20
3.2 Estudo Hidrológico; 3.23
3.2.1 Coleta de Dados 3.23
3.2.2 Pluviometria 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição: 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio 3.46
3.2.10 Área Mínima 3.47
3.3 Estudo de Geotécnico; 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas 3.48
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto 3.50
3.3.3 Características do Materiais para Aterro 3.52
3.4 Estudo de Tráfego; 3.52
3.4.1 Dados do Tráfego 3.53

4 PROJETOS 4.58
4.1 Projeto Geométrico 4.58
4.1.1 Elementos da Seção Transversal 4.58

4.2 Projeto de Terraplenagem 4.59
4.2.1 Cortes 4.59
4.2.2 Aterros 4.59
4.2.3 Taludes 4.60
4.2.4 Serviços Preliminares 4.60
4.2.5 Determinação de Volumes 4.60
4.2.6 Recomendações 4.61
4.3 Projeto de Drenagem 4.61
4.3.1 Metodologia 4.62
4.3.2 Situação da Drenagem Existente 4.62
4.3.3 Dispositivos de Drenagem 4.62
4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.63
4.3.5 Dimensionamento Hidráulico 4.64
4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.64
4.3.7 Relação de Enchimento 4.65
4.3.8 Equação de Dimensionamento 4.66
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.66
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.66
4.3.8.3 Declividade Média 4.67
4.4 Pavimento Rígido 4.67
4.4.1 1.1 Considerações Iniciais 4.67
4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego 4.68
4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base 4.69
4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa 4.69
4.5 Projetos de Sinalização: 4.71
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4.71
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.71
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.72
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.72
4.5.1.4 Dimensões 4.73
4.5.1.5 Materiais 4.74
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.74
4.5.1.7 Classificação 4.75
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.75
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.76
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.77
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.77
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.78
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.78
4.5.2 Sinalização Vertical; 4.81
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.82
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.83
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.84
4.5.3 Sinalização de Obras; 4.85
4.5.3.1 Sinalização Vertical de Obras 4.88

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.96
5.1 ..... Sondagem 5.97

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.98

7 A.R.T. 7.102

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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0 +156,11m com extensão de 156,11m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

1ºEtapa

- 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 / Março2023

- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área

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 científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB 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 **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, 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 Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380.569	661712.913	876.090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.4 *Implantação dos Vértices Topográficos*

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

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

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1705	v746	7110111.480	661540.083	863.168	S026° 07' 09.15"	W049° 23' 03.66"
1706	v747	7110104.428	661521.031	862.680	S026° 07' 09.39"	W049° 23' 04.34"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 *Levantamento do Eixo de Referência.*

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida 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 0+156,11m.

3.1.6 *Levantamento cadastral*

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

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

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

Observando-se os seguintes itens:

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

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

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

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

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

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

	Placa GPS	Versátil OEM729	Hemisphere P328	Americana BD992*
	Canais	555	744	336
GNSS	Satélites	GPS: L1CA/L2C/L2P/L5/L5C/L5I	GPS: L1CA/L2P/L2C/L2P/L5C/L5	GPS: L1 CA/L2C/L2P/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/E5A/E5B/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 Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^-6) 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 Expansível. 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
		FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20	FDD LTE: B2/B4/B12
		TDD LTE: B38/B40/B41	TDD LTE: B38/B40/B41	WCDMA: B2/B4/B5
		WCDMA: B1/B5/B8		
		GSM: B3/B8		
	Protocolo UHF Interno	TRIMTalk: 1W de potência. Frequência: 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5km em condições ideais		
		SATEL PCC-DM19C Trim Talk 450S, South, TrimMark III(9200), South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externa e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Extrativímetros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores: sinais Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WiFi		
	Idiomas	Suporte de vez Multi-Idiomas, ETC		
Estrutura	Dimensão	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias Incluídas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no basalto e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

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

3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: trig

Início: AAAA/MM/DD hh:mm:ss,ss	2023/01/11 10:31:25,00
Fim: AAAA/MM/DD hh:mm:ss,ss	2023/01/11 14:20:20,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CODIGO & FASE
Modelo da Antena:	NAO DISPONIVEL
Órbitas dos satélites: [1]	ULTRA RAPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,078
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,41 GPS 2,12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,86 GPS 0,68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000,4 [4]	-26° 07' 00,3411"	-49° 22' 57,5618"	876,09	7110380,569	661712,913	-51
Na data do levantamento*	-26° 07' 00,3323"	-49° 22' 57,5636"	876,09	7110380,840	661712,868	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,004	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgGBNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,93	**Incerteza (m):**	0,08
Altitude Normal (m):	872,16		

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).

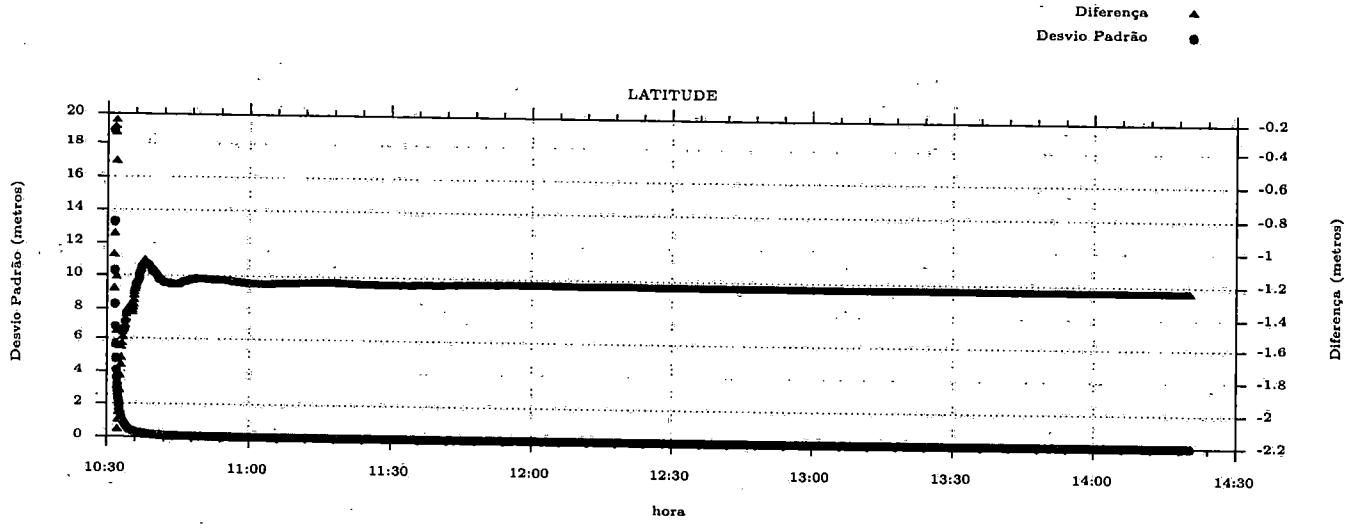
[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

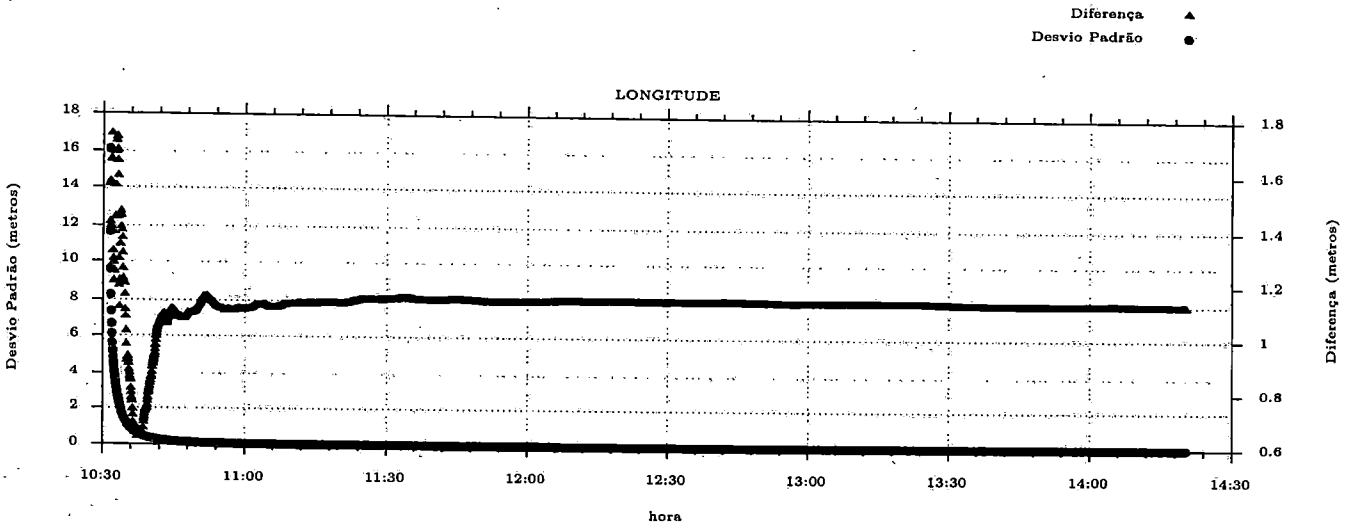
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

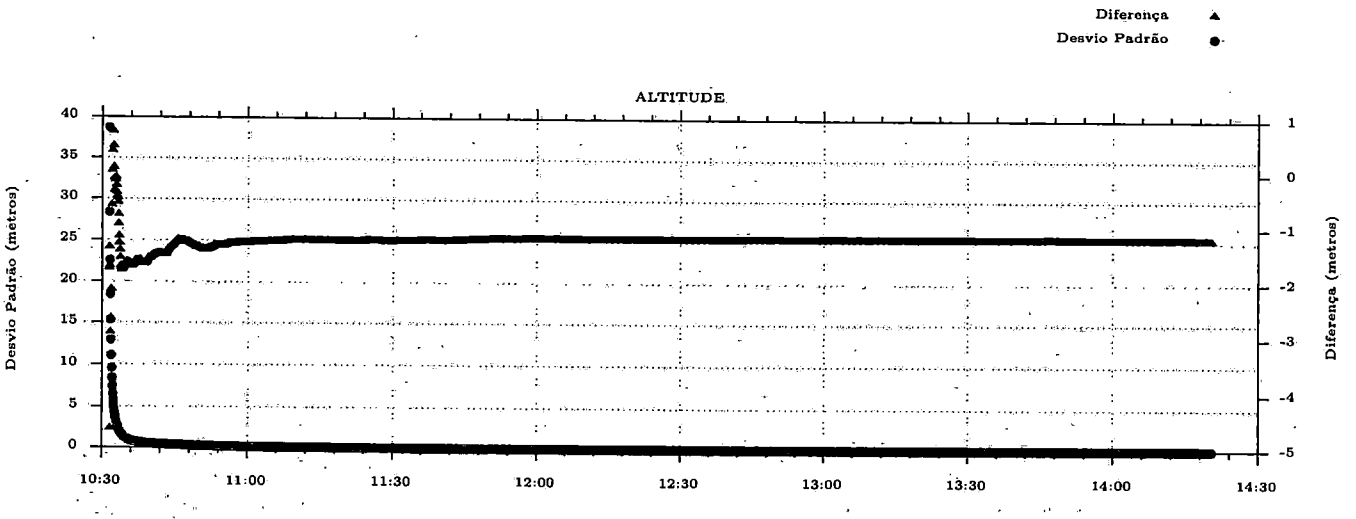
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

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.


Diferença
Desvio Padrão
LATITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
hora
10:30
11:00
11:30
12:00
12:30
13:00
13:30
14:00
14:30


Diferença
Desvio Padrão
LONGITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
hora
10:30
11:00
11:30
12:00
12:30
13:00
13:30
14:00
14:30


Diferença
Desvio Padrão
ALTITUDE
Desvio Padrão (metros)
Diferença (metros)
10:30
11:00
11:30
12:00
12:30
13:00
13:30
14:00
14:30

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:

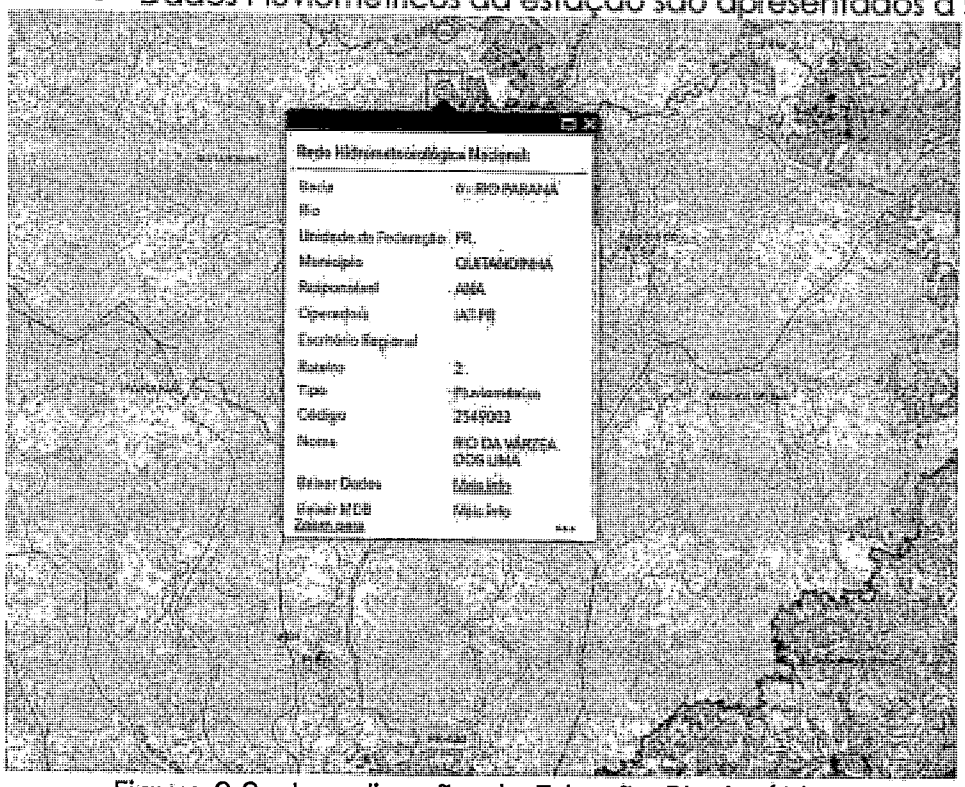


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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 3-4 – 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

DAVANTI ENGENHARIA

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

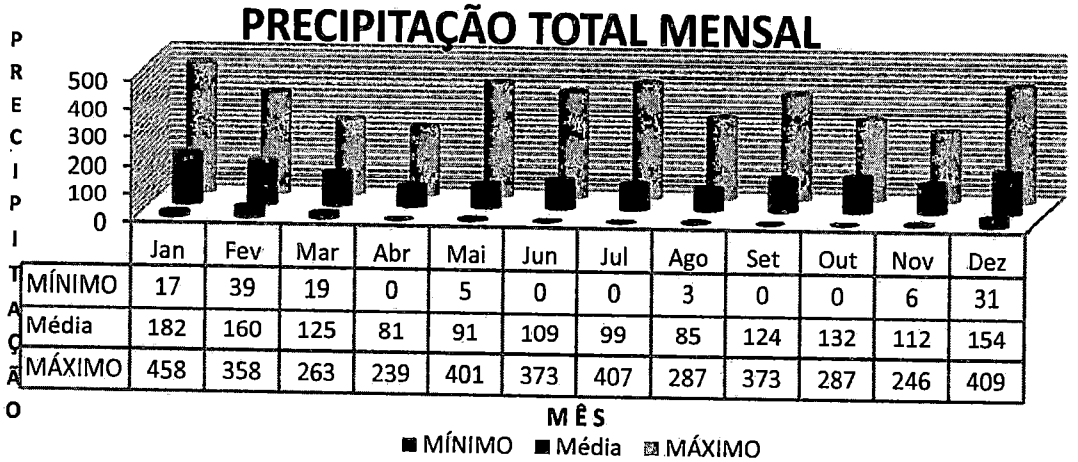
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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

504



	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 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
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

506

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

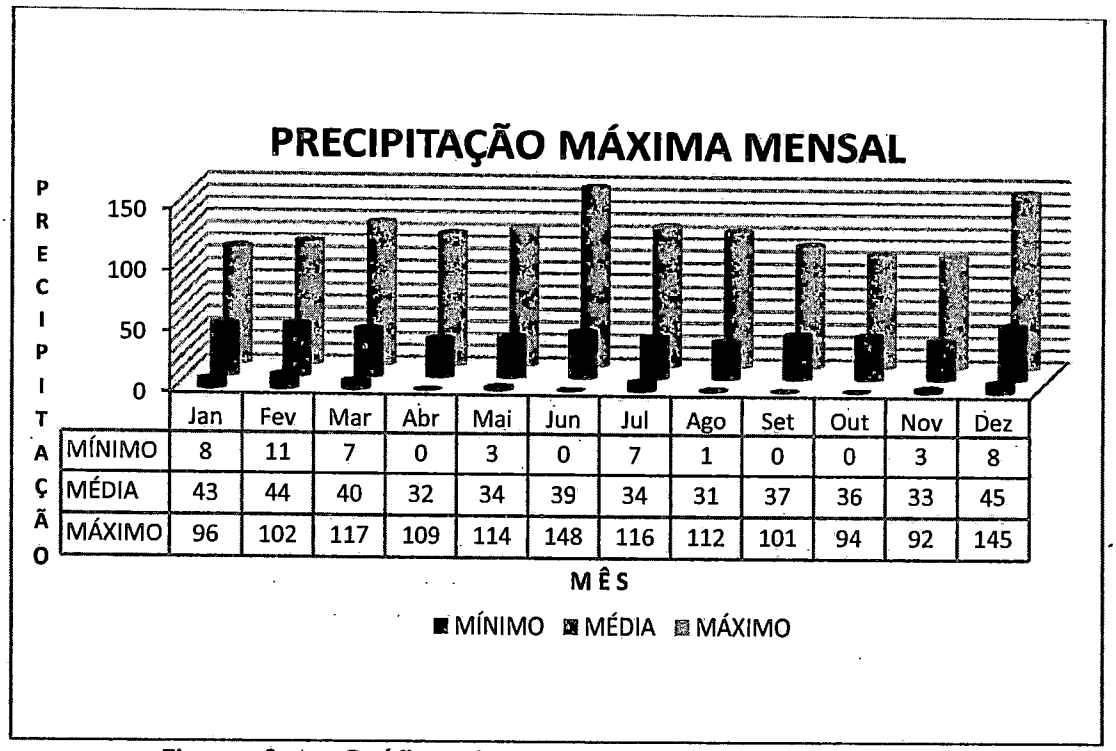


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – 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
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16

82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
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

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

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 3-8 – 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

DAVANTI ENGENHARIA
REV. 01 – MAR/2023



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 3-9 – 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

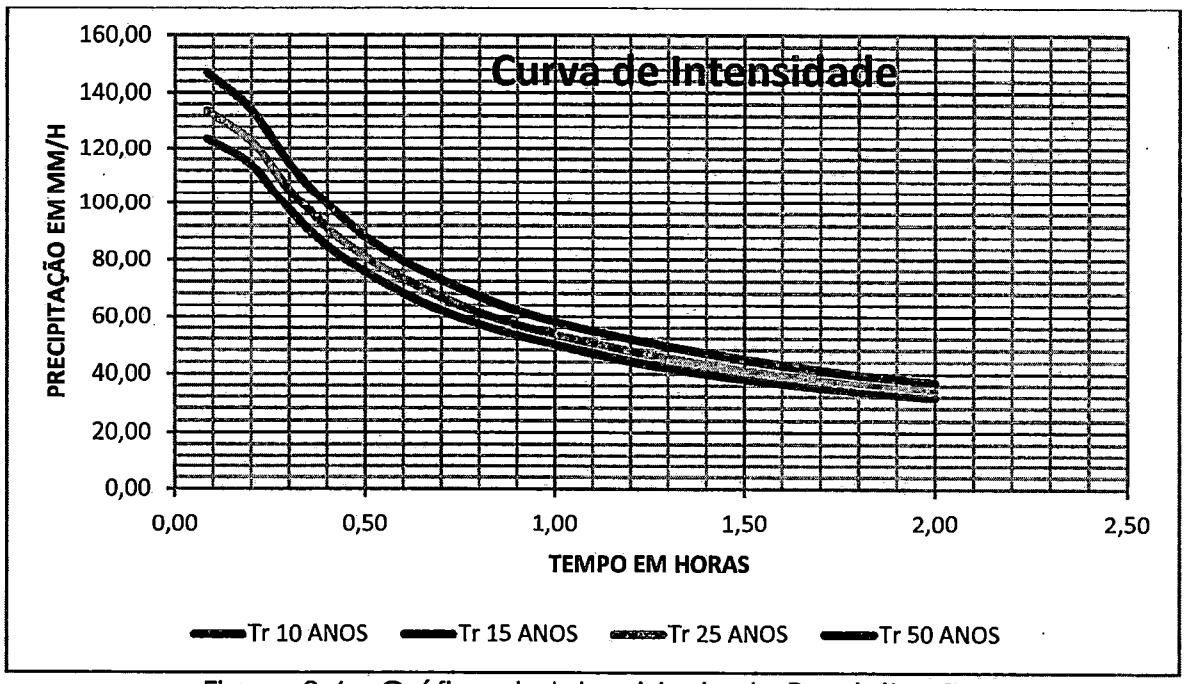


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

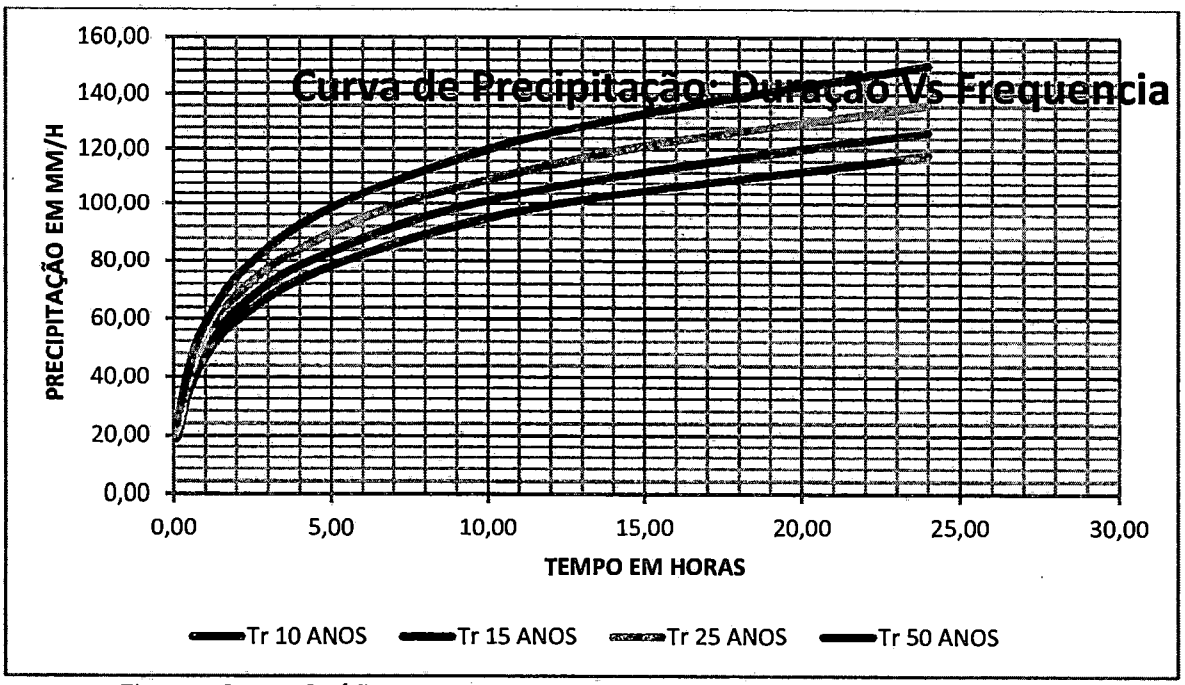


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal



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 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas 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.

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

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

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

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

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

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
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".

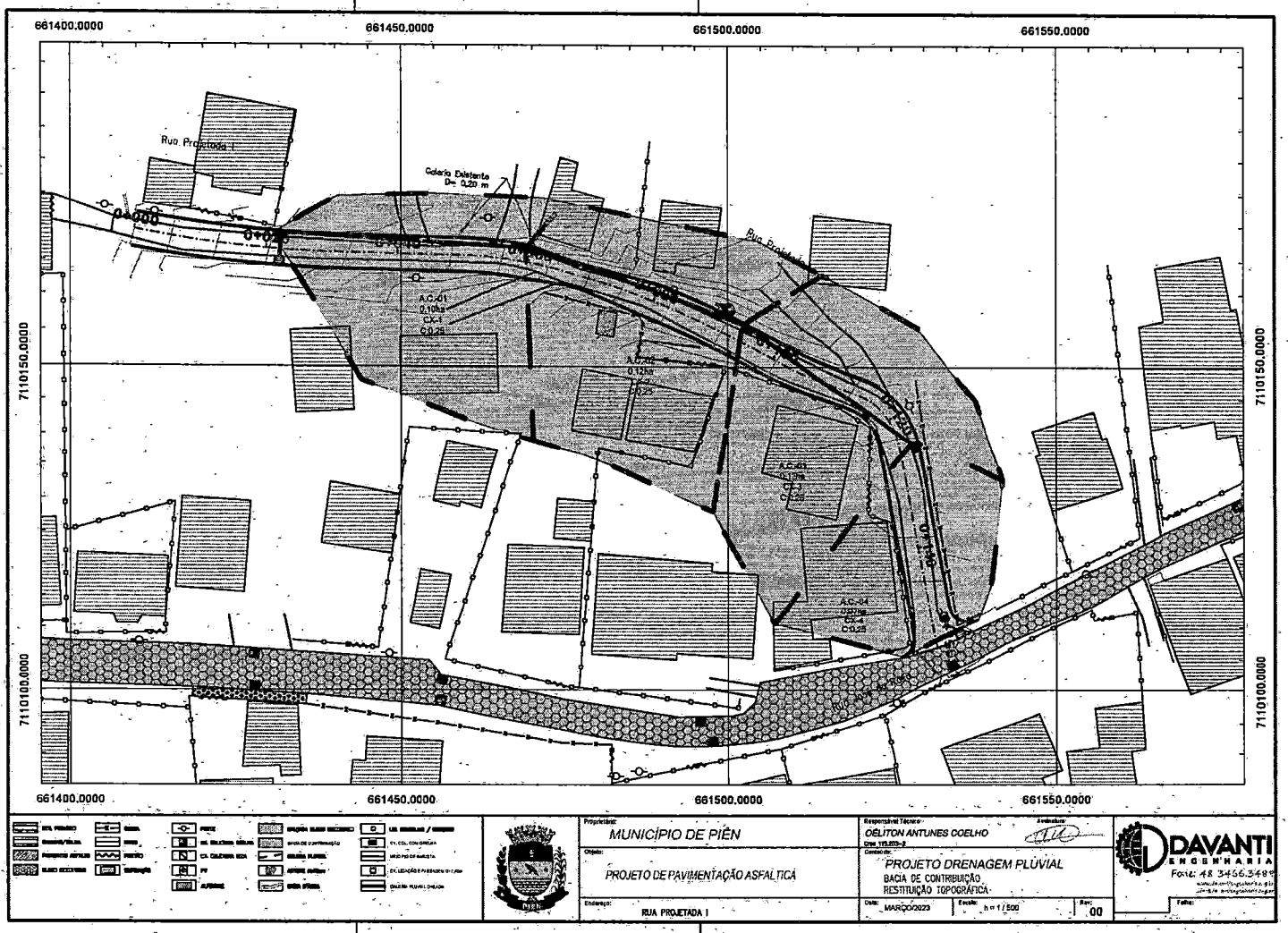
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- 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:


661400.0000
661450.0000
661500.0000
661550.0000
7110150.0000
7110100.0000
Rua Projetada I
Rua Projetada II
Galeria Existente
D= 0,20 m
A.C.01
0,10ha
CX-1
C=0,25
A.C.02
0,12ha
C=0,25
A.C.03
0,10ha
CX-3
C=0,25
A.C.04
0,07ha
CX-4
C=0,25
PROJETO
Proprietário:
MUNICÍPIO DE PIÊN
Objeto:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Endereço:
RUA PROJETADA I
Responsável Técnico:
OÉLITON ANTUNES COELHO
Arquitetura:
Crea 115.033-2
Conteúdo:
PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA
Data: MARÇO/2023
Escala: h = 1 / 500
Rev: 00
Folha:
DAVANTI
ENGENHARIA
Fone: 48 3466.3489

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 **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

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.

520

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 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE 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 LIVRES, 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 0,40m, 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 0,40m 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 3-14 – 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, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Projetada I está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois

apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+150,00	LE	1987	1	Argila Arenosa Vermelha Clara	8,60	0,54

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. 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 nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-16 – Valores de "t"

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

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
8,60	0,1	0,00	8,60
Limite Inferior			
x	t	s	LS
8,60	0,1	0,00	8,60

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
8,60	1,29	0,00	1	8,60

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 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

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

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

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 528

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

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

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

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

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

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

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

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

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Projetada 1, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 156.10 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 2,50 m cada (De 0 a 60 m).
- *Pista de Rolamento* 1 Faixa de tráfego com 3,50 m (De 60 a 80 m).
- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 2,50 m cada (De 80 a 120 m).

- *Pista de Rolamento* 2 Faixas de tráfego com 3,00 m cada (De 120 a 156,10 m).

4.2 Projeto de Terraplenagem

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

4.2.1 Cortes

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

4.2.2 Aterros

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

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem

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

4.2.3 *Taludes*

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

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

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

4.2.4 *Serviços Preliminares*

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

4.2.5 *Determinação de Volumes*

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

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

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

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

4.2.6 Recomendações

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

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o

dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

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

4.3.1 Metodologia

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

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

4.3.2 Situação da Drenagem Existente

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

4.3.3 Dispositivos de Drenagem

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

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio

- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

537

4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km² de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . C \, . I \, . A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;

- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

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

4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

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

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

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

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

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

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

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

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

4.3.7 Relação de Enchimento



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

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

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

4.3.8 Equação de Dimensionamento

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

4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

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

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

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

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

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

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

$$i = [\Delta h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
Δh – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Projetada I será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Juntas espaçadas de 3,00/3,50 e 2,50 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua Projetada I foram obtidos através de dados de campo. O Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4- Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

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

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.



4.4.3 *1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base*

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 13%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 *1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa*

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 4,5MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6 - Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

DAVANTI ENGENHARIA



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 4-7 – 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.

553

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.

554

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 4-8 – 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 4-9 – 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:

DAVANTI ENGENHARIA

Tabela 4-10 – 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 4-11 – 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;

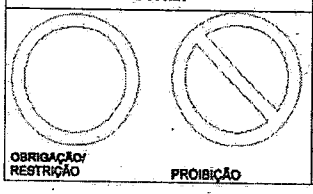
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

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.

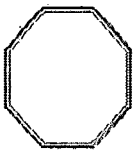
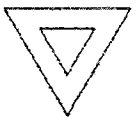
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

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 4-13 – 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

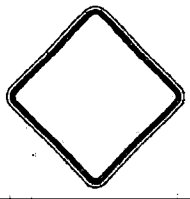
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

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 4-14 – 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 4-15 - 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

559

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.

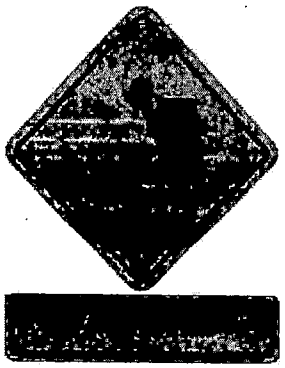


Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

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.

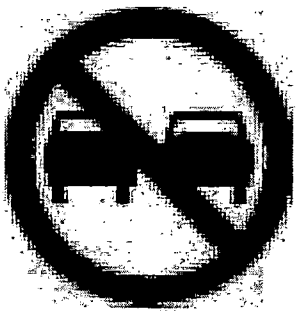


Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

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.

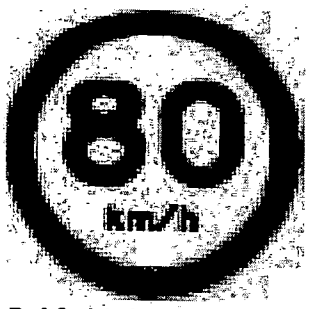


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

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.

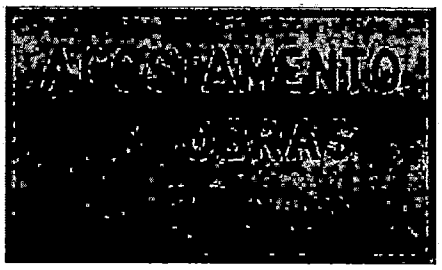


Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

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.

568

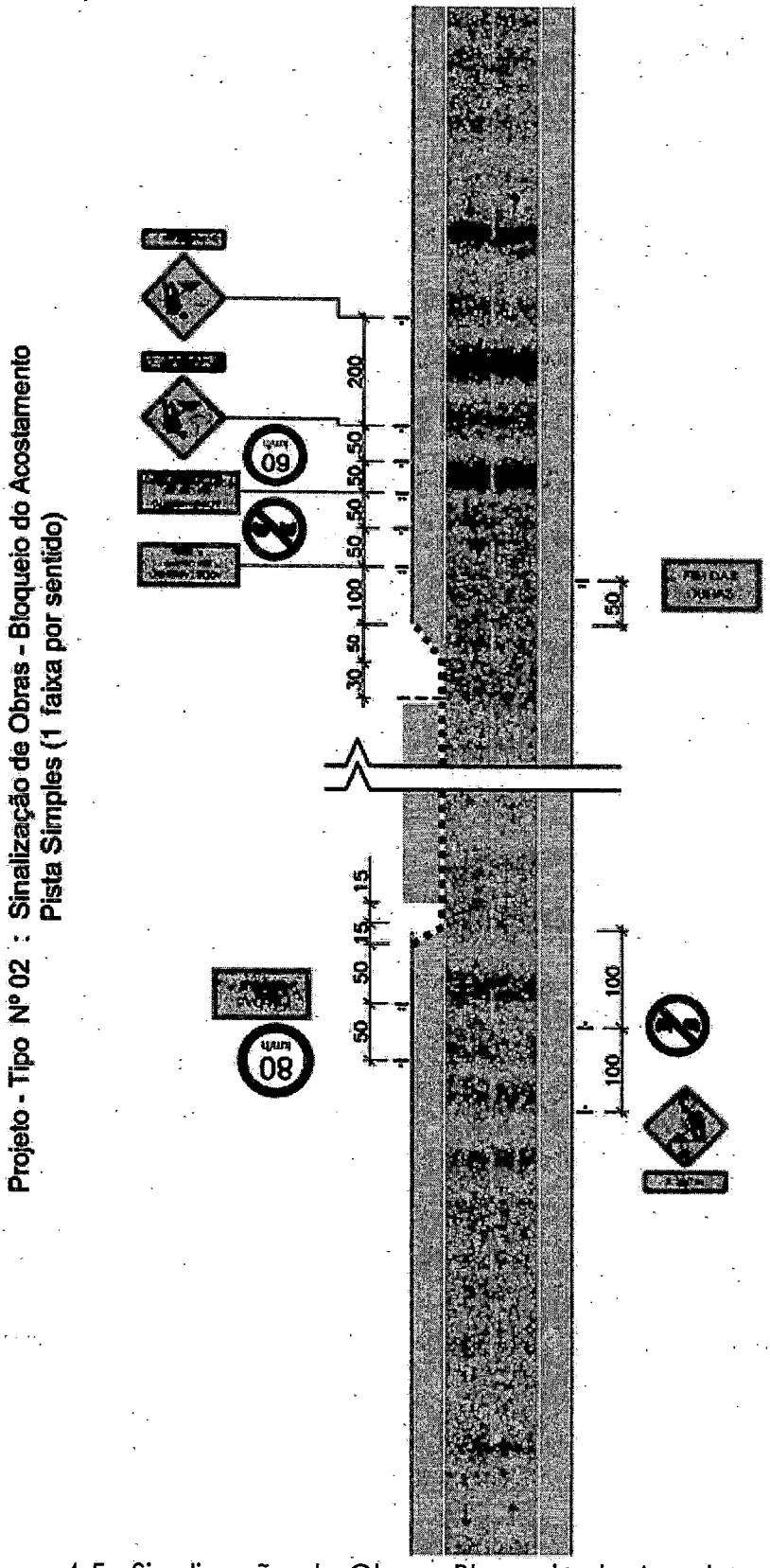


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

DAVANTI ENGENHARIA

Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✱ iluminação intermitente
- bandeira apoiada em cone
- placa em coluna simples
- placa em coluna dupla

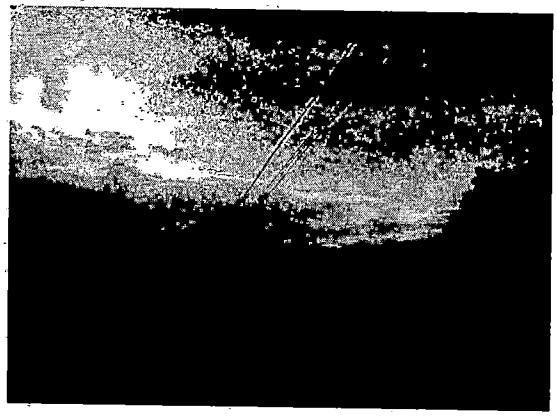
Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

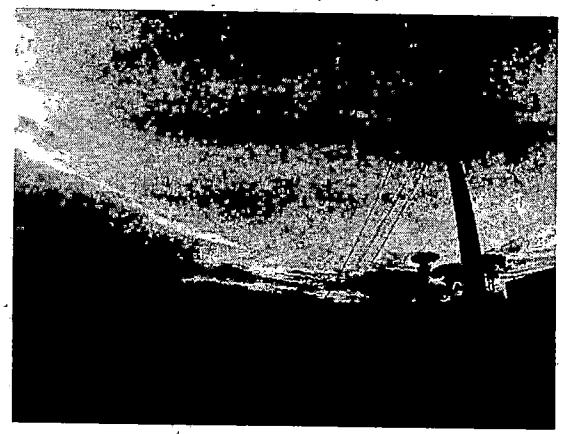
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO

570



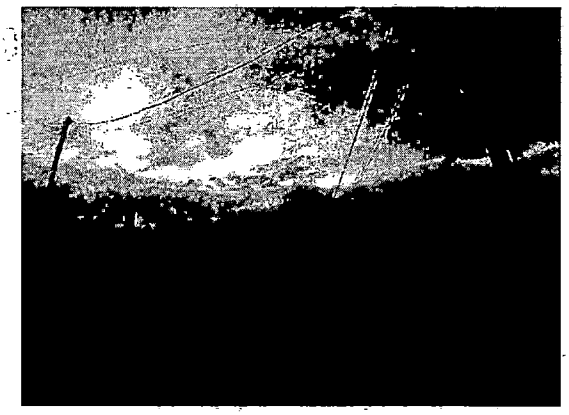








5.1 Sondagem



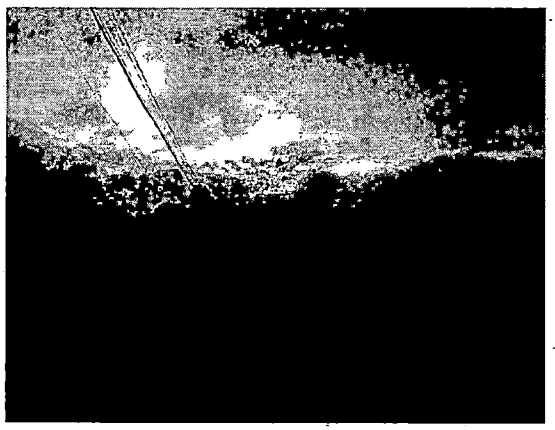




Figura 5-1 – Estaca 0,00+150

6 BOLETIM DE SONDAGEM

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem Furo: 1987 LE Prof.: 0,10 A 1,50 Material: Argila Arenosa Vermelha Clara

Cliente: Piên - PR

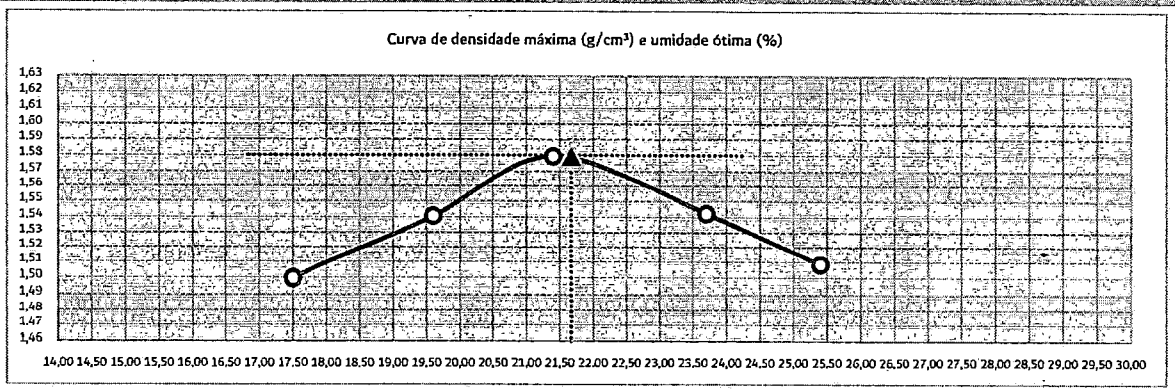
Local: Rua Jose da Rosa Data: 17/01/2023

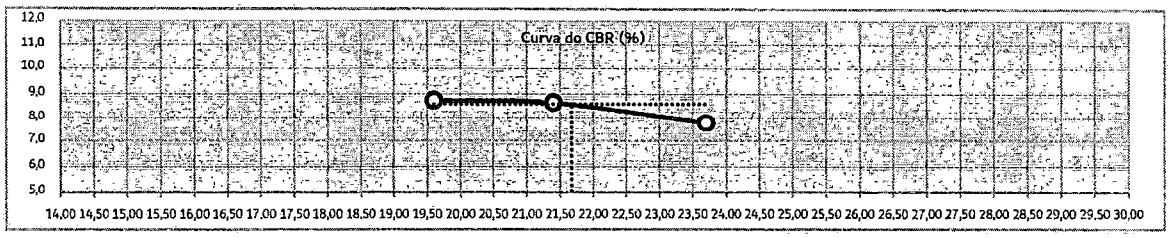
CARACTERISTICAS	
Energia de Compactação	Normal
Disco Espaçador (Pol)	2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,580
Cilindro	Horas
☐ Proctor ☒ C.B.R.	
Umidade Ótima (%)	21,67
C.B.R. (%)	8,60
Expansão (%)	0,54

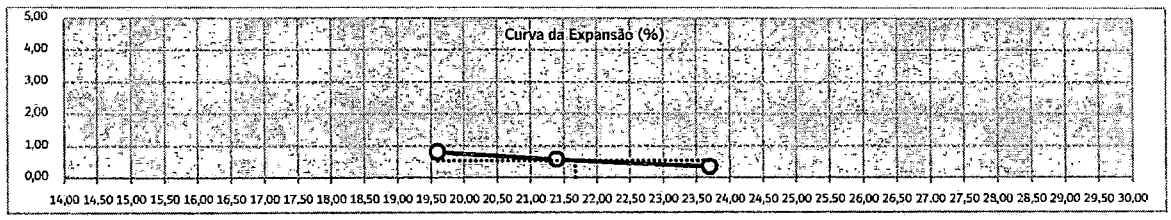
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4818,9
Peso da água	
Água (g) =	1181,1

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	59	67
Cápsula + Solo Úmido (g)	117,93	112,81
Cápsula + Solo Seco (g)	98,37	92,96
Peso da Cápsula (g)	18,56	11,98
Água (g)	19,56	19,85
Solo Seco (g)	79,81	80,98
Umidade %	24,51	24,51
Média	24,51	

Descrição				Cilindro Nº 25	Cilindro Nº 14	Cilindro Nº 20	Cilindro Nº 30	Cilindro Nº 17	Cilindro Nº 23
Água	g	a	-	860	980	1100	1220	1340	1460
	%	b	-	14,3	16,3	18,3	20,3	22,3	24,3
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8679,0	8382,0	9225,0	9759,0	9801,0	9980,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4592,0	4134,0	4757,0	5292,0	5363,0	5584,0
Solo úmido	g	e	d - e	4087,0	4248,0	4468,0	4467,0	4438,0	4396,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2319,5	2305,6	2330,5	2341,5	2346,4	2351,1
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,762	1,843	1,917	1,908	1,891	1,870
Cápsula	nº	h	-	52	36	44	26	41	34
Solo úmido + cápsula	g	i	-	87,95	84,75	89,90	80,59	88,79	84,96
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	77,24	73,47	76,86	68,15	74,12	70,11
Peso da Água	g	l	i - j	10,71	11,28	13,04	12,44	14,67	14,85
Peso da Cápsula	g	m	-	16,17	16,05	15,90	15,62	16,46	16,27
Solo Seco	g	n	j - m	61,07	57,42	60,96	52,53	57,66	53,84
Umidade	g	o	l / n	17,50	19,60	21,40	23,70	25,40	27,60
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,500**	**1,541**	**1,579**	**1,542**	**1,508**	**1,465**







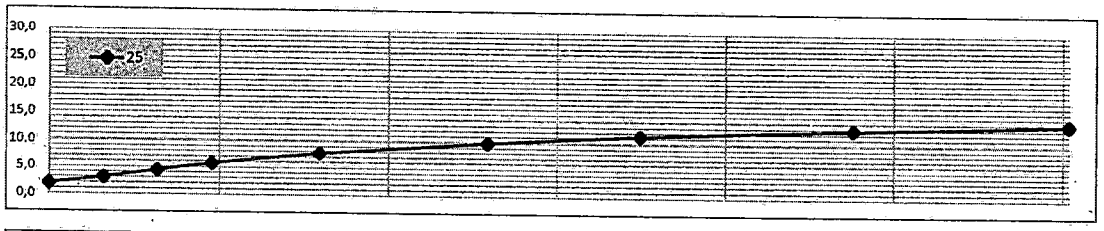
ISC e EXP

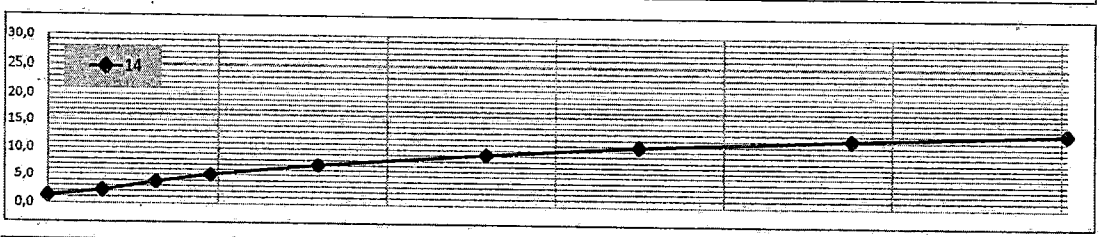
DAVANTI ENGENHARIA

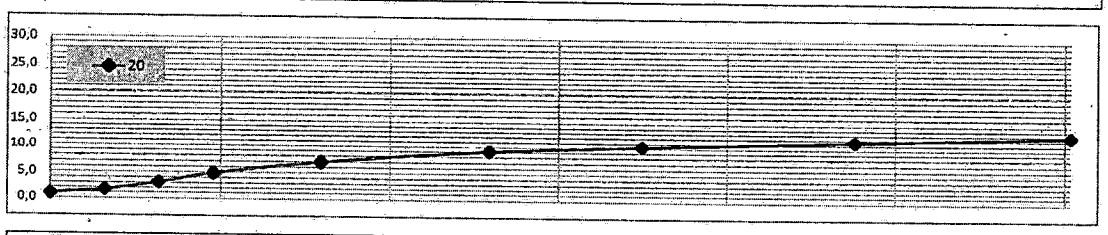
Anel Dinamométrico: 1032 | Área do Pistão: 19,32 | Constante: 0,10379

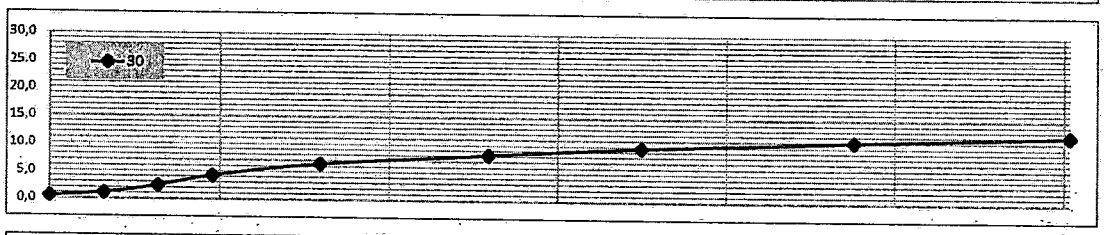
Cilindro		25			14			20			30			17		
Altura do Cilindro (cm)		12,7			12,690			12,710			12,770			12,780		
Data	Hora	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.	L	Dif.	Exp.
		(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
17/01/2023	13:23:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/01/2023	13:23:00	0,91	0,91	0,72	0,74	0,74	0,58	0,31	0,31	0,24	0,17	0,17	0,13	0,01	0,01	0,01
19/01/2023	13:23:00	0,96	0,96	0,76	0,78	0,78	0,61	0,36	0,36	0,28	0,21	0,21	0,17	0,05	0,05	0,04
20/01/2023	13:23:00	1,01	1,01	0,80	0,83	0,83	0,65	0,42	0,42	0,33	0,26	0,26	0,20	0,12	0,12	0,09
21/01/2023	13:23:00	1,07	1,32	1,04	0,77	1,02	0,80	0,47	0,72	0,57	0,32	0,42	0,33	0,17	0,17	0,13

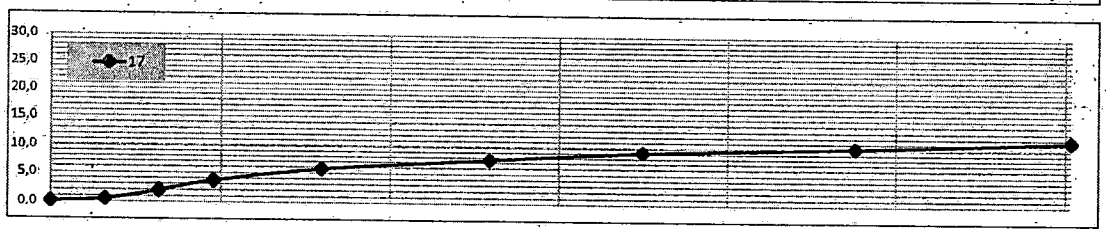
T	Penet.	Cilindro	25		Cilindro	14		Cilindro	20		Cilindro	30		Cilindro	17	
Min.	mm	L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)		L	Pressão (Kg/m²)	
		(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.	(mm)	Calc.	Corr.
0,5	0,63	18	1,9	1,9	12	1,2	1,2	8	0,8	0,8	4	0,4	0,4	1	0,1	0,1
1,0	1,27	29	3,0	3,0	21	2,2	2,2	16	1,7	1,7	10	1,0	1,0	5	0,5	0,5
1,5	1,90	42	4,4	4,4	36	3,7	3,7	30	3,1	3,1	23	2,4	2,4	19	2,0	2,0
2,0	2,54	55	5,7	5,7	49	5,1	5,1	47	4,9	4,9	41	4,3	4,3	35	3,6	3,6
3,0	3,81	74	7,7	7,7	68	7,1	7,1	67	7,0	7,0	62	6,4	6,4	55	5,7	5,7
4,0	5,80	95	9,9	9,9	89	9,2	9,2	88	9,1	9,1	79	8,2	8,2	73	7,6	7,6
6,0	7,62	110	11,4	11,4	104	10,8	10,8	99	10,3	10,3	93	9,7	9,7	88	9,1	9,1
8,0	10,15	123	12,8	12,8	117	12,1	12,1	112	11,6	11,6	106	11,0	11,0	98	10,2	10,2
10,0	12,70	134	13,9	13,9	129	13,4	13,4	124	12,9	12,9	117	12,1	12,1	111	11,5	11,5
CBR'	70,31	8,12			7,23			6,94			6,05			5,17		
CBR"	105,46	9,35			8,76			8,66			7,77			7,18		











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem | Furo: 1987 LE | Prof.: 0,10 A 1,50 | Material: Argila Arenosa Vermelha Clara

Cliente: Piên - PR

Local: Rua Jose da Rosa | Data: 17/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		986,49	100,00%
2 1/2"	63,5		986,49	100,00%
2"	50,8		986,49	100,00%
1 1/2"	38,1		986,49	100,00%
1"	25,4	0,00	986,49	100,00%
3/4"	19,1	0,00	986,49	100,00%
1/2"	12,7	4,07	982,42	99,59%
3/8"	9,5	12,63	969,79	98,31%
4	4,8	35,44	934,35	94,71%
10	2,0	77,50	856,85	86,86%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida: 100,00 | Peso da Amostra Seca: 98,45

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	24,46	73,99	75,15%	65,28%
200	0,075	52,95	21,04	21,37%	18,56%

Amostra para Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	129,64
Solo Úmido Pass. #10 (g)	870,36
Solo S. Pass. #10 (g)	856,85
Amostra Total Seca (g)	986,49

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº:	7	9
Cápsula+Solo Úmido(g)	84,13	93,86
Cápsula+Solo Seco(g)	83,09	92,63
Peso da Cápsula (g)	17,25	14,46
Água (g)	1,04	1,23
Solo Seco (g)	65,84	78,17
Umidade %	1,58	1,57
Média	1,58	

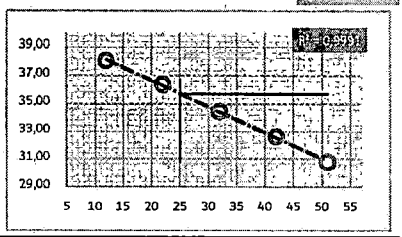
ENSAIOS FÍSICOS

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
114	15,06	13,56	8,68	1,50	4,88	30,74	51			
102	14,51	12,87	7,84	1,64	5,03	32,60	42			
129	14,64	12,94	8,00	1,70	4,94	34,41	32			35,66
141	13,89	12,32	8,00	1,57	4,32	36,34	22	0,980	35,62	
157	15,37	12,68	5,61	2,69	7,07	38,05	12			

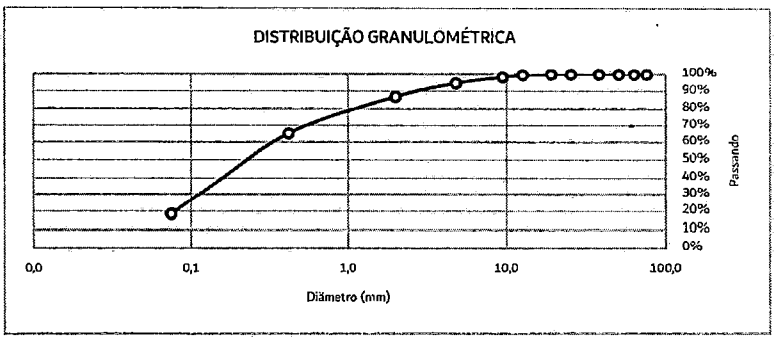
LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
118	9,83	9,38	7,69	0,45	1,69	26,63
122	10,34	9,82	7,77	0,52	2,05	25,37
136	11,27	10,41	7,21	0,86	3,20	26,88
104	9,38	9,14	8,22	0,24	0,92	26,09
129	10,41	9,91	8,00	0,50	1,91	26,18
			26,23			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	5,29%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	7,86%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	21,58%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	46,72%
Passando na #200	18,56%
Limite Liquidez	35,66
Limite Plasticidade	26,23
Indice Plasticidade	9,43
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4



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.

576

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 2024 **9196971-6**

Inicial

Individual

1. Responsável Técnico

OELITON ANTUNES COELHO

Título Profissional: Engenheiro Civil

577

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: DAVANTI ENGENHARIA LTDA

Registro: 127722-4-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO 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: R$ 109.904,57

Ação Institucional:

Contrato: 036/2022 Celebrado em: 25/03/2022 Vinculado à ART:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO 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: 25/03/2023 Previsão de Término: 25/03/2025 Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação	Levantamento	Estudo			Análise
Serviço topografico Planialtimétrico					
		Dimensão do Trabalho:	11.361,48	Metro(s)	
Coordenação	Levantamento	Estudo			Análise
Aerofotogrametria					
		Dimensão do Trabalho:	568.074,00	Metro(s)	
Coordenação	Estudo	Análise			Laudo
Geotecnia					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise			Laudo
Hidrologia					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Estudo	Análise			Laudo
Tráfego					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Análise			Estudo
Desenho Geométrico					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Terraplenagem					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Drenagem					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Pavimentação Asfáltica					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	
Coordenação	Projeto	Orçamento			Memorial Descritivo
Sinalização					
		Dimensão do Trabalho:	11,36	Quilômetros(s)	

5. Observações

Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 14/03/2024: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 25/03/2024 | Registrada em: 14/03/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000114671

. 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, 14 de Março de 2024

OELITON ANTUNES COELHO
069.210.969-20

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

DAVANTI ENGENHARIA

Remoção e Relocação de Cerca

	LOCALIZAÇÃO						Comprimento (m)	
Trecho	INICIO			FINAL			No Eixo	Na Cerca
1-LE	0	+	148,330	0	+	151,850	3,52	5,00
							Total (m)	**5,00**

Remoção e Relocação de Postes

	LOCALIZAÇÃO						Observação
Trecho	Atual			Projetada			
1-LE	0	+	82,330	0	+	82,330	RELOCAÇÃO VERTICAL
1-LE	0	+	151,140	0	+	149,300	RELOCAÇÃO VERTICAL
							Total (m) **2,00**

Desmatamento/Destocamento de Terreno

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1-LD	0	+	13,210	0	+	21,000	7,84
							Total de Área (m²) **7,84**

Remoção de Calçadas

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1-LD	0	+	88,800	0	+	92,500	3,99
							Total de Área (m²) **3,99**
DMT (Km)	**3,00**						***Espessura Estimada*** **0,08**
							Volume total (m³) **0,32**
							Transporte do Material Removido (m³ * Km) **0,96**

Relatório de Cálulo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	Distancias (m)		Area (m²)					
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+000,00	0,00	0,00	2,16	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0+001,09	1,09	0,55	2,24	0,00	2,400	0,000	2,400	0,000
0+010,00	10,00	4,46	2,21	0,03	19,840	0,130	22,240	0,130
0+016,48	16,48	3,24	2,00	0,07	13,650	0,310	35,890	0,440
0+020,00	20,00	1,76	1,67	0,07	6,450	0,240	42,340	0,680
0+030,00	30,00	5,00	1,71	0,06	16,900	0,650	59,240	1,330
0+031,88	31,88	0,94	1,84	0,06	3,330	0,110	62,570	1,440
0+040,00	40,00	4,06	1,85	0,05	14,970	0,440	77,540	1,880
0+049,49	49,49	4,75	1,81	0,03	17,370	0,350	94,910	2,230
0+050,00	50,00	0,25	1,81	0,02	0,920	0,010	95,830	2,240
0+057,36	57,36	3,68	1,53	0,19	12,310	0,790	108,140	3,030
0+060,00	60,00	1,32	1,67	0,67	4,210	1,140	112,350	4,170
0+065,24	65,24	2,62	1,53	0,00	8,380	1,770	120,730	5,940
0+067,68	67,68	1,22	1,75	0,00	4,000	0,000	124,730	5,940
0+070,00	70,00	1,16	2,06	0,00	4,420	0,000	129,150	5,940
0+080,00	80,00	5,00	3,33	0,01	26,920	0,040	156,070	5,980
0+081,48	81,48	0,74	3,33	0,00	4,920	0,010	160,990	5,990
0+090,00	90,00	4,26	2,45	0,00	24,620	0,000	185,610	5,990
0+095,28	95,28	2,64	1,98	0,00	11,680	0,010	197,290	6,000
0+100,00	100,00	2,36	1,70	0,01	8,660	0,020	205,950	6,020
0+103,05	103,05	1,53	1,50	0,02	4,870	0,040	210,820	6,060
0+104,46	104,46	0,70	1,46	0,03	2,090	0,030	212,910	6,090
0+105,87	105,87	0,71	1,39	0,05	2,010	0,050	214,920	6,140
0+110,00	110,00	2,07	1,14	0,20	5,220	0,500	220,140	6,640
0+113,64	113,64	1,82	1,22	0,07	4,300	0,490	224,440	7,130
0+118,99	118,99	2,68	1,06	0,01	6,100	0,230	230,540	7,360
0+120,00	120,00	0,51	0,92	0,02	0,990	0,020	231,530	7,380
0+124,35	124,35	2,18	2,15	0,01	6,680	0,060	238,210	7,440
0+130,00	130,00	2,83	2,24	0,01	12,420	0,050	250,630	7,490
0+140,00	140,00	5,00	2,31	0,02	22,760	0,140	273,390	7,630
0+150,00	150,00	5,00	1,83	0,09	20,730	0,560	294,120	8,190
0+156,11	156,11	3,06	1,88	0,04	11,370	0,400	305,490	8,590
Total					**305,490**	**8,590**	**32**	**32**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	156,11	305,49	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	156,11	8,59	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	156,11	296,90	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)		305,49		305,49	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	8,59	15,00%	9,88	1.98
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	296,90	15,00%	341,44	1.024,31
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		8,59		8,59	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		8,59		8,59	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		296,90	15,00%	341,44	

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

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Tipo	Extensão (m)	Vazão (l/s)	Declividade (m/m)	Caixa Montante	Caixa Jusante	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	Profundidade Montante (m)	Profundidade Jusante (m)	Coeficiente de Rugosidade	Diâmetro (m)	Área (m²)	Velocidade (m/s)	Tempo (min)	Capacidade (l/s)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	4,277	400,000	0,02338	CX-1	CIP-1	848,147	848,233	0,900	1,086	0,013	0,019	0,280	0,050	29,123	0,084	1,602	20,954	1.016,686
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	38,311	400,000	0,06653	CX-2	CX-1	851,296	848,147	1,500	0,900	0,013	0,011	0,306	0,035	21,956	0,056	2,113	13,935	1.249,210
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	35,029	400,000	0,14443	CX-3	CX-2	856,355	851,296	1,500	1,500	0,013	0,005	0,242	0,023	13,151	0,036	2,343	8,878	1.178,577
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	31,304	400,000	0,09015	CX-4	CX-3	859,177	856,355	1,500	1,500	0,013	0,003	0,199	0,016	4,644	0,024	1,447	6,055	687,196

OBSERVAÇÕES: *Método de SAATÇI*

" Constante "K" "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * i^{-\frac{1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
i → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central "θ" "

$$\theta = \left(\frac{8*k}{3}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{2} * k)}\right)}$$

θ → Ângulo Central
K → Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\theta - \sin\theta)}{8}$$

Am → Área Molhada
θ → Ângulo Central
D → Diâmetro

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \theta$$

Pm → Perímetro Molhado (m)
D → Diâmetro (m)
θ → Ângulo Central

" Velocidade "

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}}$$

V → Velocidade (m/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
Rh → Raio Hidráulico (m)
i → Declividade Longitudinal (m/m)

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

Trecho	LOCALIZAÇÃO INÍCIO	LOCALIZAÇÃO FINAL	Comprimento (m) No Eixo	Comprimento (m) NO MEIO FIO	Observação
LE-01	0 + 0,000 +	0 + 156,110 +	156,11 0,00	159,00	
LD-01	0 + 0,000 +	0 + 156,110 +	156,11 0,00	154,00	
		Total (m)	**313,00**		

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	Cota Coleta (Montante) (m)	Cota Coleta (Jusante) (m)	Profundidade Montante (m)	Largura da Vala (m)	Escavação (m³)	Área do tubo (m²)	Área de brita (m²)	Lastro de Concreto (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	4,28	0,40	CX-1	CLP-1	0,90	1,09	0,99	0,880	3,74	0,181	0,376	2,586
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	38,31	0,40	CX-2	CX-1	1,50	0,90	1,200	0,880	40,46	0,181	3,371	30,152
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	35,03	0,40	CX-3	CX-2	1,50	1,50	1,500	0,880	46,24	0,181	3,083	36,817
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	31,30	0,40	CX-4	CX-3	1,50	1,50	1,500	0,880	41,32	0,181	2,755	32,902

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**131,75**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	131,75	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				**102,46**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				102,46	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		10,3	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**9,58**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		10,3	Km	98,73	m³xKm
Quantitativos de Galeria Pluvial					
Total de Tubo 0,40 - Galeria				109,00	m
Quantitativos de Caixas					
Total de Caixa Coletora com Grelha				4,00	Unitário
Total de CLP BSTC400				1,00	Unitário
Quantitativos de Meio Fio					
Total de Meio Fio de Concreto				313,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (15 cm de espelho)				265,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (rebaixado)				48,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA PROJETADA 1	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	1	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	60,000	60,00	60,00	5,25	-	-	-	-	-	315,00	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	60,000	60,00	60,00	5,25	-	0,15	1,800	-	-	315,00	47,25	-
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	60,000	60,00	60,00	4,74	2,50	0,14	2,500	-	-	284,40	39,82	-
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	60,000	60,00	60,00	4,74	2,50	-	-		113,76	-	-	5,98
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	60,000	60,00	60,00	4,74	2,37				60,00			

PROJETO:	RUA PROJETADA 1	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	2	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	60,000	0	+	80,000	20,00	20,00	3,75	-	-	-	-	-	75,00	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	60,000	0	+	80,000	20,00	20,00	3,75	-	0,15	1,800	-	-	75,00	11,25	-
Pavimento Rígido		0	+	60,000	0	+	80,000	20,00	20,00	3,24	2,50	0,14	2,500	-	-	64,80	9,07	-
Junta Transversal		0	+	60,000	0	+	80,000	20,00	20,00	3,24	2,50	-	-		25,92	-	-	

PROJETO:	RUA PROJETADA 1	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	3	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	80,000	0	+	120,000	40,00	40,00	5,24	-	-	-	-	-	209,60	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	80,000	0	+	120,000	40,00	40,00	5,24	-	0,15	1,800	-	-	209,60	31,44	-
Pavimento Rígido		0	+	80,000	0	+	120,000	40,00	40,00	4,74	2,50	0,14	2,500	-	-	189,60	26,54	-
Junta Longitudinal		0	+	80,000	0	+	120,000	40,00	40,00	4,74	2,37	0,14	2,500		40,00	-	-	
Junta Transversal		0	+	80,000	0	+	120,000	40,00	40,00	4,74	2,50	-	-		75,84			

PROJETO:	RUA PROJETADA 1	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES			
TRECHO:	4	INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg
Regularização Sub-Leito		0	+	120,000	0	+	156,110	36,11	36,11	6,25	-	-	-	-	-	225,69	-	-
Base - Brita Graduada		0	+	120,000	0	+	156,110	36,11	36,11	6,25	-	0,15	1,800	-	-	225,69	33,85	-
Pavimento Rígido		0	+	120,000	0	+	156,110	36,11	36,11	5,74	-	0,14	2,500	-	-	207,27	29,02	-
Junta Longitudinal		0	+	120,000	0	+	156,110	36,11	36,11	-	2,87	-	-		36,11	-	-	
Junta Transversal		0	+	120,000	0	+	156,110	36,11	36,11	5,74	2,50	-	-		82,91	-	-	

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	825,29	-	-	-
Base - Brita Graduada	6,3	779,90	1.403,81	222,83	-	-	123,79	222,827625	-
Pavimento Rígido	6,3	658,03	1.645,09	261,12	-	-	104,45	261,12499	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	136,11	-	-	-	
Junta Transversal	-	-	-	-	298,43	-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaProjetadaI-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
6E13	RUA_SV	RUA	7+12,38	L = 0,45x0,25m	LE	0,11	R.Proj.1	661536,7543	7110111,5411
67C9	A-45_SV	A-45	7+11,07	L = 0,60m	LE	0,36	R.Proj.1	661534,6107	7110112,4837
65AC	A-32b_SV	A-32b	7+11,07	L = 0,60m	LE	0,36	R.Proj.1	661534,6107	7110112,4837
6499	A-32b_SV	A-32b	7+4,8	L = 0,60m	LD	0,36	R.Proj.1	661526,547	7110117,3747
62E9	R-19.4_SV	R-19.4	2+0	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Proj.1	661449,4572	7110162,6438
61D7	R-19.4_SV	R-19.4	7+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Proj.1	661532,3083	7110123,314
6085	R-1_SV	R-1	7+15,46	L = 0,33m	LD	0,526	R.Proj.1	661527,5384	7110106,723
5EC8	A-25_SV	A-25	4+0	L = 0,60m	LD	0,36	R.Proj.1	661487,4696	7110155,8916
5A7B	A-25_SV	A-25	2+18	L = 0,60m	LE	0,36	R.Proj.1	661468,0144	7110168,3663
58D4	A-21a_SV	A-21a	2+18	L = 0,60m	LD	0,36	R.Proj.1	661466,967	7110161,7493
583F	A-21a_SV	A-21a	4+0	L = 0,60m	LE	0,36	R.Proj.1	661489,7887	7110162,2201
533C	R-16_SV	R-16	2+18	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Proj.1	661466,967	7110161,7493
50CB	R-16_SV	R-16	4+0	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Proj.1	661489,7887	7110162,2201

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaProjetadaI-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
6DD5	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661536,7543	7+12,38	LE	Metálico	7110111,5411	Coluna Simples
656E	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661534,6107	7+11,07	LE	Metálico	7110112,4837	Coluna Simples
6417	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661526,547	7+4,8	LD	Metálico	7110117,3747	Coluna Simples
62AB	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661449,4572	2+0	LD	Metálico	7110162,6438	Coluna Simples
6157	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661532,3083	7+0	LE	Metálico	7110123,314	Coluna Simples
6007	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661527,5384	7+15,46	LD	Metálico	7110106,723	Coluna Simples
5E8A	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661487,4696	4+0	LD	Metálico	7110155,8916	Coluna Simples
5A3D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661468,0144	2+18	LE	Metálico	7110168,3663	Coluna Simples
52FE	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661466,967	2+18	LD	Metálico	7110161,7493	Coluna Simples
5026	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Proj.1	661489,7887	4+0	LE	Metálico	7110162,2201	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaProjetadal-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
57F9	LFO-1	64,8	0,1	Contínua	6,48	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FE7	LFO-1	3,8	0,1	Contínua	0,38	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FE5	LRE	2,86	0,4	Contínua	1,14	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FE2	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FDE	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FDD	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FDC	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FDB	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FDA	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FD9	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FC6	LBO	158,96	0,1	Contínua	15,9	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FC5	LBO	155,25	0,1	Contínua	15,52	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
4FC1	LFO-1	58,91	0,1	Contínua	5,89	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO

Chapa		Pelicula Fundo		Pelicula Legenda/Orla		Suportes	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	4,288	Tipo I	3,208	Tipo I	1,2864	Coluna Simples	10
		Tipo III	1,08				

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	10			Coluna Simples	10		
Outro	3						

FORNECIMENTO

Tintas Faixas

Material	*Qtd (m2)*
Tinta acrílica-amarela	12,75
Tinta acrílica-branca	43,21
Tinta acrílica- Preta (contraste)	111,92

Tintas Legendas

Material	*Qtd (m2)*

Dispositivos

Tipo	*Qtd (un)*

SERVIÇO

Implantação de Faixas

Tipo	*Area (m2)*
LFO-1-amarela	12,75
LRE-branca	2,19
FTP-branca	9,6
LBO-branca	31,42

Implantação de inscrições

Tipo	*Area (m2)*

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 | Suportes | Faixas

Placa	Código	Qtd (un)	Suporte	Tipo	Qtd (un)	Faixa	Tipo	Qtd (m)
	RUA	1		Coluna Simples	10		LFO-1	127,51
	A-45	1					LRE	5,48
	A-32b	2					FTP	24
	R-19.4	2					LBO	314,21
	R-1	1						
	A-25	2						
	A-21a	2						
	R-16	2						
TOTAL		13	TOTAL		10	TOTAL		471,2

3 ORÇAMENTO

593

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,TERRAPLENAGEM DRENAGEM PLUVIAL, E PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA DEMÉTRICO JOÃO DA BORBA, COM EXTENSÃO 156,11 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:	PEN	SAM	104	
Projeto:	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE		
Local da Obra:	RUA CEMITÉRIO JOÃO DE BORBA			
Fonte de Recurso:	EPR	USO EXCLUSIVO DO CONTRATO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - RECEI COM O PARANACIDADE		

Usar este planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias de Estado, Fomento Paraná e sob análise da PARANACIDADE | SAM | 104

Não será permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com a PARANACIDADE. | OTTS nº

Tabela Referência (SEM Desoneração): DERPR de 04/2025 | SINAPI de ABRIL/2025

Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 11.890/22 do Paraná, com regulamento a Lei 14.133/21): 19/10/2025 - vss

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	GEILA de Código Serviço de Transporte + DMT km x,x1 / x2	COEFICIENTE (Ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI	UND	QUANTIDADE	ORÇAMENTO COMBDI VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	659	SERVIÇOS PRELIMINARES												343,24	3.199,01	3.442,84	1,44 %	3.442,84
606700A	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				134,39	3,22	137,62	168,69	4,01	172,69	m3	0,52	83,34	1,29	84,62	0,03 %	
11206	CRUZ	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20X20 MM E LONA 350 GR/, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA.					2.079,67	2.079,67	-	3.166,32	3.166,32	un	1,00	-	3.166,32	3.166,32	1,45 %	
640000A	DER/PRC	Remoção e recolocação de cercas de arame				30,82		30,82	37,58	-	37,58	m	5,00	189,00	-	189,00	0,08 %	
2	654	TERRAPLENAGEM												3.878,69	-	3.878,69	1,77 %	3.878,69
401000	DER	Compactação de Aterros (100% PN)				6,37		6,37	7,80	-	7,80	m3	8,59	67,00	-	67,00	0,03 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza dem. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2	7,84	11,05	-	11,05	0,01 %	
520100A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat/sem transporte				3,78		3,78	4,65	-	4,65	m3	9,59	43,79	-	43,79	0,02 %	
520100B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,70 ; 0,00	1,5000	5,09	3,78		8,84	10,96	-	10,96	m3	286,80	3.254,03	-	3.254,03	1,43 %	
434300	PM_237	Espalhamento e conformação de leiras/bota				0,83		0,83	1,03	-	1,03	m3	286,80	329,84	-	329,84	0,14 %	
3	655	PAVIMENTAÇÃO												12.643,26	27.429,72	40.072,97	16,19 %	40.072,97
600370	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				9,84		9,84	11,29	-	11,29	m3	131,73	1.441,11	-	1.441,11	0,63 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,73	-	33,73	m3	122,48	3.434,85	-	3.434,85	1,51 %	
803000H	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	34,61	58,48	71,78	130,26	159,34	89,03	248,37	m3	5,76	998,25	852,81	1.843,92	0,74 %	
810000C	DER/PRC	Corpo de BSTC e Dalê Sem Berço e Armação Simples PA-1				1,88	26,55	101,83	102,34	34,00	202,84	234,84	m	109,00	3.700,00	21.851,56	25.597,55	11,87 %	
813400	DER/PRC	Bl. Simples-Acabado H até 1,50 m				52,58	481,69	534,48	1.348,73	637,25	1.054,89	1.077,43	un	4,00	3.591,40	4.139,92	8.881,32	3,04 %	
4	656	BASE / SUB-BASE				21,89	349,84	444,91	712,11	331,90	551,23	573,23	un	1,00	331,90	551,23	883,13	0,40 %	
511100A	DER/PRC	Espalhamento manual - subbase 100% PN					4,09		4,09	5,21	-	5,21	m2	829,29	12.168,88	10.743,45	21.872,33	10,47 %	21.872,33
531000	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	30,05	12,95	129,33	180,33	54,09	159,17	223,67	m3	123,79	4.184,22	-	4.184,22	1,90 %	
5	661	REVESTIMENTO												7.884,48	19.703,25	27.588,11	12,57 %	
525415	DER	Cura química ou película de concreto												35.284,72	54.148,37	89.433,09	39,84 %	89.433,09
503110	DER	Fornecimento e aplicação de base pétrea areia 200 micras				0,74	6,32	7,06	0,92	7,84	8,76	m2	758,15	696,43	6.851,24	6.850,10	3,02 %	
504830	DER	Fornecimento e aplicação de Tela Telcon Q-138 ou equivalente	LCE - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,38	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	758,15	364,39	1.788,18	1.252,57	0,75 %	
502946	DER	Pavimento de concreto Fck=6,5MPa executado com régua vibratória			107,73	0,25	8,79	9,07	0,30	10,97	11,29	kg	86,43	33,67	971,78	1.005,76	0,44 %	
comparação	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				58,37	343,11	339,31	356,01	434,32	630,33	m3	104,43	21.917,74	44.330,22	66.247,96	29,49 %	
comparação	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				2,83	1,91	4,75	3,53	2,36	5,79	m	398,43	-	-	-	-	
37836	PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA-CORPO, EM POLIETILENO MONOFEADO, ROLO 1,20 X 90 M (L X C)				7,13	1,91	9,04	8,84	2,36	11,19	m	398,43	2.638,12	674,65	3.312,97	1,50 %	
601840	PM_237	Cone sinalizador tipo cartilado de base 6+1,10m, base 60x60cm para delineação provisória					3,72	3,72	-	9,23	9,23	m2	197,89	-	507,11	507,11	0,23 %	
602110	PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	38,76	43,00	5,26	48,38	69,64	UN	2,00	19,82	80,64	101,00	0,05 %	
601661	PM_237	Luz Rotativa (piscante)				4,24	30,00	34,24	5,26	35,81	49,37	un	2,00	19,82	71,32	91,54	0,04 %	
601641	PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo h=75 cm para sinalização provisória				4,24	18,73	19,27	9,26	17,79	33,66	un	4,00	31,84	71,16	83,00	0,04 %	
7	657	MICRO-PAVIMENTAÇÃO												7.897,50	8.990,79	16.888,29	7,18 %	
810166	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,6x0,3m) - Pré-Moldado	LCD - 1,00 ; 0,00	0,0003	0,17	30,16	37,29	68,01	34,39	52,83	89,83	m	2.600,00	6.990,79	8.990,79	3,82 %	16.147,83	
810850	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo F - (0,03 m²) - Pré-Moldado	LCE - 1,00 ; 0,00	0,0729	0,57	18,00	31,19	50,76	23,53	39,39	63,21	m	1.106,44	1.301,44	2.300,89	1,27 %		
8	653	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO												3.851,88	10.195,39	14.047,27	5,34 %	14.047,27
820000	DER	Faixa de Orientação Horizontal cônica ou dist.entre base adjacente (0,054 m²/m²)																
8200000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-preventiva (1,1164 m²/Un) + suporte METÁLICO				10,39	16,85	27,37	13,79	21,07	33,61	m2	197,89	2.143,47	3.837,23	5.877,70	2,54 %	
8200000H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octogona (0,2160 m²/un) + suporte METÁLICO				107,34	407,35	514,69	139,13	529,34	636,57	un	4,00	537,02	2.020,96	2.553,49	1,10 %	
8200001	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-trangle (0,2270 m²/Un) + suporte METÁLICO				110,98	414,33	525,31	137,98	513,78	651,43	un	1,00	137,98	513,78	651,43	0,28 %	
8200001J	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-retangular (0,2400 m²/Un) + suporte METÁLICO				118,49	428,49	537,87	154,55	507,99	642,44	un	7,00	941,85	3.553,23	4.497,08	2,06 %	
9	658	ILUMINAÇÃO PÚBLICA				118,49	422,84	539,08	143,19	534,20	667,39	un	1,00	143,19	534,20	667,39	0,30 %	
844200	DER	Remanejamento postes luzes transmissão												13.499,83	-	13.499,83	5,74 %	
10	660	OUTROS TECNOLOGICOS				4.237,57		4.237,57	5.343,45	-	5.343,45	un	2,00	10.686,90	-	10.686,90	4,76 %	10.686,90
		(Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a execução de atividades para os ensaios tecnológicos, incluso de seus motoristas, sendo de responsabilidade da empresa executora da obra.)												12.812,73	299,25	13.260,19	5,74 %	13.260,19
06.02.11S	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - in Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação de Subleito				142,17	19,80	161,97	179,33	19,80	199,13	m³	8,00	991,85	99,00	979,85	0,44 %	
06.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - in Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	19,80	161,97	179,33	19,80	199,13	m³	5,00	991,85	99,00	979,85	0,44 %	
06.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				166,80	16,20	182,99	191,93	20,19	212,12	un	6,00	909,15	100,95	1.010,10	0,45 %	
cotação	PM	Determinação do Abatimento (Slump Test) - apresentando 1 teste por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m³				180,33		180,33	227,38	-	227,38	un	14,00	3.183,32	-	3.183,32	1,44 %	
cotação	PM	Confecção de 4 Amostras e 2 Corpos-de-prova por Betoneira, Cura e Ruptura de Corpos de Prova Cilíndrico, Moldagem de 4 corpos de prova cilíndrico.				260,06		260,06	322,48	-	322,48	un	14,00	4.514,72	-	4.514,72	2,00 %	
cotação	PM	Determinação de Resistência à Tração na Flexão por Compressão, com a Ruptura de Corpos de Prova Prismáticos (utilizados 2 corpos de prova a cada 50m³).				979,00		979,00	485,11	-	485,11	un	10,00	4.851,10	-	4.851,10	2,11 %	
cotação	PM	Mobilização e Desmobilização de Equipamentos e Equipe para as concretagens, compreendo dos corpos de prova moldados no obra e coletas do corpos de prova. (exceto combustível e diárias)				3.198,97		3.198,97	3.827,82	-	3.827,82	gb	1,00	3.827,82	-	3.827,82	1,78 %	

ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021	TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
	43,32%	56,78%			
	95.912,01	125.667,76			221.580,57

Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 11.890/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 19/10/2025 .



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 24,03% 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 - PREFEITURA PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	**5,65**
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.)	**24,03**	**18,38**
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	**24,03%**	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	**18,38%**	

DAVANTI ENGENHARIA

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 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

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 Relocalização dos Postes;

Os postes que se encontram dentro do leito estradal ou em encostas de talude, onde os mesmos possam oferecer algum tipo de perigo aos usuários, serão relocados pela concessionária de energia, sendo que os custos correrão por conta da contratada.

4.1.3 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.

4.1.4 Demolição e Carga de Calçada

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada "Cadastro de Interferências" estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m². Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

4.1.5 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 de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

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.

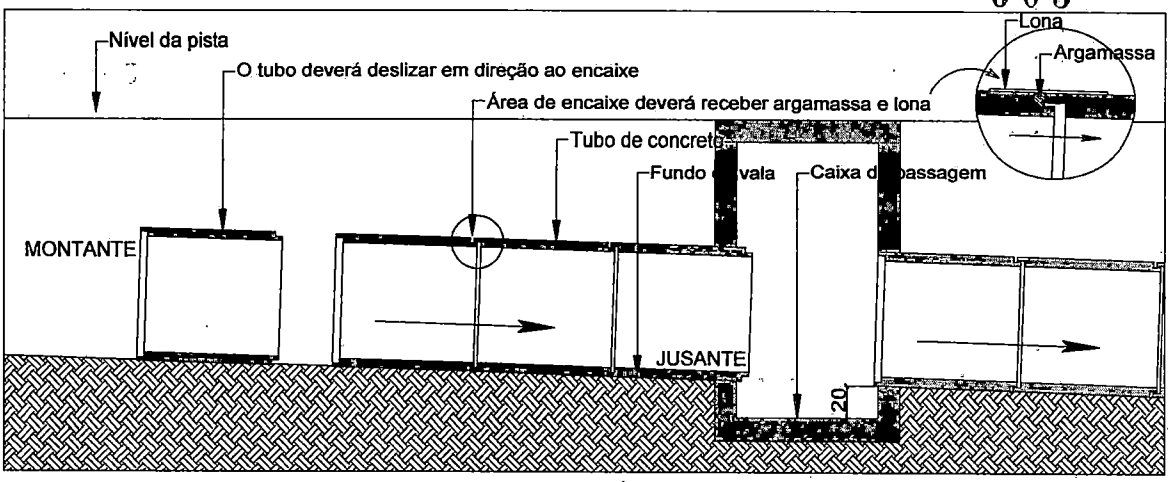
4.3.3 *Lastro de Vala com Pedra Brita*

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.

606

4.3.5 *Caixa Coletora, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural*

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

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 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado

concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das m□quinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4) Barras de ligação nas juntas longitudinais

Devem ter o diâmetro, espaçamento e comprimento definidos no projeto e estarem limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

4.4.9 Colocação da tela de armação

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

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 40°C ou estiver inferior a 5°C, 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.

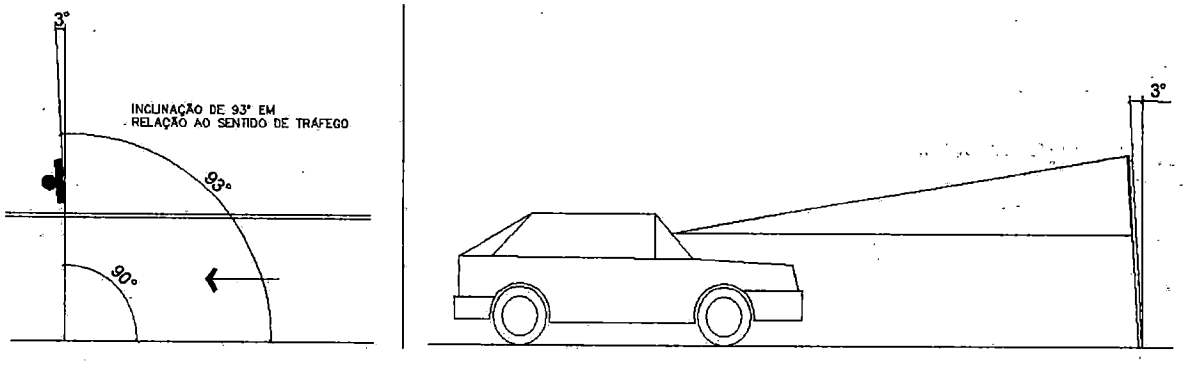
4.5.2 Sinalização Vertical

As placas de sinalização de trânsito 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 água, 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 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*

- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 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.

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.

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**.

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.

4.7.1 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.

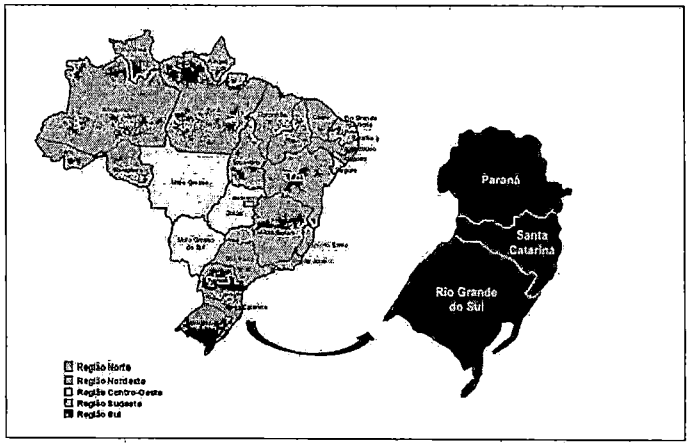
Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

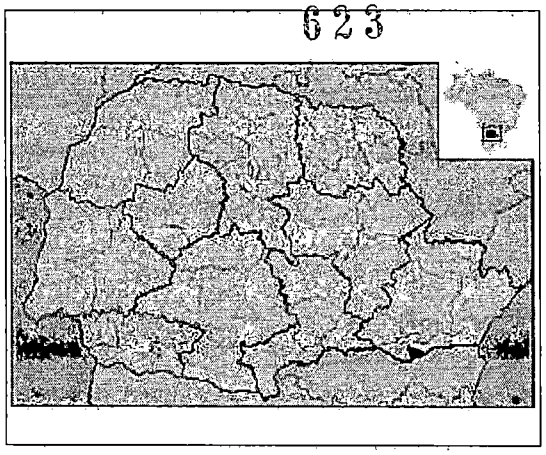
4.8 LIMPEZA GERAL

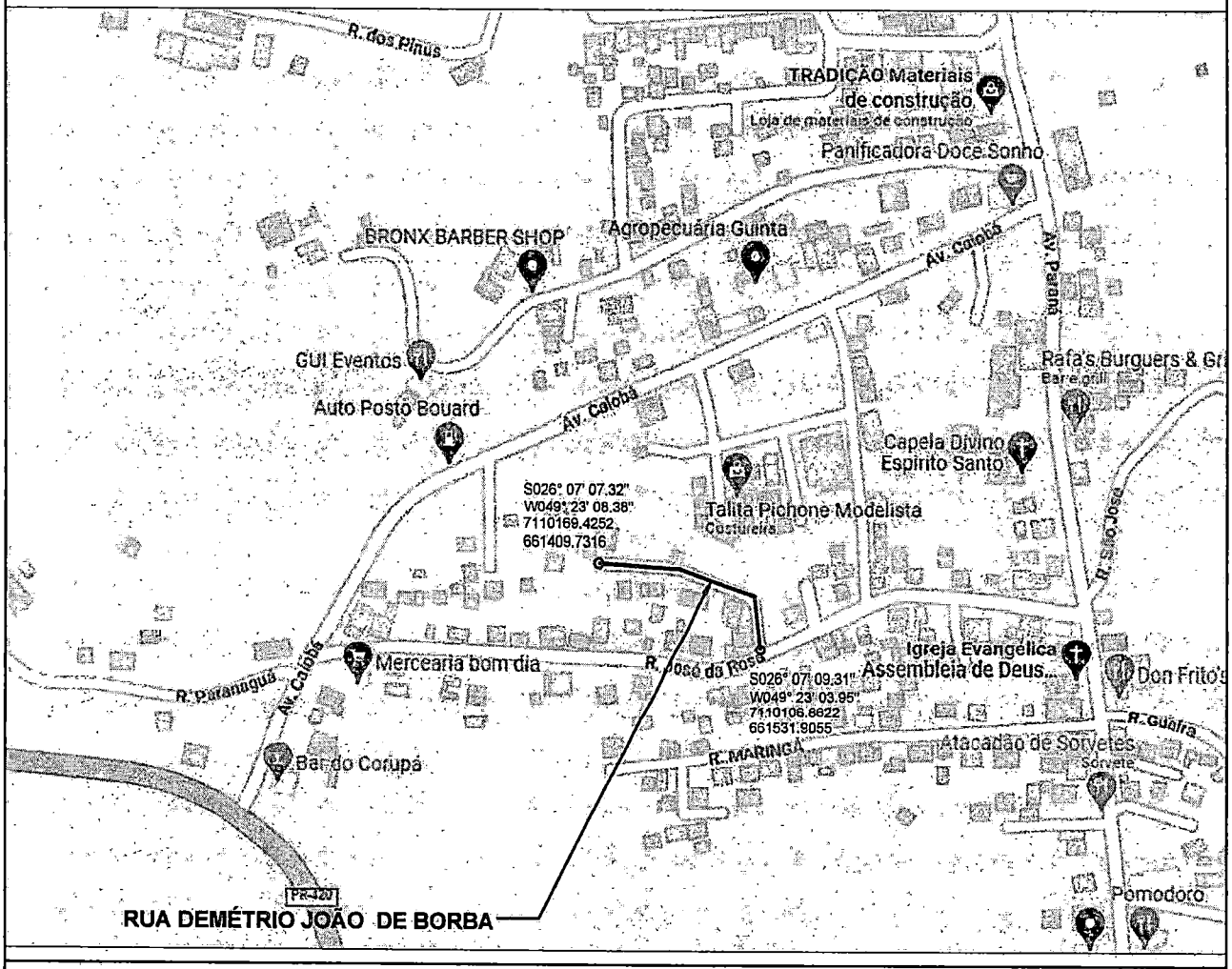
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

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.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA DEMÉTRIO JOÃO DE BORBA
CEP 83.860-000

Projeto de Pavimentação Rígida

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	TRIGOLÂNDIA	Piên - PR	MARÇO/2023

Fone: 48 3466.3484
www.davantiengenharia.eng.br
adm@davantiengenharia.eng.br
Rua Vidal Ramos nº 195 - Sala 1
Centro - CEP 88870-000 - Orleans - SC

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

TIPO DE EMISSÃO: (1) PRELIMINAR (2) PARA APROVAÇÃO (3) PARA CONSTRUÇÃO (4) PARA CONHECIMENTO (5) CIRCULAR (6) CONFORME CONSTRUÍDO

ID	DATA	EMISSÃO
R3	21/03/2023	PMP
R2	20/03/2023	PMP
R1	17/03/2023	PMP
A	16/03/2023	PMP
0	15/03/2023	PMP

624

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA CAXIAS

TRIGOLÂNDIA

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA
43 3465-3489

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.11
Figura 3-1- Localização BASE 3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica 3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal 3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal 3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.37
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras 4.90
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.91
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida 4.92
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros 4.93
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.94
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda 4.95
Figura 5-1 – Estaca 0,00+020 ..... 5.96
Figura 5-2 – Estaca 0+080 ..... 5.96

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.17
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.49
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.50
Tabela 3-16 – Valores de "t" 3.51
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.51
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.53
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.54
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.55
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.56
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.56
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N" 3.57
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.62
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65

Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66
Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes 4.69
Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. 4.70
Tabela 4-6 - Estrutura do pavimento 4.71
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.74
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.81
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.82
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.83
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.83
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência 4.84
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.85

SUMÁRIO:

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:..... 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor;..... 1.9
1.2 Identificação do Consultor;..... 1.9
1.2.1 Equipe Técnica..... 1.9

2 APRESENTAÇÃO:..... 2.10

2.1 Planta de Localização da Área..... 2.11

3 ESTUDOS..... 3.13
3.1 Estudo Topográfico;..... 3.13
3.1.1 Objetivos..... 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro..... 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio..... 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos..... 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência..... 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral..... 3.16
3.1.7 Equipamentos Utilizados..... 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)..... 3.20
3.2 Estudo Hidrológico;..... 3.23
3.2.1 Coleta de Dados..... 3.23
3.2.2 Pluviometria..... 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva..... 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos..... 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal..... 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal..... 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva..... 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência..... 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência..... 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica..... 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:..... 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração..... 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio..... 3.46
3.2.10 Área Mínima..... 3.47
3.3 Estudo de Geotécnico;..... 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas..... 3.48
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto..... 3.50
3.3.3 Características do Materiais para Aterro..... 3.52
3.4 Estudo de Tráfego;..... 3.52
3.4.1 Dados do Tráfego..... 3.53

4 PROJETOS..... 4.58
4.1 Projeto Geométrico..... 4.58
4.1.1 Elementos da Seção Transversal..... 4.58

4.1.2 *Faixa de Domínio* 4.58
4.2 Projeto de Terraplenagem **4.59**
4.2.1 *Cortes* 4.59
4.2.2 *Rebaixos* 4.59
4.2.3 *Agulhamento* 4.60
4.2.4 *Aterros* 4.60
4.2.5 *Taludes* 4.60
4.2.6 *Serviços Preliminares* 4.61
4.2.7 *Determinação de Volumes* 4.61
4.2.8 *Recomendações* 4.62
4.3 Projeto de Drenagem **4.62**
4.3.1 *Metodologia* 4.63
4.3.2 *Situação da Drenagem Existente* 4.63
4.3.3 *Dispositivos de Drenagem* 4.63
4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias* 4.64
4.3.5 *Dimensionamento Hidráulico* 4.65
4.3.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning* 4.65
4.3.7 *Relação de Enchimento* 4.66
4.3.8 *Equação de Dimensionamento* 4.67
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.67
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.67
4.3.8.3 Declividade Média 4.67
4.4 Pavimento Rígido **4.68**
4.4.1 *1.1 Considerações Iniciais* 4.68
4.4.2 *1.2 Estudo de Tráfego* 4.68
4.4.3 *1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base* 4.69
4.4.4 *1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa* 4.70
4.5 Projetos de Sinalização: **4.71**
4.5.1 *Sinalização Horizontal;* 4.71
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.72
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.73
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.73
4.5.1.4 Dimensões 4.74
4.5.1.5 Materiais 4.75
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.75
4.5.1.7 Classificação 4.76
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.76
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.77
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.78
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.78
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.79
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.79
4.5.2 *Sinalização Vertical;* 4.82
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.82
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.83
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.84

4.5.3 Sinalização de Obras; *4.85*
4.5.3.1 ..... Sinalização Vertical de Obras 4.88

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO **5.96**
5.1 ..... Sondagem **5.96**

6 BOLETIM DE SONDAGEM **6.97**

7 A.R.T. **7.101**

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

631

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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

2 APRESENTAÇÃO:

632

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA CAXIAS**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+081,93m com extensão de 81,93m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, 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.

633

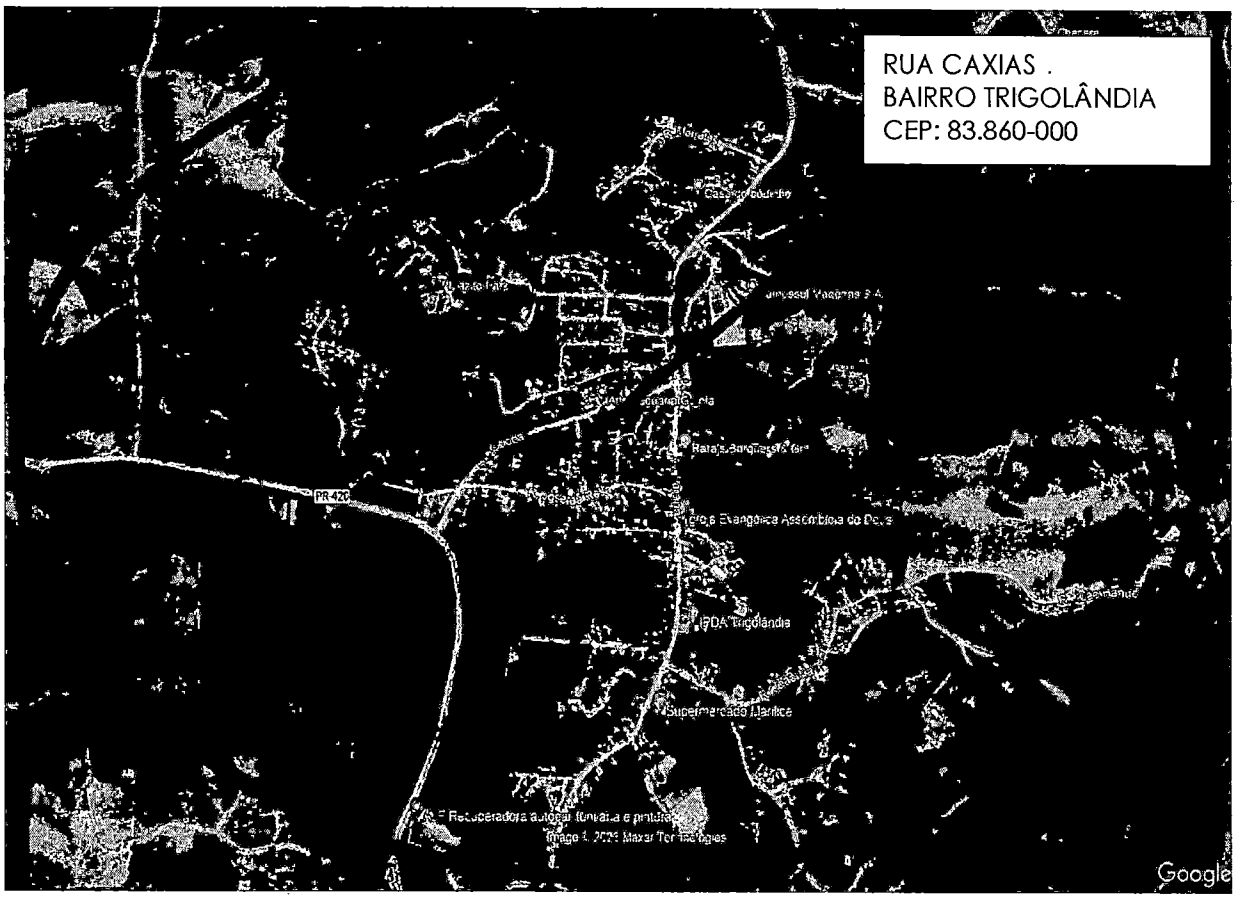
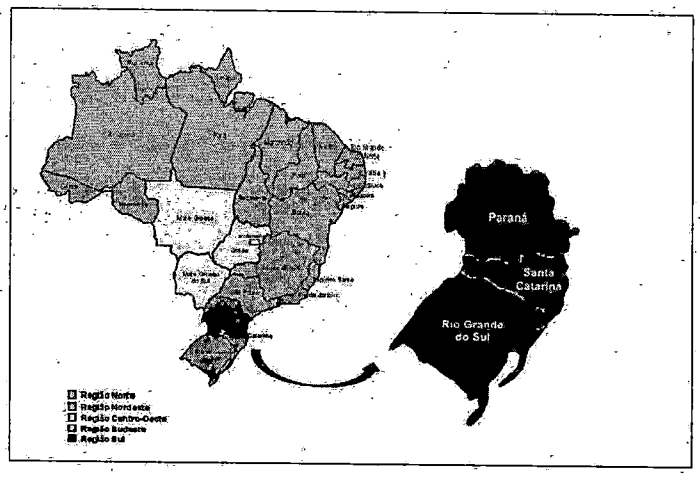


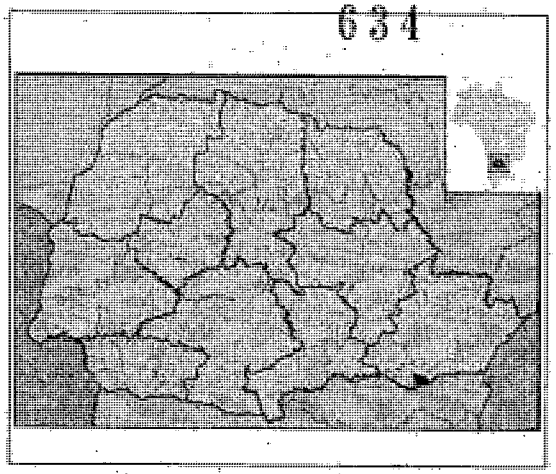
Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

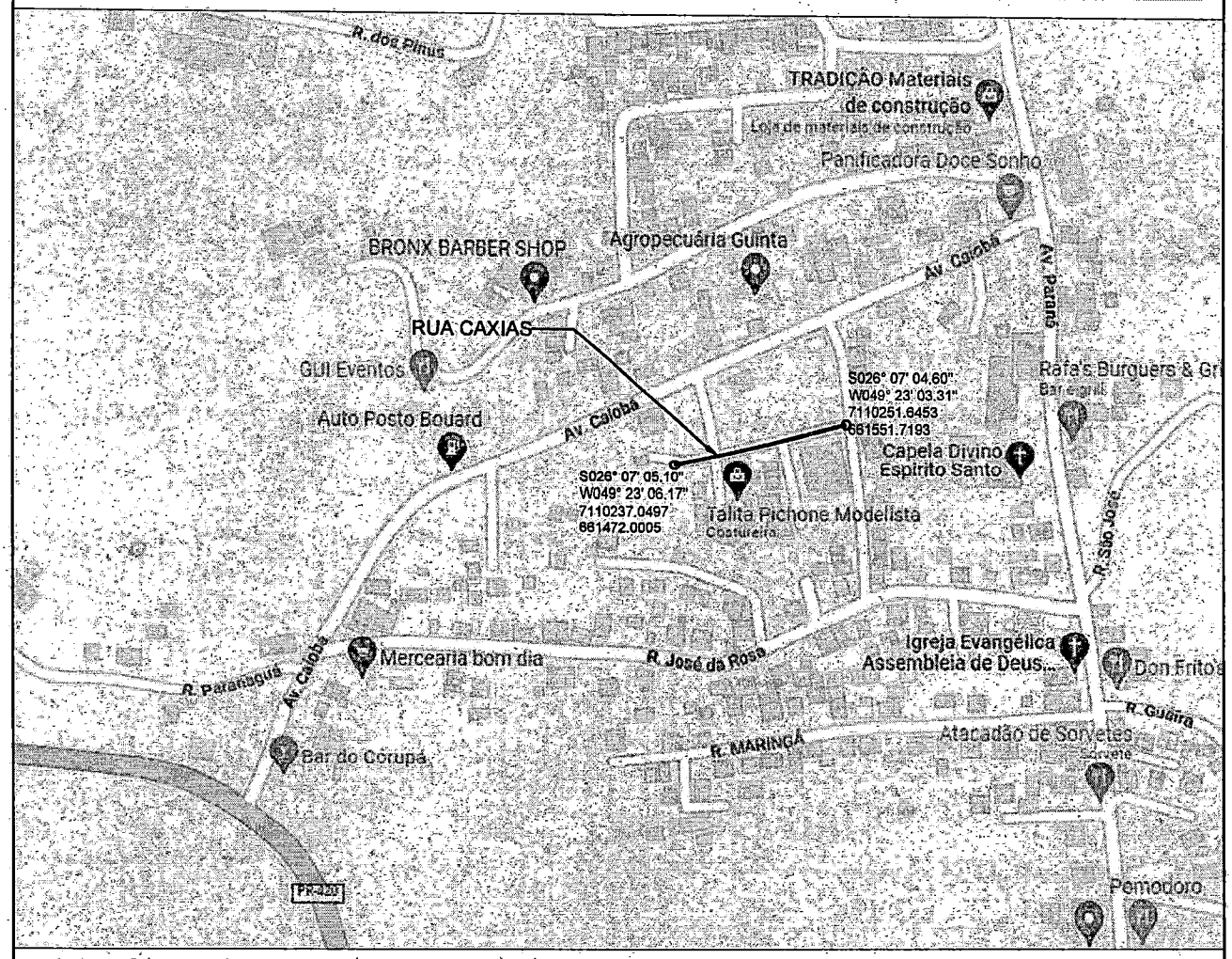
- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA CAXIAS
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-R0	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

REV	DATA	DESCRIÇÃO	(A) PELO AUTOR (B) PARA CONFERÊNCIA (C) PARA APROVAÇÃO (D) CONFORME CONSTRUÍDO
0	31/08/2023	EMISSÃO	

635

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.

636

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 científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB 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 **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, 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 Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380.569	661712.913	876.090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos

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

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

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1853	v748	7110291.003	661494.138	857.584	S026° 07' 03.34"	W049° 23' 05.40"
1854	M894	7110238.105	661493.977	850.483	S026° 07' 05.06"	W049° 23' 05.38"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida 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 0+.081,93m.

3.1.6 Levantamento cadastral

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

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

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

Observando-se os seguintes itens:

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

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

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

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

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

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Item		Especificações		
GNSS	Placa GPS	Novatel OEM729	Hemisphere P328	Americana BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
		GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5	GLONASS: G1/G2, P1/P2	GLONASS: L1CA/L2CA/L5
		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 Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	50Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (5+1 x 10⁻⁶D) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10⁻⁶D) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10⁻⁶D) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) mm	Vertical: ± (15+1 x 10⁻⁶D) 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%		

642

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

3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: trig

Início(AAAA/MM/DD HH:MM:SS.ss):	2023/01/11 10:31:25.00
Fim(AAAA/MM/DD HH:MM:SS.ss):	2023/01/11 14:20:20.00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NAO DISPONIVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5.00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5.000
Sigma da portadora(m):	0.010
Altura da Antena[3](m):	2.078
Ângulo de Elevação(graus):	10.000
Resíduos da pseudodistância(m):	1.41 GPS 2.12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0.86 GPS 0.68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4[4]	-26° 07' 00.3415"	-49° 22' 57.6618"	876.19	7710380.360	661712.918	-51
Na data do levantamento[5]	-26° 07' 00.3325"	-49° 22' 57.0636"	876.09	7710380.840	661712.806	-51
Sigma(95%)[6] (m)	0.002	0.004	0.008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:		hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	3.93	Incerteza (m):	0.08
Altitude Normal (m):	872.16		

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.

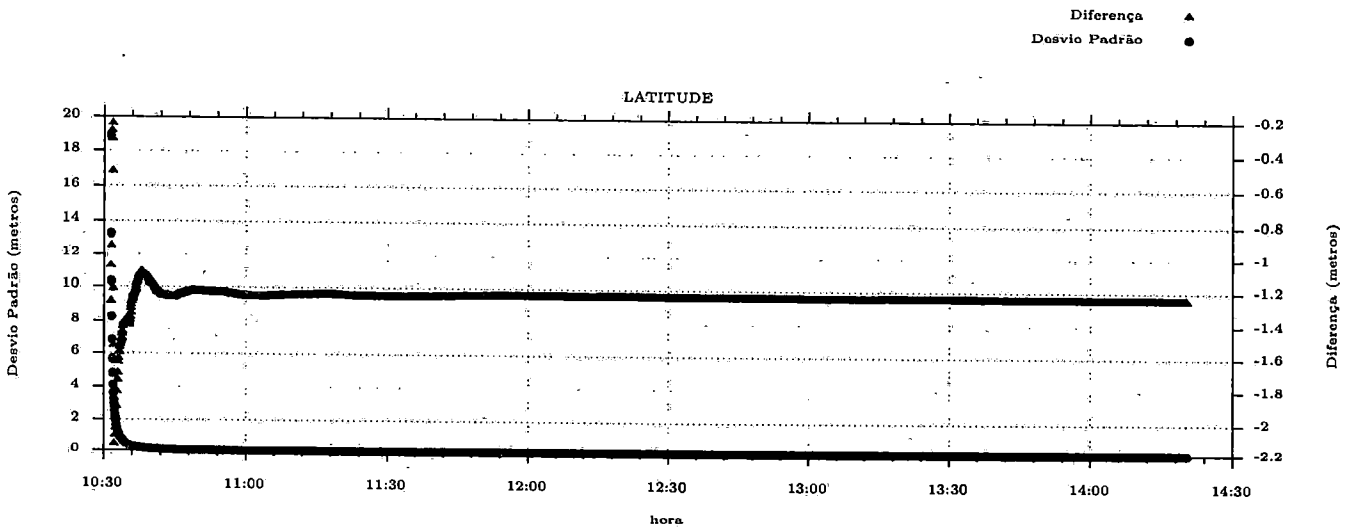
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

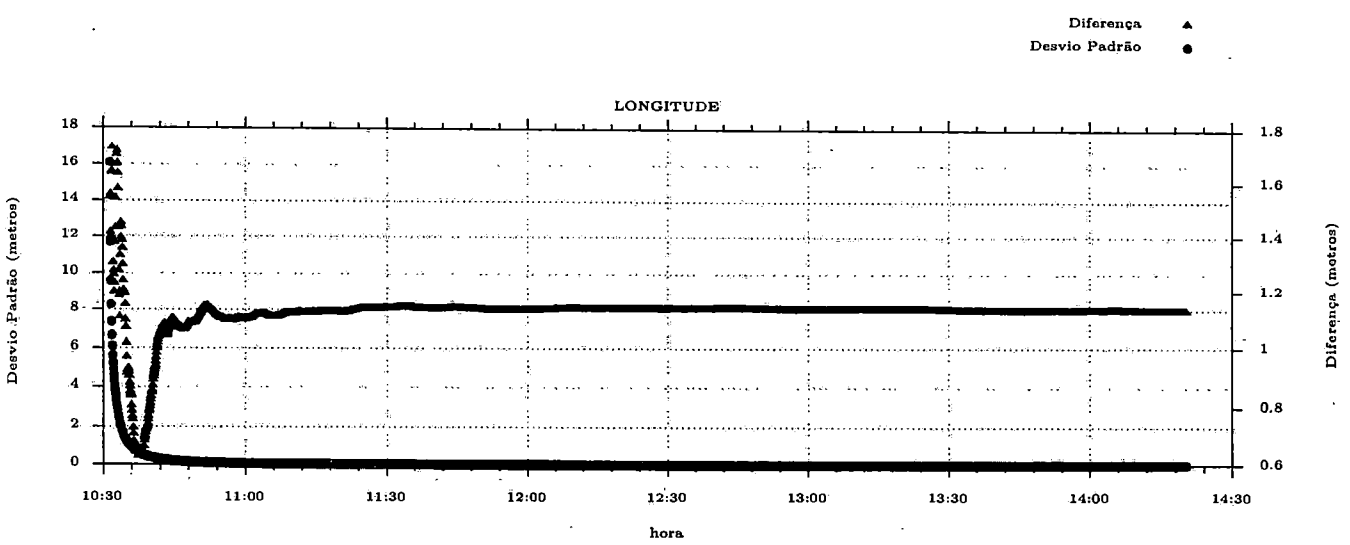
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo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

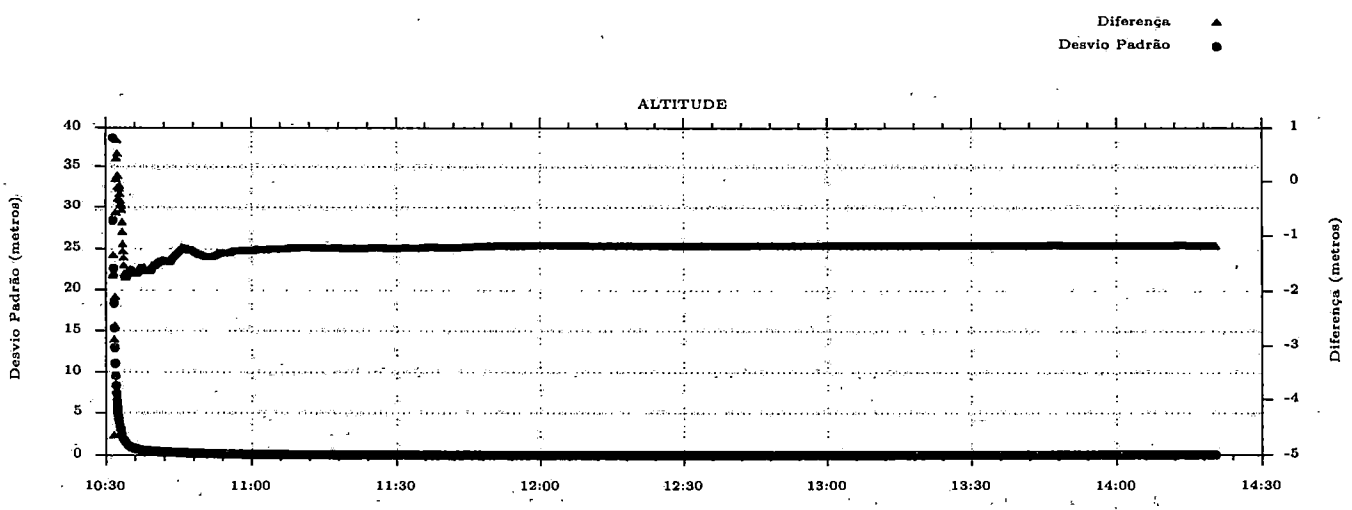
Processamento autorizado para uso do IBGE.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
trig_11012023_193102.23O

644







Processado em: 16/01/2023 13:41:13

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:

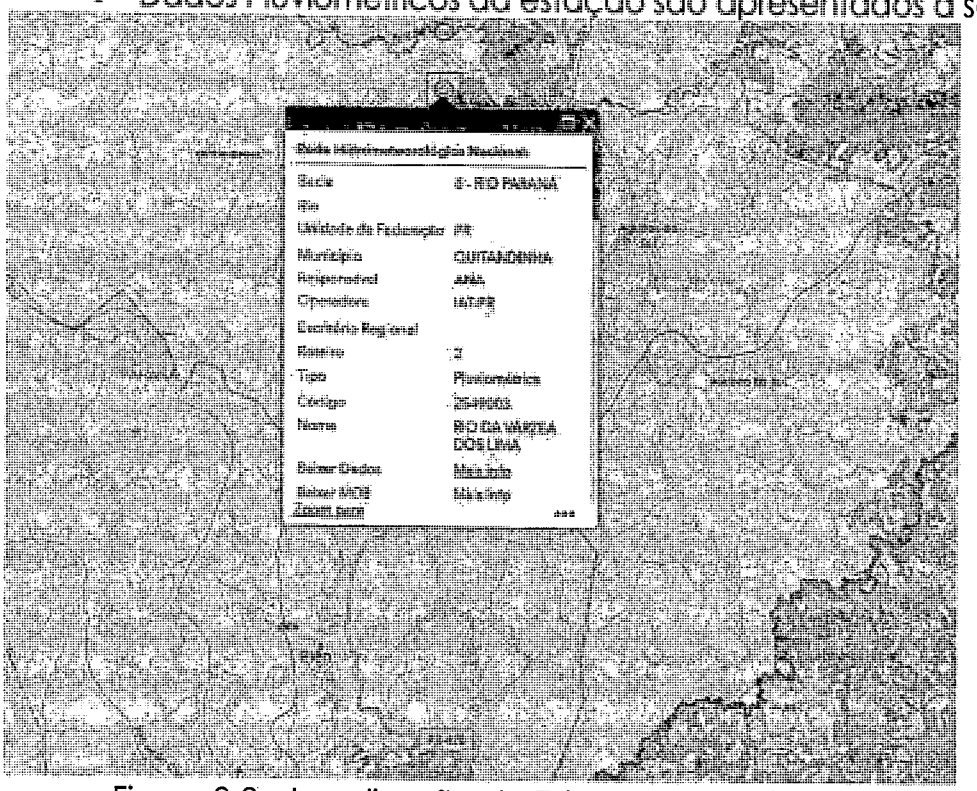


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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.

647

Tabela 3-4 – 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

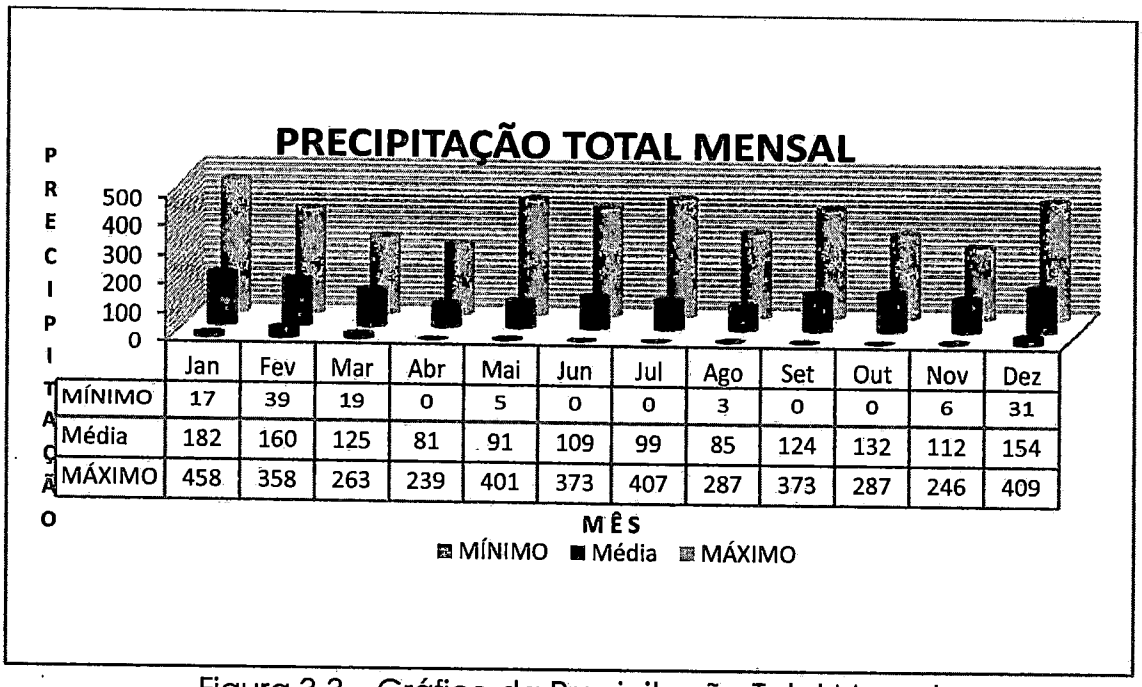
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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
1970	76	111	89	53	151	298	44	41	146	72	37	409
1971	206	140	202	110	169	104	131	43	102	95	63	122
1972	241	182	152	64	22	47	89	146	188	259	95	200
1973	185	142	86	73	82	160	104	168	199	55	89	97
1974	273	142	140	52	30	169	99	43	61	105	74	98
1975	114	171	132	49	68	72	79	129	117	143	223	235
1976	235	106	208	108	202	112	118	139	92	105	115	187
1977	317	235	242	66	29	43	82	111	87	211	123	234
1978	102	128	169	0	62	88	107	117	178	72	149	53
1979	79	70	94	93	202	44	63	71	202	233	132	220
1980	166	133	84	98	42	99	200	206	212	117	59	359
1981	156	39	64	70	19	38	64	88	81	127	141	161
1982	17	264	69	10	78	237	126	73	30	193	246	242
1983	132	134	141	179	267	274	407	30	211	79	55	202
1984	91	47	145	64	114	142	56	241	95	48	149	294
1985	73	210	85	159	10	44	43	3	102	91	101	86
1986	289	122	78	124	79	32	32	135	100	98	242	164
1987	133	155	55	139	264	138	37	95	0	133	35	109
1988	189	215	64	113	297	83	14	10	151	102	35	163
1989	290	123	90	133	122	36	189	59	174	83	83	78
1990	458	155	204	110	84	146	255	160	162	106	205	96
1991	125	176	67	47	64	207	26	73	24	218	78	150
1992	40	169	224	23	401	114	132	142	98	122	104	37
1993	290	234	122	40	165	72	115	14	266	119	82	153
1994	82	171	88	111	86	133	164	8	10	121	177	170
1995	341	264	89	53	15	148	150	42	10	0	95	137
1996	282	118	263	94	5	147	122	83	183	179	60	345
1997	204	215	72	47	57	106	40,2*	120	167	230	186	136
1998	210	176	199	239	40	65	144	287	277	172	9	141
1999	247	222	162	50	59	86	163	8	120	165	122	142
2000	131	194	149	16	28	131	84	85	193	157	79	138
2001	180	192	147	82	88	125	172	86	98	137	97	105
2002	247	225	98	50	67	55	49	107	202	124	168	212
2003	209	122	74	76	36	125	89	21	116	64	93	190
2004	167	93	146	129	180	72	49	28	95	149	101	67
2005	233	77	90	98	105	109	82	164	266	240	86	122
2006	149	132	109	15	29	29	55	53	175	67	181	201
2007	193	245	117	156	203	19	95	22	71	130	192	286
2008	199	132	105	155	51	129	29	94	71	253	138	79
2009	231	173	31	26	98	79	276	100	373	128	207	229
2010	290	189	202	214	82	90	135	72	113	125	87	251
2011	310	358	149	51	31	110	197	252	120	230	114	140
2012	171	144	39	200	59	268	121	16	65	113	76	238
2013	59	190	199	107	90	373	138	69	147	121	168	96
2014	121	81	184	53	65	334	29	39	131	73	145	219
2015	240	174	147	30	112	114	199	32	118	188	237	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

1578	131	52	228
1526	127	37	409
1487	124	43	206
1684	140	22	259
1440	120	55	199
1285	107	30	273
1531	128	49	235
1726	144	92	235
1779	148	29	317
1225	102	0	178
1503	125	44	233
1775	148	42	359
1047	87	19	161
1586	132	10	264
2110	176	30	407
1485	124	47	294
1007	84	3	210
1494	125	32	289
1294	108	0	264
1434	119	10	297
1459	122	36	290
2140	178	84	458
1253	104	24	218
1604	134	23	401
1671	139	14	290
1320	110	8	177
1345	112	0	341
1881	157	5	345
1540	140	0	230
1959	163	9	287
1546	129	8	247
1385	115	16	194
1507	126	82	192
1603	134	49	247
1214	101	21	209
1276	106	28	180
1672	139	77	266
1195	100	15	201
1729	144	19	286
1433	119	29	253
1950	162	26	373
1851	154	72	290
2062	172	31	358
1510	126	16	268
1755	146	59	373
1472	123	29	334
1851	154	30	262

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 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
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

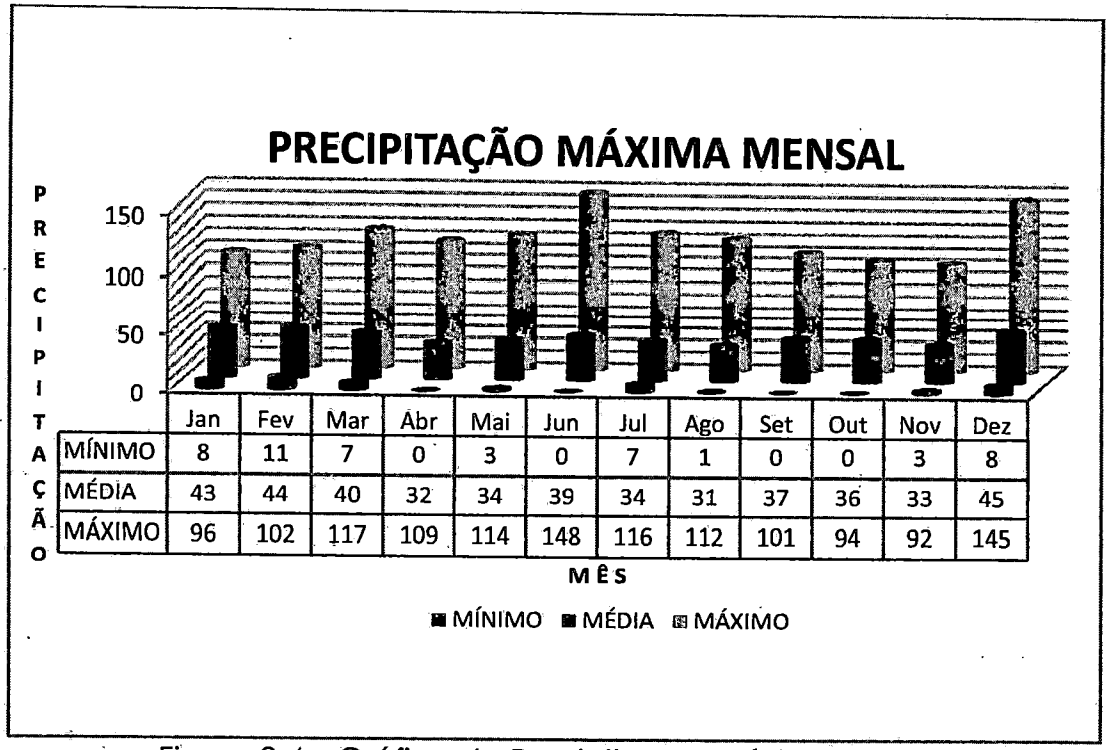


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – 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

655

1946	19	20	8	3	6	8	10	6	4	6	6	5
1947	9	13	4	4	6	6	4	8	12	15	6	8
1948	7	12	8	6	8	0	10	7	5	5	6	8
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16

101	8	3	20
95	8	4	15
82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21

1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16
1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
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

170	14	7	21
175	15	7	23
140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb



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



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 3-8 – 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 3-9 – 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

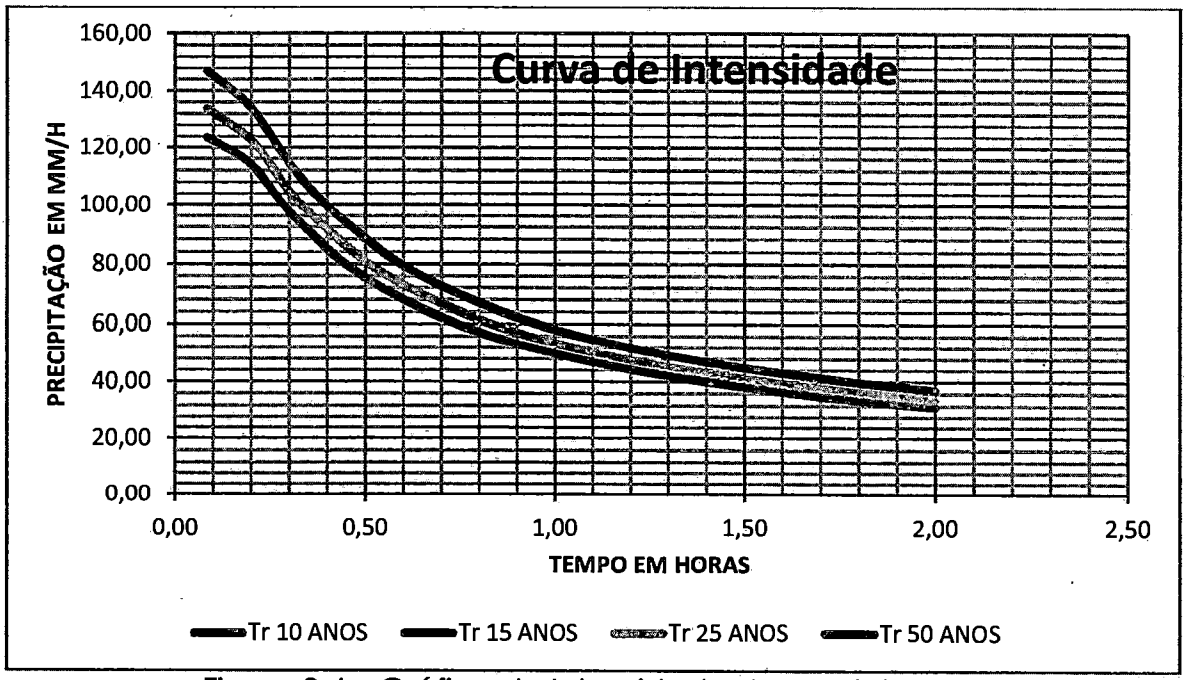


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

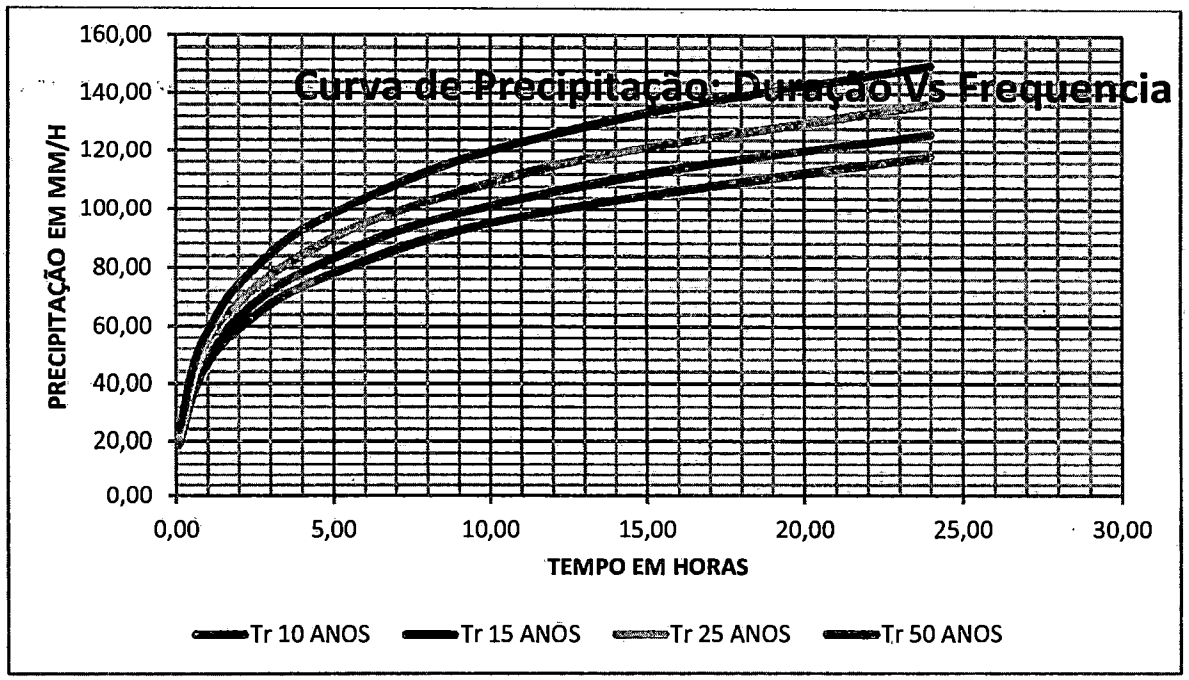


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal



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 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas 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.

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

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

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

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

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

Fonte: Back, 2002.

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
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".

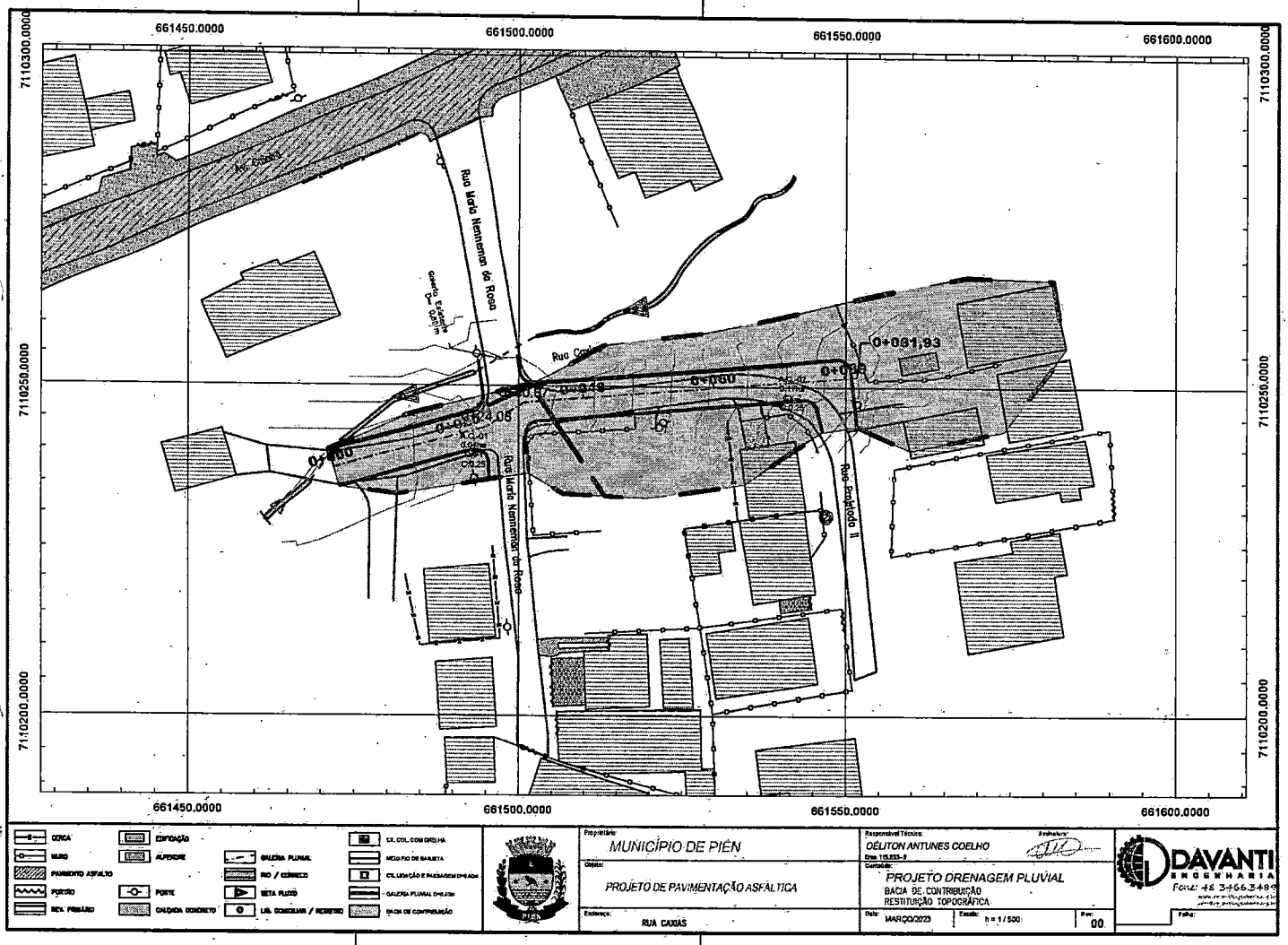
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- 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:


661450.0000
661500.0000
661550.0000
661600.0000
7110300.0000
7110250.0000
7110200.0000
Rua Maria Nemmen da Rosa
Rua Caxias
Rua Projetada II
0+031,93
0+060
0+000
0+024,06
0+000
CERCA
MURO
PAVIMENTO ASFALTO
PORTÃO
MEIO FIO
EDIFICAÇÃO
ALPENDRE
PONTE
CALÇADA CONCRETO
GALERIA PLUVIAL
RIO / CORREGO
SETA FLUXO
LIG. DOMICILIAR / MEDIDOR
CX. COL. COM GRELHA
MEIO FIO DE SARJETA
CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM ENLAGE
GALERIA PLUVIAL ENLAGE
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
Proprietário: MUNICÍPIO DE PIÊN
Objeto: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Endereço: RUA CAXIAS
Responsável Técnico: OÉLITON ANTUNES COELHO
Crea: 115.533-2
Assinatura:
Conteúdo: PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA
Data: MARÇO/2023
Escala: h = 1 / 500
Rev: 00
Folha:
DAVANTI ENGENHARIA
Fone: 48 3466 3489

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 **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia**2,12%**

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.

668

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 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE 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 LIVRES, 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 0,40m, 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 0,40m 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 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

INVESTIGAÇÕES	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, 2 poços de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 2 investigações no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Caxias está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois

apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+020,00	LE	1993	1	Argila Variegada	8,00	0,00
0+075,00	LD	1994	1	Argila Arenosa Marrom	7,25	0,63

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. 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 nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-16 – Valores de "t"

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

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

Limite Superior			
x	t	s	LS
7,63	0,1	0,53	7,68
Limite Inferior			
x	t	s	LS
7,63	0,1	0,53	7,57

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Os valores estatísticos encontrados foram:

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

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

Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

x	k	s	n	ISCp
7,63	1,29	0,53	2	7,45

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 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

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

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

Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

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

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

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

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

678

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

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

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

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua Caxias, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 81,93m.

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 3,00 m cada.

4.1.2 Faixa de Domínio

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

4.2 Projeto de Terraplenagem

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

4.2.1 Cortes

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

4.2.2 Rebaixos

Pela análise dos boletins de sondagem, constatou-se que não há necessidade de rebaixo em corte, porem foram identificados pontos isolados com a presença de solos inservível. Esses pontos estão indicados na planta e em planilha de cálculo.

O material escavado deverá ser transportado para bota-fora e a área deverá ser preenchida com material de boa qualidade proveniente do corte para conformação do greide.

4.2.3 Agulhamento

Neste projeto foi previsto que o material de rocha a ser empregado na substituição de solos moles irá sofrer um agulhamento de 0,50 metros, por este motivo o volume escavado é menor que o volume de reaterro.

4.2.4 Aterros

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

Sendo que para as áreas 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.

4.2.5 Taludes

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

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

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

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

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

Sendo que os taludes de Corte devem ser revestidos com hidrossemeadura, e os taludes de aterro com enleivamento, para evitar o processo de erosão causado por intempéries.

Às áreas dos taludes foram calculadas no software Auto Cad Civil 3d que possibilita o cálculo da área inclinada e acordo com o projeto.

4.2.6 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.

4.2.7 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 transportados a planilhas abaixo.

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

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

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

4.2.8 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 de Drenagem

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

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

4.3.1 Metodologia

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

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

4.3.2 Situação da Drenagem Existente

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

4.3.3 Dispositivos de Drenagem

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

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km_2 de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m^3/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará

687

contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 *Dimensionamento Hidráulico*

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

4.3.6 *Coeficiente de Rugosidade de Manning*

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

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

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

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

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de



rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

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

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

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

4.3.7 Relação de Enchimento

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

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

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

4.3.8 *Equação de Dimensionamento*

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

4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

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

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

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

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

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

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

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Caxias será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Juntas espaçadas de 3,00 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5 Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua Caxias foram obtidos através de dados de campo. O Quadro 1 apresenta o

tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

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

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 13%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no



método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a inexistência de acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 4,5MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0



Tabela 4-6 - Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

Deverá ser empregado material selante nas juntas do pavimento de concreto. O objetivo principal é impedir a infiltração de água e a penetração de sólidos. Os materiais selantes deverão atender as condições de qualidade exigidas pelo DNIT.

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 4-7 – 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 4-8 – 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 4-9 – 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 4-10 – 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 4-11 – Qualitativo Resina Livre

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

Fonte: Arquivo DETRAN

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

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

4.5.2 *Sinalização Vertical;*

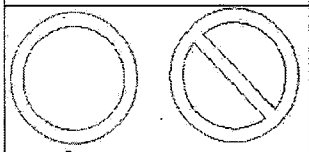
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

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.

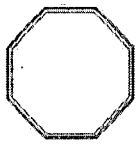
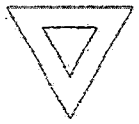
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

Forma	Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO PROIBIÇÃO	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 4-13 – 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

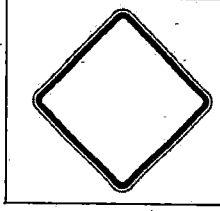
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

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 4-14 – 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 4-15 - 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.

709

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.

712

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.

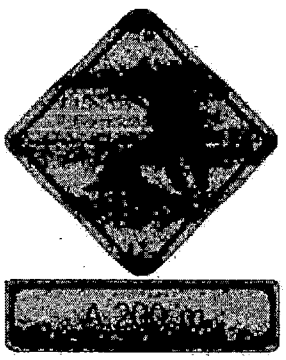


Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

713

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.

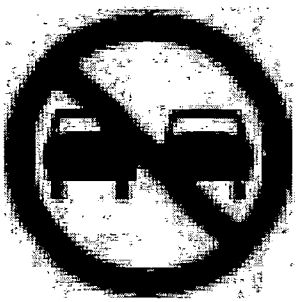


Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

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.

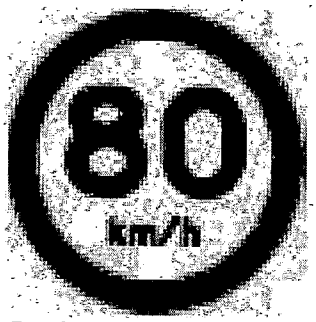


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

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.

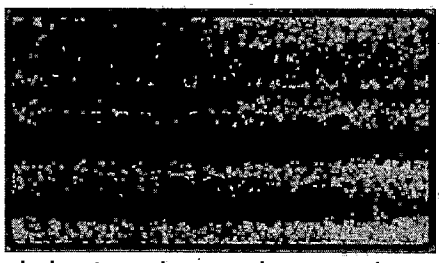


Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

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.

716

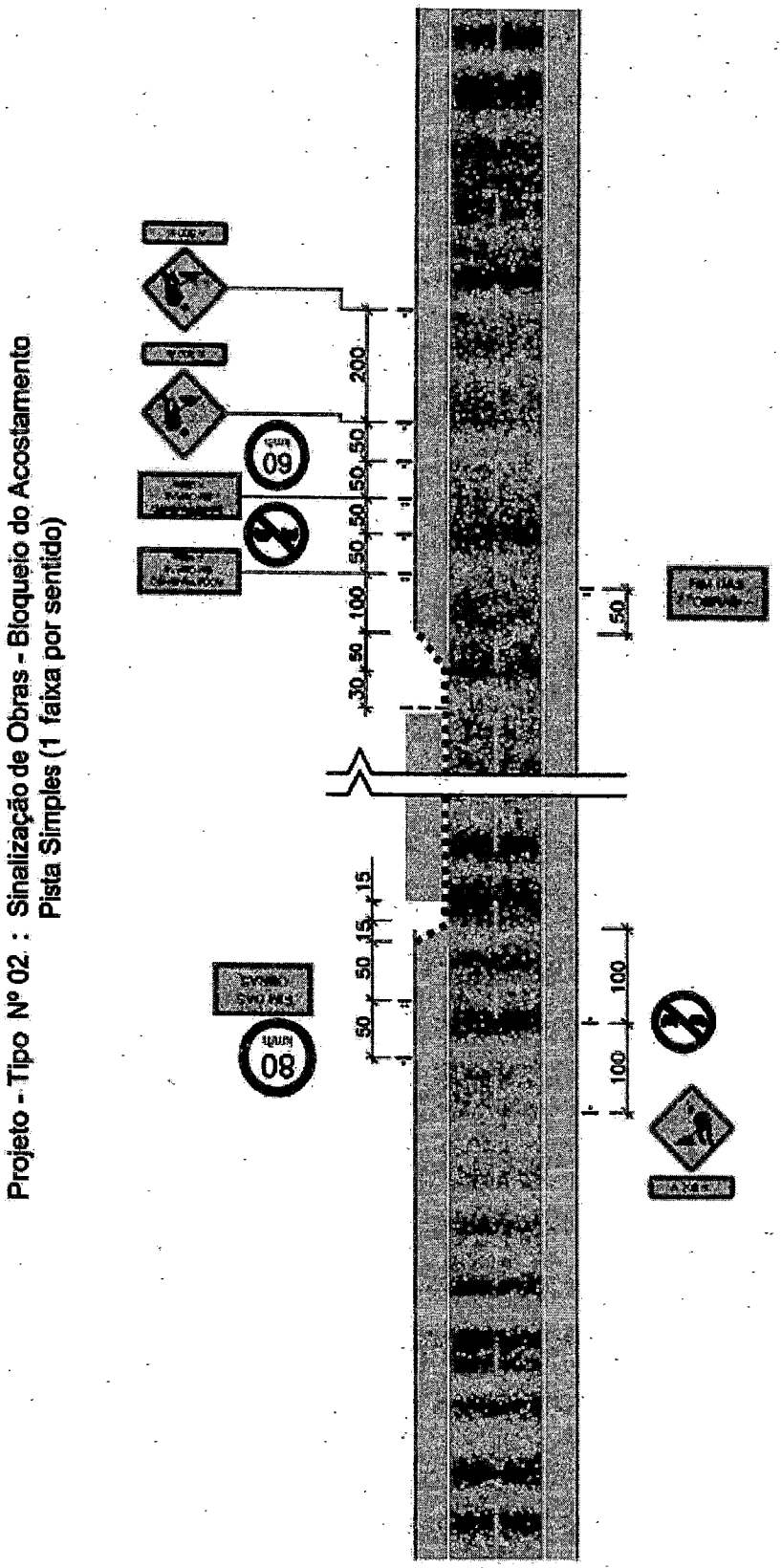


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

DAVANTI ENGENHARIA

717

Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- ■ barreira classe I e II
- ▮ barreira classe III
- → sentido de circulação
- ✱ iluminação intermitente
- bandeira apoiada em cone
- placa em coluna simples
- placa em coluna dupla

Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

DAVANTI ENGENHARIA

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO

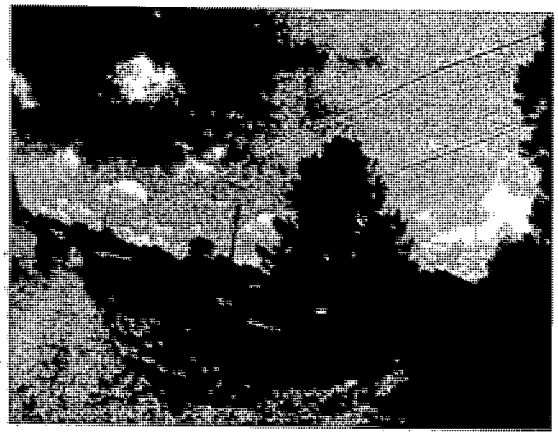






Figura 5-1 – Estaca 0,00+020



Figura 5-2 – Estaca 0+080

5.1 Sondagem

719

6 BOLETIM DE SONDAGEM

720

COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem Furo: 1994 EX Prof.: 0,10 A 1,53 Material: Argila Arenosa Marrom

Cliente: Pien - PR

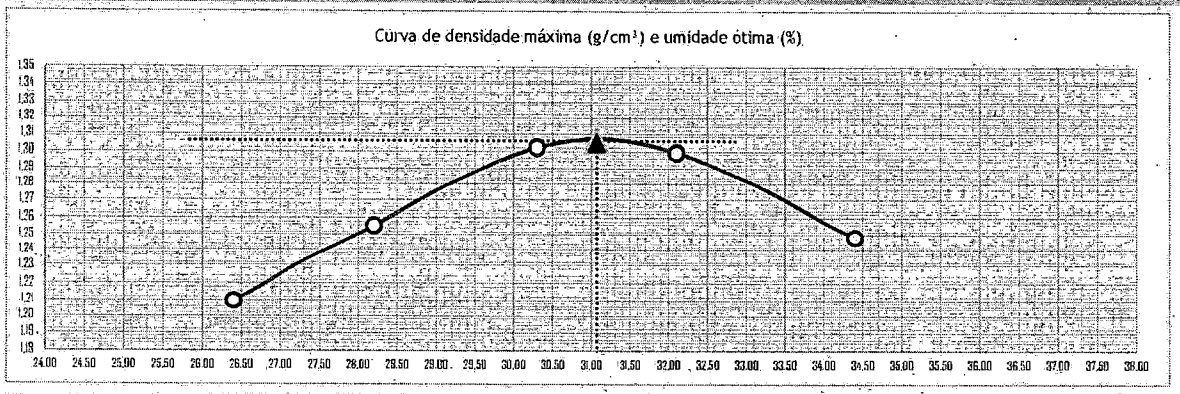
Local: Rua Caxias e Projetada II 17/01/2023

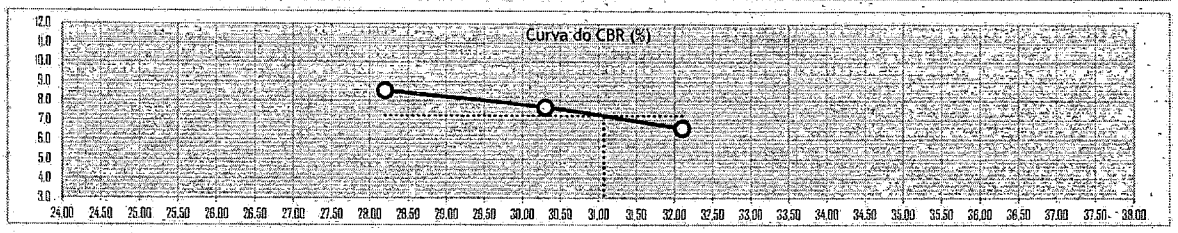
CARACTERISTICAS	
Energia de Compactação	Normal
Disco Espaçador (Pol)	2"
Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,306
Cilindro	Horas
☐ Proctor ☒ C.B.R.	
Umidade Ótima (%)	31,07
C.B.R. (%)	7,25
Expansão (%)	0,63

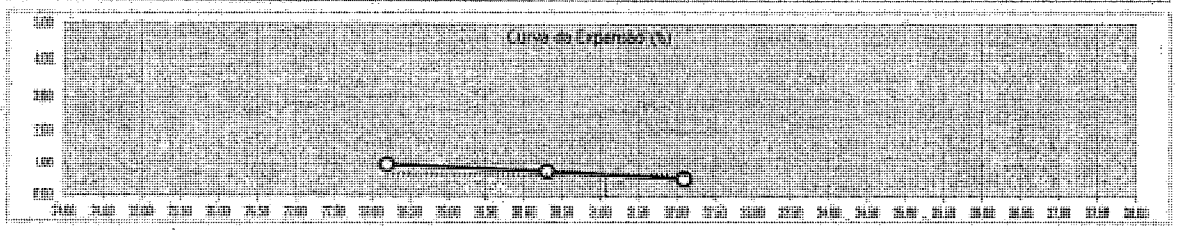
AMOSTRA	
Peso da amostra úmida	
Ph (g) =	6000,0
Peso da amostra seca	
Ps (g) =	4815,4
Peso da água	
Água (g) =	1184,6

UMIDADE NATURAL		
Cápsula Nº.:	72	69
Cápsula + Solo Úmido (g)	124,37	126,91
Cápsula + Solo Seco (g)	103,46	105,57
Peso da Cápsula (g)	18,48	18,81
Água (g)	20,91	21,34
Solo Seco (g)	84,98	86,76
Umidade %	24,61	24,60
Média	24,60	

Descrição				Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº	Cilindro Nº
				20	23	3	30	22	29
Água	g	a	-	1390	1510	1630	1750	1870	1990
	%	b	-	23,2	25,2	27,2	29,2	31,2	33,2
Solo úmido + Cilindro	g	c	-	8320,0	9368,0	7963,0	9311,0	8542,0	8435,0
Peso do Cilindro	g	d	-	4757,0	5584,0	4053,0	5292,0	4645,0	4590,0
Solo úmido	g	e	d - e	3563,0	3784,0	3910,0	4019,0	3897,0	3845,0
Volume do Cilindro	cm³	f	-	2330,5	2351,1	2304,3	2341,5	2322,6	2328,0
Massa Especifica Aparente Úmida	g/cm³	g	e / f	1,529	1,609	1,697	1,716	1,678	1,652
Cápsula	nº	h	-	27	31	66	44	49	51
Solo úmido + cápsula	g	i	-	109,68	103,41	107,83	108,67	102,29	105,83
Solo Seco + Cápsula	g	j	-	90,25	83,95	86,51	86,12	80,78	82,21
Peso da Água	g	l	i - j	19,43	19,46	21,32	22,55	21,51	23,62
Peso da Cápsula	g	m	-	16,70	14,97	16,15	15,90	18,19	17,08
Solo Seco	g	n	j - m	73,55	68,98	70,36	70,22	62,59	65,13
Umidade	g	o	l / n	26,40	28,20	30,30	32,10	34,40	36,30
Massa Especifica Aparente Seca	**g/cm³**	**o**	**g / (1+o)**	**1,210**	**1,255**	**1,302**	**1,299**	**1,248**	**1,212**







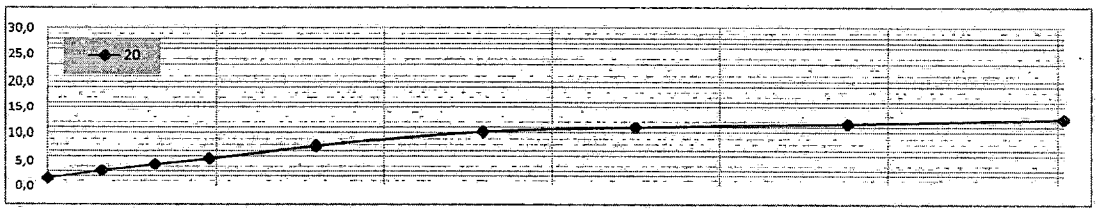
ISC e EXP

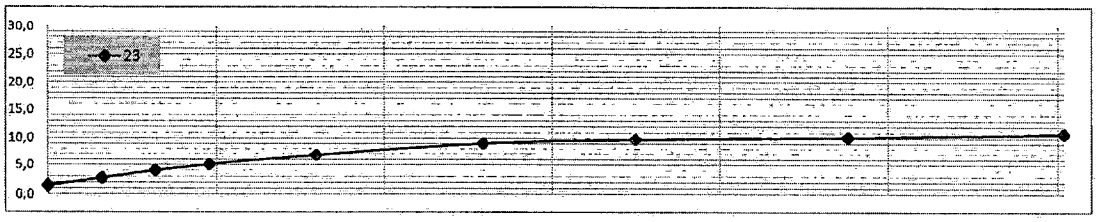
DAVANTI ENGENHARIA

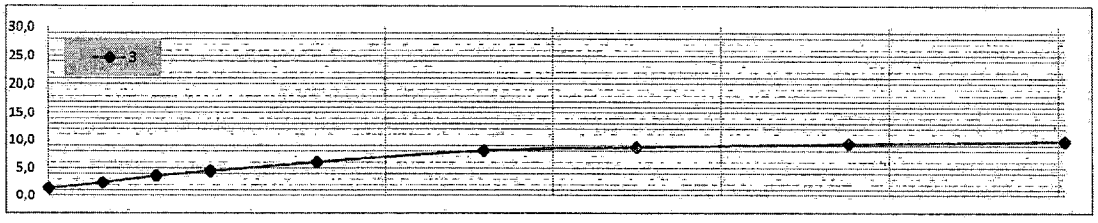
Anel Dinamométrico: 1032 | Área do Pistão: 19,32 | Constante: 0,10379

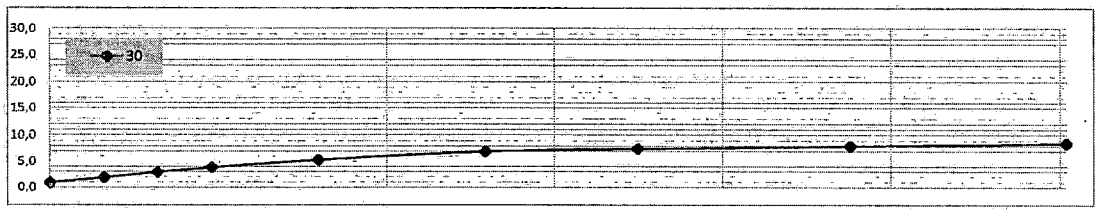
Cilindro		20			23			3			30			22		
Altura do Cilindro (cm)		12,71			12,690			12,700			12,770			12,700		
Data	Hora	L (mm)	Dif. (mm)	Exp. %	L (mm)	Dif. (mm)	Exp. %	L (mm)	Dif. (mm)	Exp. %	L (mm)	Dif. (mm)	Exp. %	L (mm)	Dif. (mm)	Exp. %
17/01/2023	10:07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/01/2023	10:07:00	1,34	1,34	1,05	1,06	1,06	0,83	0,77	0,77	0,61	0,44	0,44	0,35	0,30	0,30	0,24
19/01/2023	10:07:00	1,39	1,39	1,09	1,12	1,12	0,88	0,81	0,81	0,64	0,51	0,51	0,40	0,35	0,35	0,28
20/01/2023	10:07:00	1,45	1,45	1,14	1,16	1,16	0,91	0,86	0,86	0,68	0,57	0,57	0,45	0,42	0,42	0,33
21/01/2023	10:07:00	1,52	1,52	1,20	1,22	1,22	0,96	0,92	0,92	0,72	0,63	0,63	0,50	0,47	0,47	0,37

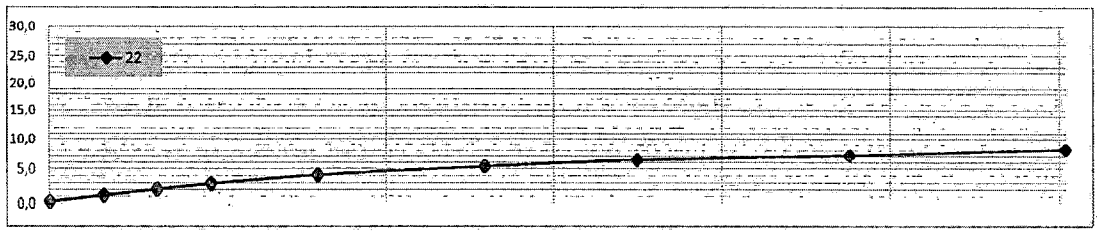
T	Penet.	Cilindro	20		Cilindro	23		Cilindro	3		Cilindro	30		Cilindro	22	
Min.	mm	L (mm)	Pressão (Kg/m²) Calc.	Corr.	L (mm)	Pressão (Kg/m²) Calc.	Corr.	L (mm)	Pressão (Kg/m²) Calc.	Corr.	L (mm)	Pressão (Kg/m²) Calc.	Corr.	L (mm)	Pressão (Kg/m²) Calc.	Corr.
0,5	0,63	15	1,6	1,6	14	1,5	1,5	13	1,3	1,3	8	0,8	0,8	3	0,3	0,3
1,0	1,27	30	3,1	3,1	26	2,7	2,7	23	2,4	2,4	18	1,9	1,9	12	1,2	1,2
1,5	1,90	42	4,4	4,4	39	4,0	4,0	35	3,6	3,6	28	2,9	2,9	20	2,1	2,1
2,0	2,54	53	5,5	5,5	49	5,1	5,1	43	4,5	4,5	37	3,8	3,8	28	2,9	2,9
3,0	3,81	75	7,8	7,8	66	6,9	6,9	56	6,0	6,0	51	5,3	5,3	40	4,2	4,2
4,0	5,80	98	10,2	10,2	87	9,0	9,0	78	8,1	8,1	67	7,0	7,0	52	5,4	5,4
6,0	7,62	106	11,0	11,0	94	9,8	9,8	84	8,7	8,7	72	7,5	7,5	62	6,4	6,4
8,0	10,15	112	11,6	11,6	98	10,2	10,2	90	9,3	9,3	77	8,0	8,0	69	7,2	7,2
10,0	12,70	121	12,6	12,6	104	10,8	10,8	94	9,8	9,8	82	8,5	8,5	79	8,2	8,2
CBR'	70,31		7,82			7,23			6,35			5,46			4,13	
CBR''	105,46		9,64			8,56			7,68			6,59			5,12	











LIMITES FÍSICOS

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço: Material de Sondagem — Furo: 1994 EX — Prof.: 0,10 A 1,53 — Material: Argila Arenosa Marrom

Cliente: Pien - PR

Local: Rua Caxias e Projetada II — Data: 17/01/2023

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Peneira n.	Abertura	Retido (g)	Passando (g)	% que Passa da Amostra total
3"	76,2		982,86	100,00%
2 1/2"	63,5		982,86	100,00%
2"	50,8		982,86	100,00%
1 1/2"	38,1		982,86	100,00%
1"	25,4	0,00	982,86	100,00%
3/4"	19,1	0,00	982,86	100,00%
1/2"	12,7	0,00	982,86	100,00%
3/8"	9,5	1,19	981,67	99,88%
4	4,8	6,53	975,14	99,21%
10	2,0	40,15	934,99	95,13%

Peneiramento Fino

Peso da Amostra Úmida: 100,00 — Peso da Amostra Seca: 98,20

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	26,91	71,29	72,60%	69,06%
200	0,075	57,69	13,60	13,85%	13,17%

Amostra para Granulometria

Amostra Total Úmida (g)	1.000,00
Solo Seco Retido na #10 (g)	47,87
Solo Úmido Pass. #10 (g)	952,13
Solo S. Pass. #10 (g)	934,99
Amostra Total Seca (g)	982,86

Umidade Higroscópica

Cápsula Nº.:	37	41
Cápsula+Solo Úmido(g)	96,48	83,52
Cápsula+Solo Seco(g)	95,01	82,31
Peso da Cápsula (g)	14,63	16,46
Água (g)	1,47	1,21
Solo Seco (g)	80,38	65,85
Umidade %	1,83	1,84
Média	1,83	

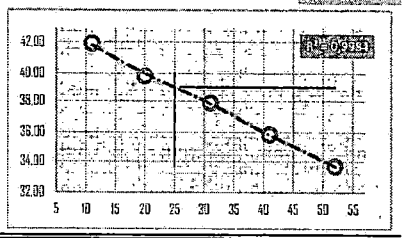
ENSAIOS FÍSICOS

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
145	16,31	14,31	8,37	2,00	5,94	33,67	52			
119	14,47	12,47	6,89	2,00	5,58	35,84	41			
133	14,70	12,62	7,13	2,08	5,49	37,89	31			38,73
113	15,23	12,87	6,94	2,36	5,93	39,80	20	0,966	38,44	
133	15,39	12,95	7,13	2,44	5,82	41,92	11			

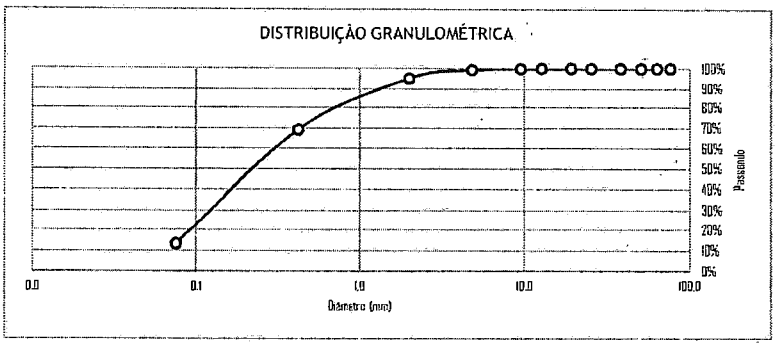
LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	Solo Úmido + Cápsula	Solo Seco + Cápsula	Peso da Cápsula	Peso da Água	Peso do Solo Seco	% de Água
154	10,62	9,46	5,72	1,16	3,74	31,02
111	9,97	9,29	7,21	0,68	2,08	32,69
164	10,49	9,36	5,88	1,13	3,48	32,47
123	10,21	9,74	8,25	0,47	1,49	31,54
148	11,05	10,49	8,66	0,56	1,83	30,60
			31,66			



RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm	0,79%
Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm	4,09%
Areia Média 2,0 a 0,42 mm	26,07%
Areia Fina 0,42 a 0,074 mm	55,89%
Passando na #200	13,17%
Limite Liquidez	38,73
Limite Plasticidade	31,66
Indice Plasticidade	7,06
Indice de Grupo	0
Classificação H.R.B.	A2-4



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

723

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:

Relatório de Cálulo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	Distancias (m)		Area (m²)					
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+000,00	0,00	0,00	4,33	0,04	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005,00	5,00	2,50	4,31	0,06	21,610	0,230	21,610	0,230
0+010,00	10,00	2,50	4,13	0,08	21,100	0,330	42,710	0,560
0+015,00	15,00	2,50	4,40	0,01	21,330	0,210	64,040	0,770
0+020,00	20,00	2,50	3,91	0,02	20,780	0,060	84,820	0,830
0+024,08	24,08	2,04	4,78	0,01	17,700	0,050	102,520	0,880
0+025,00	25,00	0,46	3,98	0,00	4,050	0,010	106,570	0,890
0+030,00	30,00	2,50	1,96	0,02	14,870	0,060	121,440	0,950
0+030,87	30,87	0,44	2,07	0,03	1,750	0,020	123,190	0,970
0+035,00	35,00	2,07	1,68	0,01	7,750	0,090	130,940	1,060
0+040,00	40,00	2,50	0,90	0,07	6,450	0,210	137,390	1,270
0+045,00	45,00	2,50	0,11	1,04	2,520	2,780	139,910	4,050
0+050,00	50,00	2,50	0,43	0,18	1,360	3,040	141,270	7,090
0+055,00	55,00	2,50	1,55	0,01	4,950	0,460	146,220	7,550
0+060,00	60,00	2,50	2,36	0,00	9,780	0,020	156,000	7,570
0+065,00	65,00	2,50	2,83	0,00	13,000	0,000	169,000	7,570
0+070,00	70,00	2,50	3,24	0,00	15,190	0,000	184,190	7,570
0+075,00	75,00	2,50	3,64	0,00	17,210	0,000	201,400	7,570
0+080,00	80,00	2,50	2,67	0,00	15,790	0,000	217,190	7,570
0+081,93	81,93	0,97	2,85	0,00	5,320	0,020	222,510	7,590
Total					**222,510**	**7,590**	**20**	**20**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	81,93	222,51	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	200,00
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	81,93	7,59	
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	81,93	214,92	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)		222,51		222,51	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	7,59	15,00%	8,73	1.75
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	214,92	15,00%	247,16	741,47
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		7,59		7,59	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		7,59		7,59	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		214,92	15,00%	247,16	

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

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Tipo	Comprimento (m)	Declividade (m/m)	Vazão (m³/s)	Caixa de Montante	Caixa de Jusante	Cota Montante	Cota Jusante	Diâmetro (m)	Rugosidade	Recobrimento (m)	Lâmina d'água (m)	Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidráulico (m)	Velocidade (m/s)	Área (m²)
Trecho-1	TSCC - Ø 600 mm	11,590	600,000	0,01323	CX-1	ALA-1	848,191	847,638	1,000	0,600	0,013	0,015	0,389	0,039	15,256	0,061	1,010	10,127	436,634
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	23,681	400,000	0,05651	CLP-1	CX-1	849,855	848,191	1,126	0,800	0,013	0,007	0,268	0,027	12,178	0,043	1,660	10,810	0,000
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	9,264	400,000	0,06755	CX-2	CLP-1	850,855	849,855	1,500	1,126	0,013	0,007	0,268	0,027	12,178	0,043	1,660	10,810	0,000
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	38,550	400,000	0,16186	CONT-1	CX-2	856,015	850,855	0,420	1,500	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

OBSERVAÇÕES: ***Método de SAATÇI***

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * I^{-\frac{1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
I → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{2\pi}{3}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi * K})}\right)}$$

Θ → Ângulo Central
K → Constante

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am → Área Molhada
Θ → Ângulo Central
D → Diâmetro

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm → Perímetro Molhado (m)
D → Diâmetro (m)
Θ → Ângulo Central

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

V → Velocidade (m/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
Rh → Raio Hidráulico (m)
I → Declividade Longitudinal (m/m)

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

Trecho	LOCALIZAÇÃO INÍCIO	LOCALIZAÇÃO FINAL	Comprimento (m) No Eixo	Comprimento (m) NO MEIO FIO	Observação
LE-01	0 + 0,000	0 + 24,080	24,08	31,00	
LE-02	0 + 30,870	0 + 81,930	51,06	64,00	
LD-01	0 + 0,000	0 + 24,080	24,08	27,00	
LD-02	0 + 30,870	0 + 81,930	51,06	56,00	
			Total (m)	**178,00**	

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

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Comprimento (m)	Diâmetro (m)	Montante	Jusante	Altura Montante (m)	Altura Jusante (m)	Largura (m)	Altura (m)	Volume (m³)	Área (m²)	Volume (m³)	Área (m²)	Volume (m³)
Trecho-1	TSCC - Ø 600 mm	11,59	0,60	CX-1	ALA-1	1,00	0,60	0,80	1,120	10,38	0,407	1,298	4,368	
Trecho-2	TSCC - Ø 400 mm	23,68	0,40	CLP-1	CX-1	1,13	0,80	0,963	0,880	20,06	0,181	2,084	13,695	
Trecho-3	TSCC - Ø 400 mm	9,26	0,40	CX-2	CLP-1	1,50	1,13	1,313	0,880	10,70	0,181	0,815	8,211	
Trecho-4	TSCC - Ø 400 mm	38,55	0,40	CONT-1	CX-2	0,42	1,50	0,960	0,880	32,57	0,181	3,392	22,199	

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**73,72**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	73,72	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				**48,47**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				48,47	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		10,3	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**7,59**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		10,3	Km	78,17	m³xKm
Quantitativos de Galeria Pluvial					
Total de Tubo 0,40 - Galeria				72,00	m
Total de Tubo 0,60 - Galeria				12,00	m
Quantitativos de Caixas					
Total de Caixa Coletora com Grelha				2,00	Unitário
Total de CLP BSTC400				1,00	Unitário
Quantitativos de Bocas para Bueiro					
Total de Boca para Bueiro - Tubo 0,60				1,00	Unitário
Quantitativos de Meio Fio					
Total de Meio Fio de Concreto				178,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (15 cm de espelho)				151,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (rebaixado)				27,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA CAXIAS																			
TRECHO:	1	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES					
		INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg		
Regularização Sub-Leito		0	+	0,000	0	+	81,930	81,93	81,93	6,25	-	-	-	-	-	512,06	-	-		
Base - Brita Graduada		0	+	0,000	0	+	81,930	81,93	81,93	6,25	-	0,15	1,800	-	-	512,06	76,81	-		
Pavimento Rígido		0	+	0,000	0	+	81,930	81,93	81,93	5,74	2,50	0,14	2,500	-	-	470,28	65,84	-		
Junta Longitudinal		0	+	0,000	0	+	81,930	81,93	81,93	2,87	-	-	-	-	81,93	-	-			
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	81,930	81,93	81,93	-	2,50	-	-	-	188,11	-	-			

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	512,06	-	-	-
Base - Brita Graduada	6,1	468,54	843,37	138,26	-	-	76,81	138,256875	-
Pavimento Rígido	6,1	401,62	1.004,04	164,60	-	-	65,84	164,59737	-
Junta Longitudinal	-	-	-	-	81,93	-	-	-	4,31
Junta Transversal	-	-	-	-	188,11	-	-	-	9,89
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaCaxias-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
61B7	A-45_SV	A-45	1+3,06	L = 0,60m	LE	0,36	R.Caxias	661493,2615	7110246,5901
60D4	RUA_SV	RUA	1+11,98	L = 0,45x0,25m	LD	0,11	R.Caxias	661502,2871	7110243,453
5CF4	A-32b_SV	A-32b	1+12,97	L = 0,60m	LD	0,36	R.Caxias	661503,218	7110244,1653
5BE1	A-32b_SV	A-32b	1+19,37	L = 0,60m	LE	0,36	R.Caxias	661509,0278	7110251,4202
5A31	R-19.4_SV	R-19.4	3+15	Ø = 0,60m	LE	0,283	R.Caxias	661544,5348	7110254,4203
591D	R-19.4_SV	R-19.4	2+5	Ø = 0,60m	LD	0,283	R.Caxias	661515,2085	7110245,1784
5773	R-1_SV	R-1	1+11,29	L = 0,33m	LE	0,526	R.Caxias	661500,9279	7110251,3957
5663	R-1_SV	R-1	1+1,92	L = 0,33m	LD	0,526	R.Caxias	661494,1145	7110239,4257

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaCaxias-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
6136	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661493,2615	1+3,06	LE	Metálico	7110246,5901	Coluna Simples
5ED8	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661502,2871	1+11,98	LD	Metálico	7110243,453	Coluna Simples
5CB6	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661503,218	1+12,97	LD	Metálico	7110244,1653	Coluna Simples
5B5F	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661509,0278	1+19,37	LE	Metálico	7110251,4202	Coluna Simples
59F3	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661544,5348	3+15	LE	Metálico	7110254,4203	Coluna Simples
589D	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661515,2085	2+5	LD	Metálico	7110245,1784	Coluna Simples
5735	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661500,9279	1+11,29	LE	Metálico	7110251,3957	Coluna Simples
55C8	Coluna Simples_SVS	2,20	R.Caxias	661494,1145	1+1,92	LD	Metálico	7110239,4257	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaCaxias-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
5589	LFO-1	45,99	0,1	Contínua	4,6	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
5588	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5585	LRE	2,62	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5581	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
557B	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
557A	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5579	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5578	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
5577	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
53B4	LBO	57,4	0,1	Contínua	5,74	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
53B0	LBO	31,66	0,1	Contínua	3,17	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
53AF	LBO	27,64	0,1	Contínua	2,76	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
53AB	LFO-1	21,89	0,1	Contínua	2,19	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
539F	LBO	63,84	0,1	Contínua	6,38	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO

Chapa		Película Fundo		Película Legenda/Orla		Suportes	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	2,808	Tipo I	2,808	Tipo I	0,8424	Coluna Simples	8

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	8			Coluna Simples	8		

FORNECIMENTO

Tintas Faixas		Tintas Legendas		Dispositivos	
Material	Qtd (m2)	Material	Qtd (m2)	Tipo	Qtd (un)
Tinta acrílica-amarela	6,79				
Tinta acrílica-branca	29,75				
Tinta acrílica- preta (contraste)	73,08				

SERVIÇO

Implantação de Faixas		Implantação de inscrições		Implantação de dispositivos	
Tipo	Area (m2)	Tipo	Area (m2)	Tipo	Qtd (un)
LFO-1-amarela	6,79				
LRE-branca	2,1				
FTP-branca	9,6				
LBO-branca	18,05				

Remoção de Faixas		Remoção de inscrições		Remoção de dispositivos	
Tipo	Area (m2)	Tipo	Area (m2)	Tipo	Area (m2)

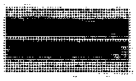
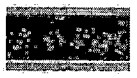
Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	A-45	1
	RUA	1
	A-32b	2
	R-19.4	2
	R-1	2
TOTAL		8

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	8
TOTAL		8

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LFO-1	67,88
	LRE	5,24
	FTP	24
	LBO	180,54
TOTAL		277,66

3 ORÇAMENTO

737

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,TERRAPLENAGEM DRENAGEM PLUVIAL, E PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA CAXIAS COM EXTENSÃO 81,93 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	104	Uma vez plenificado somente para CONVÊNIOS com as Secretarias de Estado, Governo Paraná e sob análise do PARANACIDADE.	SAM: 104
Projeto:	PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS	LOTE		Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não convenciadas com o PARANACIDADE.	LOTE nº
Local de Obra:	RUA CAIUÁS			Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 ; SINAPI de ABRIL/2025	
Fonte de Recurso:	SEM	USO EXCLUSIVO DO CONTRATO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SEDC COM O PARANACIDADE		Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.869/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21):	10/10/2025 - tab 0

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do Código Serviço de Transporte a DMT km t.m³ ; s3	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI	UNID	ORÇAMENTO COM BDI QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	SBO	SERVIÇOS PRELIMINARES												-	-	-	-	
6007DDA	DER/PRC	Demolição de Concreto Simples				194,99	3,25	197,82	198,89	4,01	170,88	m3		-	-	3.196,33	2,12 %	3.196,33
11398	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20X20 MM E LONA 380 GRS, COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE					3.578,67	3.578,67	-	3.198,32	3.198,32	un	1,00	-	3.198,33	3.198,32	2,12 %	
8400000A	DER/PRC	Remoção e recolocação de cercas de arame				30,62		30,62	37,89	-	37,89	m		-	-	-	-	
2	SIN	TERRAPLENAGEM												2.870,30	-	2.870,30	1,77 %	2.870,30
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				6,97		6,97	7,90	-	7,90	m3	7,58	59,86	-	59,86	0,04 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza diam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2		-	-	-	-	
400300	DER	Destocamento enxovas diam. > 30cm				42,15		42,15	60,98	-	60,98	un		-	-	-	-	
5301004	DER/PRC	Escavação à carga manual, 1ª Cat.				3,78		3,78	4,89	-	4,89	m3	7,58	35,60	-	36,62	0,02 %	
5301008	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	6,00	3,78		9,54	10,98	-	10,98	m3	214,93	2.355,53	-	2.355,52	1,38 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação do bota-fora				0,82		0,82	1,02	-	1,02	m3	214,93	219,22	-	219,23	0,13 %	
3	SSS	DRENAGEM												8.627,18	21.263,16	29.890,34	19,93 %	29.890,34
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	73,72	817,58	-	817,58	0,54 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento manual				27,19		27,19	33,72	-	33,72	m3	48,42	1.634,41	-	1.634,41	1,09 %	
6030004	DER/PRC	Ladrão de Brita																
620100	DER	Boca (Ala) de BSTC ø 0,60 m	LCB - 18,20 ; 0,00	1,5000	24,41	59,40	71,78	155,63	184,08	80,05	183,09	m3	7,58	769,83	875,74	1.495,58	0,97 %	
6104000	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-I			53,49	105,33	- 982,85	1.000,89	170,98	1.070,18	1.241,15	un	1,00	170,98	1.070,18	1.241,15	0,82 %	
6104008	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,60 Sem Berço c/ Armação Simples PA-I			1,89	35,55	161,03	198,34	34,00	200,84	234,84	m	72,00	2.448,00	14.460,48	16.908,48	11,22 %	
BLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m			5,85	36,35	225,58	269,38	54,19	277,31	333,50	m	12,00	674,28	3.327,72	4.002,00	2,65 %	
CU6040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,40			52,58	401,89	634,46	1.348,73	537,55	1.674,98	1.972,83	un	2,00	1.275,70	2.009,96	3.349,96	2,22 %	
CU6060	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo até 0,60			21,55	345,94	444,51	712,11	331,90	551,33	883,23	un	1,00	216,48	358,07	575,53	0,38 %	
4	SSS	BASE / SUB-BASE												-	-	-	-	
611100A	DER/PRC	Regularização com saibro subleito 100% PN				4,08		4,08	5,07	-	5,07	m3	672,06	11.343,75	15.092,48	26.436,19	29,19 %	26.436,19
631000	DER	Brita Graduada	LCB - 18,20 ; 0,00	2,4000	38,05	72,85	139,33	180,33	64,50	159,17	223,67	m3	78,61	4.854,25	12.225,83	17.180,10	11,40 %	
631300	DER	Macadame Seco c/ Brita Graduada			33,02	10,80	65,00	148,72	65,04	118,82	184,46	m3	52,79	3.765,34	6.666,61	10.528,05	7,07 %	
5	SSI	REVESTIMENTO												18.215,51	34.378,84	50.514,35	33,51 %	50.514,35
605415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,82	7,84	9,76	m2	470,28	432,80	3.687,00	4.119,80	2,73 %	
503110	DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,38	1,38	1,77	0,48	1,71	2,16	m2	470,28	226,75	804,18	1.030,91	0,68 %	
504830	DER	Fornecimento e aplicação de Tela Telcon G-138 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,03	0,28	8,79	9,07	0,38	10,87	11,25	kg	52,64	19,24	530,48	549,72	0,36 %	
602646	DER	Pavimento de concreto Fck=4,5MPa executado com régua vibratória			187,79	58,37	342,11	508,21	308,01	424,33	630,35	m3	52,64	13.583,70	27.837,25	41.420,95	27,38 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,80	1,81	4,78	3,53	3,26	6,79	m	81,93	289,21	185,18	474,37	0,31 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,81	9,04	8,84	3,26	11,10	m	158,11	1.567,89	425,13	2.093,02	1,38 %	
37524	PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA EQUIPO, 5M					2,73	2,73	-	9,23	9,23	m2	62,00	-	264,86	264,86	0,18 %	
801640	PM_237	Cone sinalizador tipo cardinho de nove m^2, 70m , base 50x50cm para				4,94	38,25	43,40	6,26	46,28	60,64	UN	2,00	19,52	90,56	101,08	0,07 %	
803180	PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	30,00	34,24	5,38	33,31	40,77	un	2,00	10,82	71,02	81,84	0,05 %	
801961	PM_237	Luz intermitente (piscante)					81,13	81,13	-	96,04	96,04	un	2,00	-	192,08	192,08	0,13 %	
801941	PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo h=75 cm para sinalização provisória				4,24	15,00	19,27	5,38	17,79	23,05	un	4,00	21,64	71,18	92,80	0,06 %	
6	SSS	MEIO-FIO E SARJETA												4.547,91	5.773,61	10.323,42	6,85 %	10.323,42
810152	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m³) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0252	0,77	20,19	27,05	48,01	26,00	33,55	58,65	m	151,00	3.926,00	5.068,05	8.992,05	5,97 %	
810050	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m³) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0726	0,67	16,00	21,18	38,78	23,03	28,26	49,91	m	27,00	621,91	705,56	1.331,37	0,88 %	
8	SSJ	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO												3.488,08	6.395,58	9.891,64	6,69 %	9.891,64
823000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,234 m²/m2)				13,28	18,98	37,27	12,76	31,07	53,83	m2	109,83	1.387,88	2.309,69	3.707,35	2,46 %	
8300000F	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-I-Indiv (0,1984 m 2/un) + suporte METÁLICO				107,34	407,99	614,89	133,13	508,34	758,37	un	3,00	399,39	1.518,48	1.917,87	1,29 %	
8300001H	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-octógono (0,3180 m 2/un) + suporte METÁLICO				115,89	474,53	635,31	157,86	615,76	991,43	un	3,00	473,83	1.847,64	2.321,47	1,57 %	
8300003	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-obrigação (0,2025 m 2/un) + suporte METÁLICO				109,48	499,48	617,97	134,65	507,89	843,64	un	3,00	403,95	1.523,67	1.927,62	1,30 %	
8300004J	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-velocidade dupla (lado dir=0,2040m2/un) e				115,45	422,64	538,09	143,19	524,25	687,39	un	1,00	143,19	524,20	667,39	0,44 %	
9	SSS	ILUMINAÇÃO PÚBLICA												-	-	-	-	
844000	DER	Remanejamento postes linha transmissão				4.227,87		4.227,87	6.343,48	-	6.343,48	un		-	-	-	-	
11	SBS	CUSTOS TECNOLÓGICOS												14.434,22	298,95	14.721,17	9,77 %	14.721,17
		(Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a execução de sinalizações para os estudos tecnológicos, exceto de capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra.)																
09.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Areia				143,17	15,80	167,97	178,33	19,80	198,13	un	5,00	891,65	99,00	979,65	0,65 %	
09.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base				142,17	15,80	157,97	178,33	19,80	198,13	un	5,00	891,65	99,00	979,65	0,65 %	
09.02.21	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				146,60	18,28	182,88	181,83	20,19	202,02	un	5,00	909,15	100,95	1.010,10	0,67 %	
cotação	PM	Determinação do Abatimento (Slump Test) - simultaneamente 1 teste por caminhão betoneira, Considerando um MÍNIMO de 6m3				183,33		183,33	227,39	-	227,39	un	10,00	2.273,90	-	2.273,90	1,51 %	
cotação	PM	Determinação da Resistência à Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos, Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,48	-	322,48	un	10,00	3.224,80	-	3.224,80	2,14 %	
cotação	PM	Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	5,00	2.325,55	-	2.325,55	1,54 %	
cotação	PM	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, compreendo dois carros de provas distintos no obra e citados os corpos de prova, frenda, transferência e demais				3.198,67		3.198,67	3.927,92	-	3.927,92	gb	1,00	3.927,92	-	3.927,92	2,61 %	

ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021					
			TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS	PREÇO GLOBAL
			39,57%	60,43%	
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.869/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 10/10/2025			59.743,93	91.009,80	150.753,73

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 24,08% 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.

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

740

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 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

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 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 de Aterros 100% Proctor Normal;*

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

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*

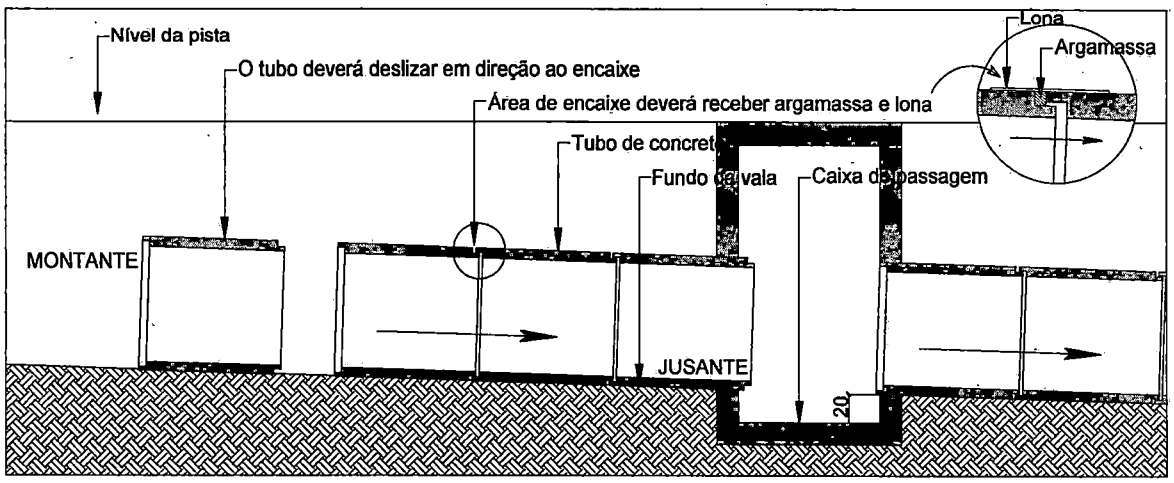
Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

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, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

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 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;



Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.3.8 Boca de Bueiro Simples Tubular

Deverá ser preparado e regularizado a superfície de apoio da entrada/saída de água, utilizando-se processos manuais e solos locais. Após a superfície regularizada e compactada, deve-se proceder com a montagem das formas de tábuas de pinho (utilização no máximo 3 vezes) laterais obedecendo as dimensões de projeto.

Lançamento e espalhamento manual do concreto de fck = 20 MPa, formando o piso da boca, concretagem das barreiras transversais e retirada das formas após o período inicial de cura.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC), em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no

máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em

caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido, entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.



4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

REVISADO MAR/2025

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais deverão ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situações particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4. *Colocação da tela de armação*

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 Cura do concreto

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

4.4.12 Selagem de juntas

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 40°C ou estiver inferior a 5°C, 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

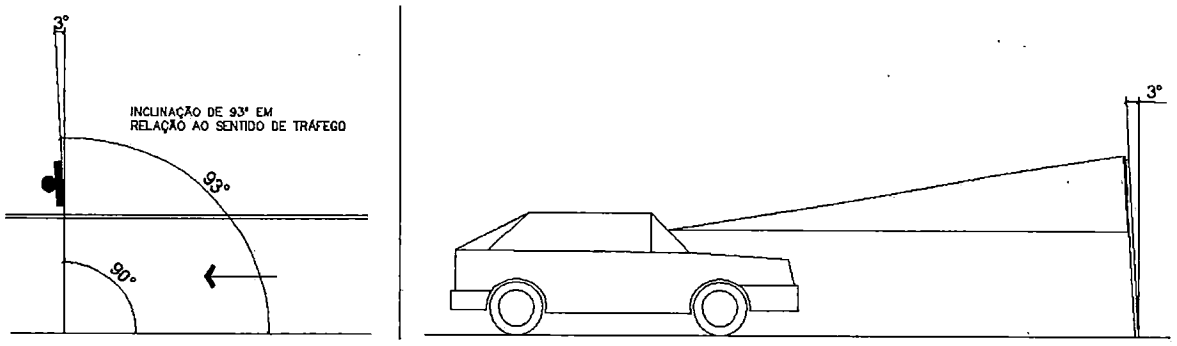
As placas de sinalização de trânsito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

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 água, 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 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*

762

- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 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.

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.

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**.

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.

4.7.1 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.

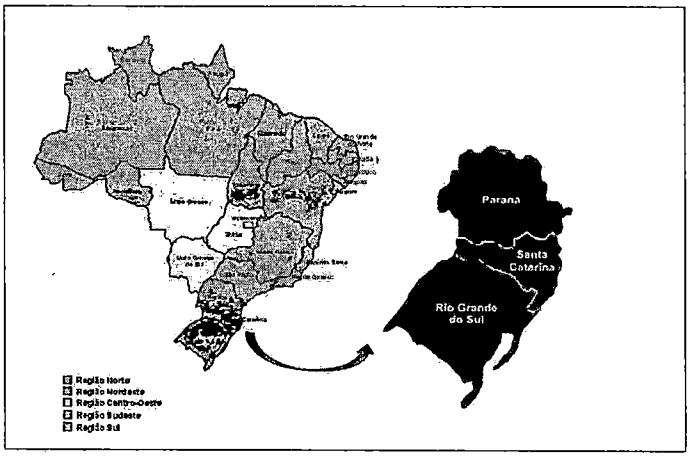
Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

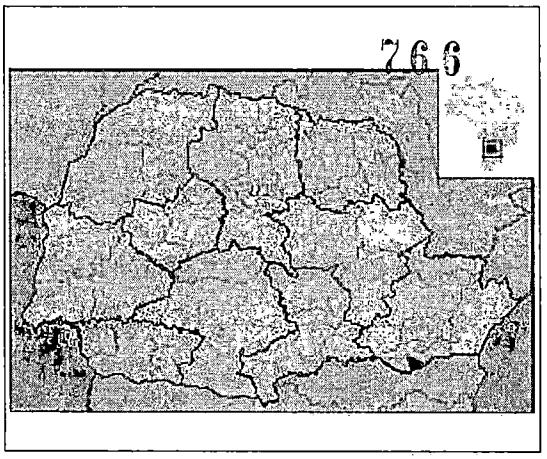
4.8 LIMPEZA GERAL

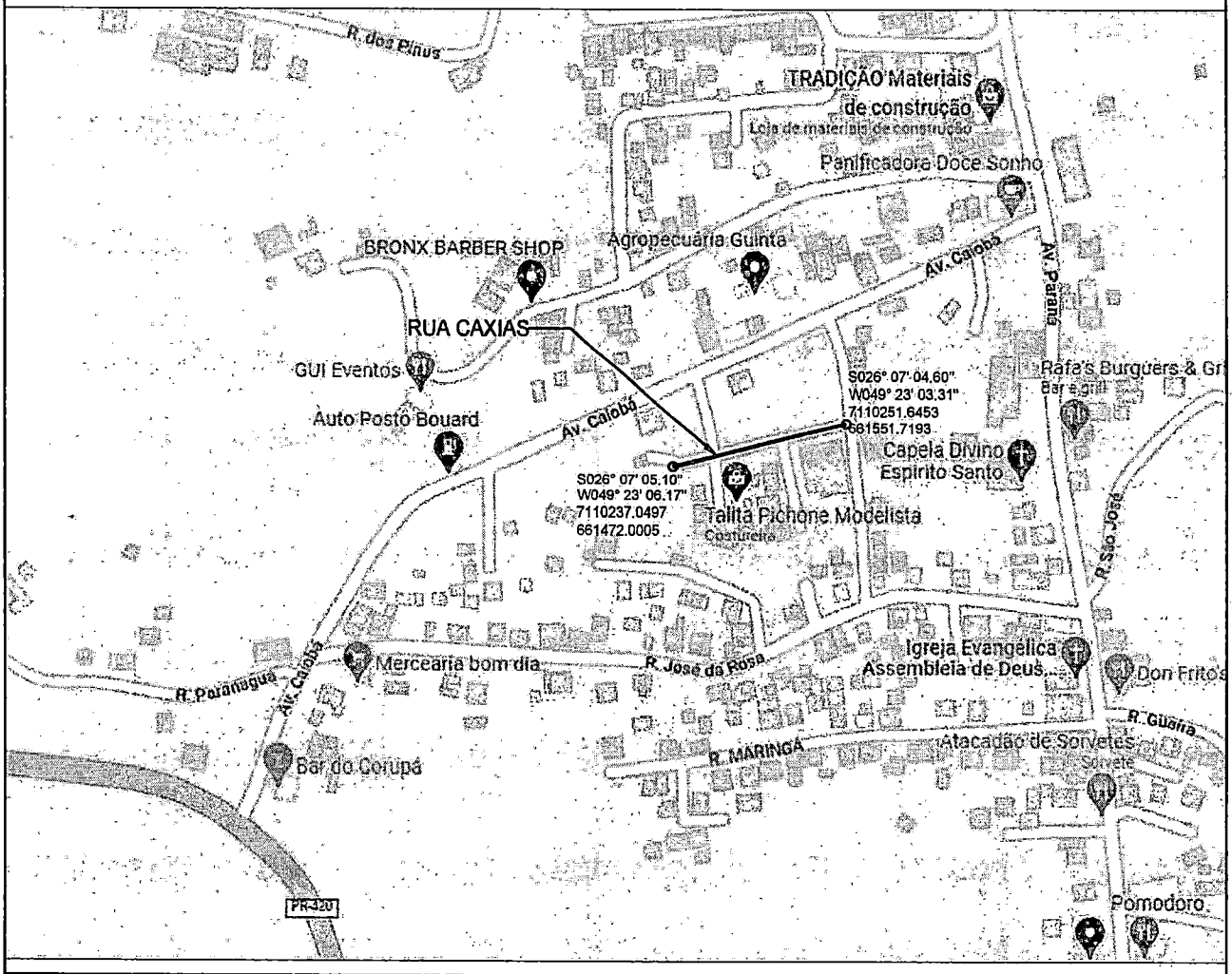
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

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.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA CAXIAS
CEP 83.860-000

Projeto de Pavimentação Rígida

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

767

MUNICÍPIO DE PIÊN

VOLUME I

RELATÓRIO DO PROJETO

RUA PROJETADA II

TRIGOLÂNDIA

PIÊN – PR / 2023

DAVANTI ENGENHARIA

48 3466-3489

FIGURAS:

Figura 2-1 Localização do Empreendimento 2.11
Figura 3-1- Localização BASE 3.15
Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica 3.24
Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal 3.30
Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal 3.32
Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva 3.34
Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação 3.37
Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação 3.37
Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras 4.90
Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar 4.91
Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida 4.92
Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros 4.93
Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento 4.94
Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda 4.95
Figura 5-1 – Estaca 0,00+080 ..... 5.96

TABELAS:

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base 3.15
Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados 3.16
Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento. 3.17
Tabela 3-4 – Dados da Estação Analisada para o Trecho 3.25
Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações 3.28
Tabela 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal 3.30
Tabela 3-7 – Tabela dos Dias de Chuva 3.32
Tabela 3-8 – Valores de K (GUMBEL) 3.35
Tabela 3-9 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência 3.36
Tabela 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos 3.39
Tabela 3-11 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno 3.40
Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima 3.40
Tabela 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões 3.47
Tabela 3-14 – Investigações Geotécnicas Utilizadas 3.49
Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos 3.50
Tabela 3-16 – Valores de "t" 3.51
Tabela 3-17 – Limites do CBR 3.51
Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto 3.52
Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego 3.53
Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego 3.54
Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária 3.54
Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas 3.55
Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual 3.55
Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento 3.56
Tabela 3-25 – Tráfego Projetado 3.56
Tabela 3-26 – Fator de Veículo 3.57
Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N" 3.57
Tabela 4-1 – Especificações de Serviço 4.62
Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning 4.65

Tabela 4-3 – Relação Y/D 4.66
Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes 4.69
Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. 4.70
Tabela 4-6- Estrutura do pavimento 4.71
Tabela 4-7 – Cores padrão Munsell 4.74
Tabela 4-8 – Quantitativos Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-9 – Quantitativos Resina Livre 4.81
Tabela 4-10 – Qualitativo Tinta Acrílica 4.81
Tabela 4-11 – Qualitativo Resina Livre 4.82
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.83
Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Regulamentação 4.83
Tabela 4-14 – Características dos Sinais de Advertência 4.84
Tabela 4-15 - Referente ao padrão e respectivo código de cada cor. 4.85

SUMÁRIO:

771

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:..... 1.9
1.1 Identificação do Empreendedor;..... 1.9
1.2 Identificação do Consultor;..... 1.9
1.2.1 Equipe Técnica..... 1.9

2 APRESENTAÇÃO:..... 2.10
2.1 Planta de Localização da Área..... 2.11

3 ESTUDOS..... 3.13
3.1 Estudo Topográfico;..... 3.13
3.1.1 Objetivos..... 3.13
3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro..... 3.14
3.1.3 Implantação do Ponto de Apoio..... 3.14
3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos..... 3.16
3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência..... 3.16
3.1.6 Levantamento cadastral..... 3.16
3.1.7 Equipamentos Utilizados..... 3.18
3.1.8 Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)..... 3.20
3.2 Estudo Hidrológico;..... 3.23
3.2.1 Coleta de Dados..... 3.23
3.2.2 Pluviometria..... 3.25
3.2.2.1 Tipos de Chuva..... 3.27
3.2.3 Processamento de Dados Pluviométricos..... 3.27
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal..... 3.28
3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal..... 3.30
3.2.3.3 Dias de Chuva..... 3.32
3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência..... 3.35
3.2.5 Tempo de Recorrência..... 3.38
3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica..... 3.42
3.2.7 Planta da Bacia de Contribuição:..... 3.43
3.2.8 Tempo de Concentração:..... 3.46
3.2.9 Coeficiente de Deflúvio..... 3.46
3.2.10 Área Mínima..... 3.47
3.3 Estudo de Geotécnico;..... 3.48
3.3.1 Investigações Geotécnicas..... 3.48
3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto..... 3.50
3.3.3 Características do Materiais para Aterro..... 3.52
3.4 Estudo de Tráfego;..... 3.52
3.4.1 Dados do Tráfego..... 3.53

4 PROJETOS..... 4.58
4.1 Projeto Geométrico..... 4.58
4.1.1 Elementos da Seção Transversal..... 4.58

4.1.2 Faixa de Domínio 4.58
4.2 Projeto de Terraplenagem 4.59
4.2.1 Cortes 4.59
4.2.2 Rebaixos 4.59
4.2.3 Agulhamento 4.60
4.2.4 Aterros 4.60
4.2.5 Taludes 4.60
4.2.6 Serviços Preliminares 4.61
4.2.7 Determinação de Volumes 4.61
4.2.8 Recomendações 4.62
4.3 Projeto de Drenagem 4.62
4.3.1 Metodologia 4.63
4.3.2 Situação da Drenagem Existente 4.63
4.3.3 Dispositivos de Drenagem 4.63
4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias 4.64
4.3.5 Dimensionamento Hidráulico 4.65
4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning 4.65
4.3.7 Relação de Enchimento 4.66
4.3.8 Equação de Dimensionamento 4.67
4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade 4.67
4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH 4.67
4.3.8.3 Declividade Média 4.67
4.4 Pavimento Rígido 4.68
4.4.1 1.1 Considerações Iniciais 4.68
4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego 4.68
4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base 4.69
4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa 4.70
4.5 Projetos de Sinalização: 4.71
4.5.1 Sinalização Horizontal; 4.71
4.5.1.1 A Importância da sinalização horizontal: 4.72
4.5.1.2 Padrão de formas: 4.73
4.5.1.3 Padrão de cores: 4.73
4.5.1.4 Dimensões 4.74
4.5.1.5 Materiais 4.75
4.5.1.6 Aplicação e manutenção da sinalização 4.75
4.5.1.7 Classificação 4.76
4.5.1.7.1 Marcas Longitudinais 4.76
4.5.1.7.2 Marcas Transversais 4.77
4.5.1.7.3 Marcas De Canalização 4.78
4.5.1.7.4 Marcas De Delimitação E Controle De Estacionamento E/ Ou Parada 4.78
4.5.1.7.5 Inscrições no Pavimento 4.79
4.5.1.8 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica 4.79
4.5.2 Sinalização Vertical; 4.82
4.5.2.1 Sinalização de regulamentação 4.82
4.5.2.2 Sinalização de Advertência 4.83
4.5.2.3 Sinalização de Indicação 4.84

4.5.3 Sinalização de Obras;..... 4.85
4.5.3.1 .....Sinalização Vertical de Obras 4.88

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO 5.96
5.1.....Sondagem 5.96

6 BOLETIM DE SONDAGEM 6.97

7 A.R.T. 7.98

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;

DAVANTI ENGENHARIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

1.2.1 Equipe Técnica.

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

775

2 APRESENTAÇÃO:

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA da **RUA PROJETADA II**, segmento da região Bairro **TRIGOLÂNDIA –** Piên – PR, entre a Estaca 0+0,00m à Estaca 0+046,93m com extensão de 46,93m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2022, CONTRATO Nº 036/2022, 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

DAVANTI ENGENHARIA

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

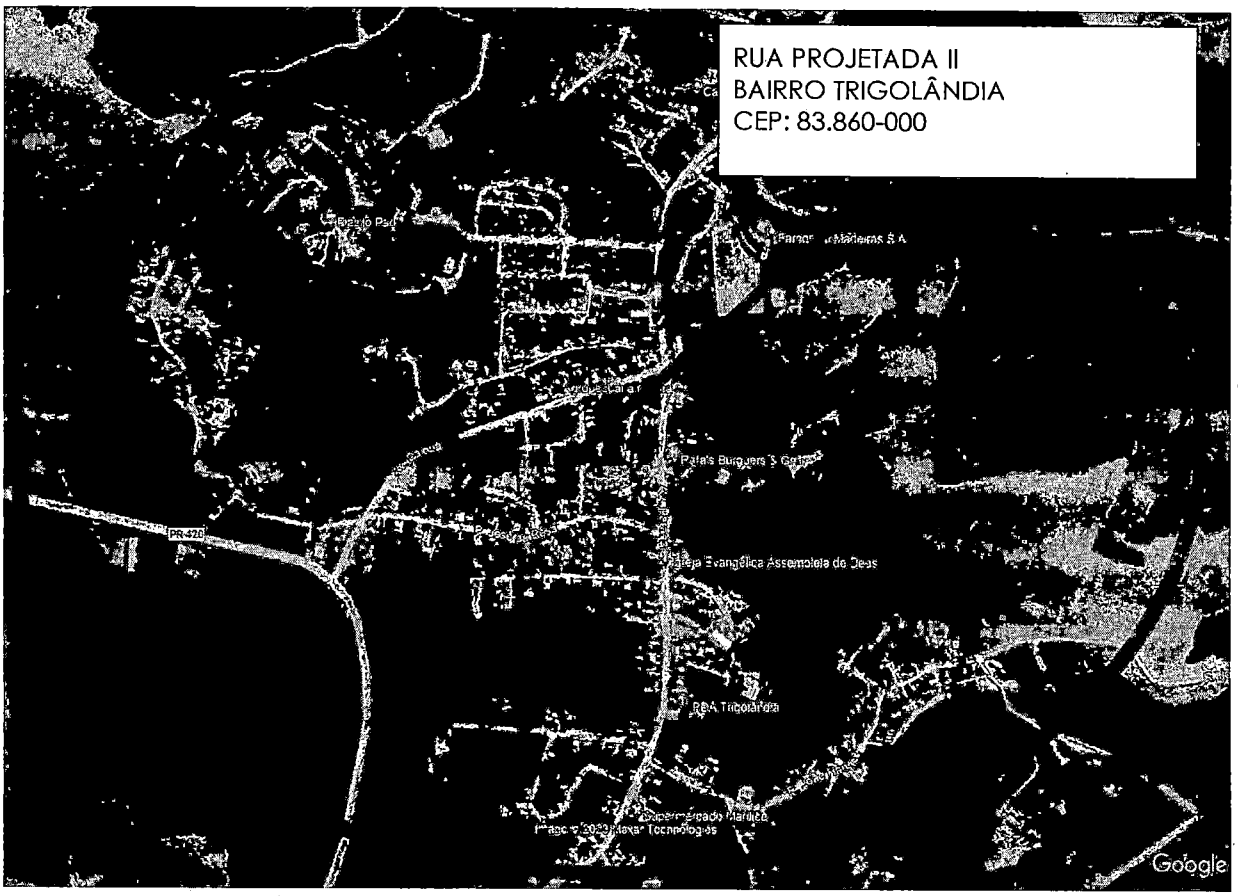
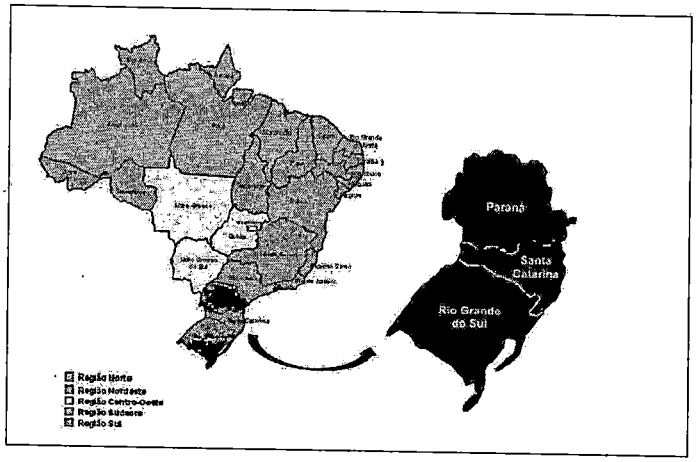


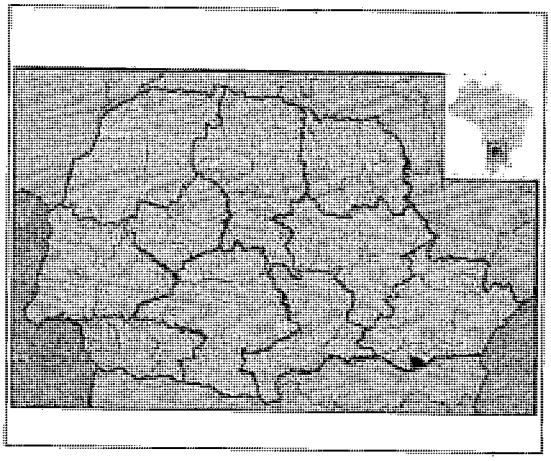
Figura 2-1 Localização do Empreendimento
Fonte: Google Earth / Março2023

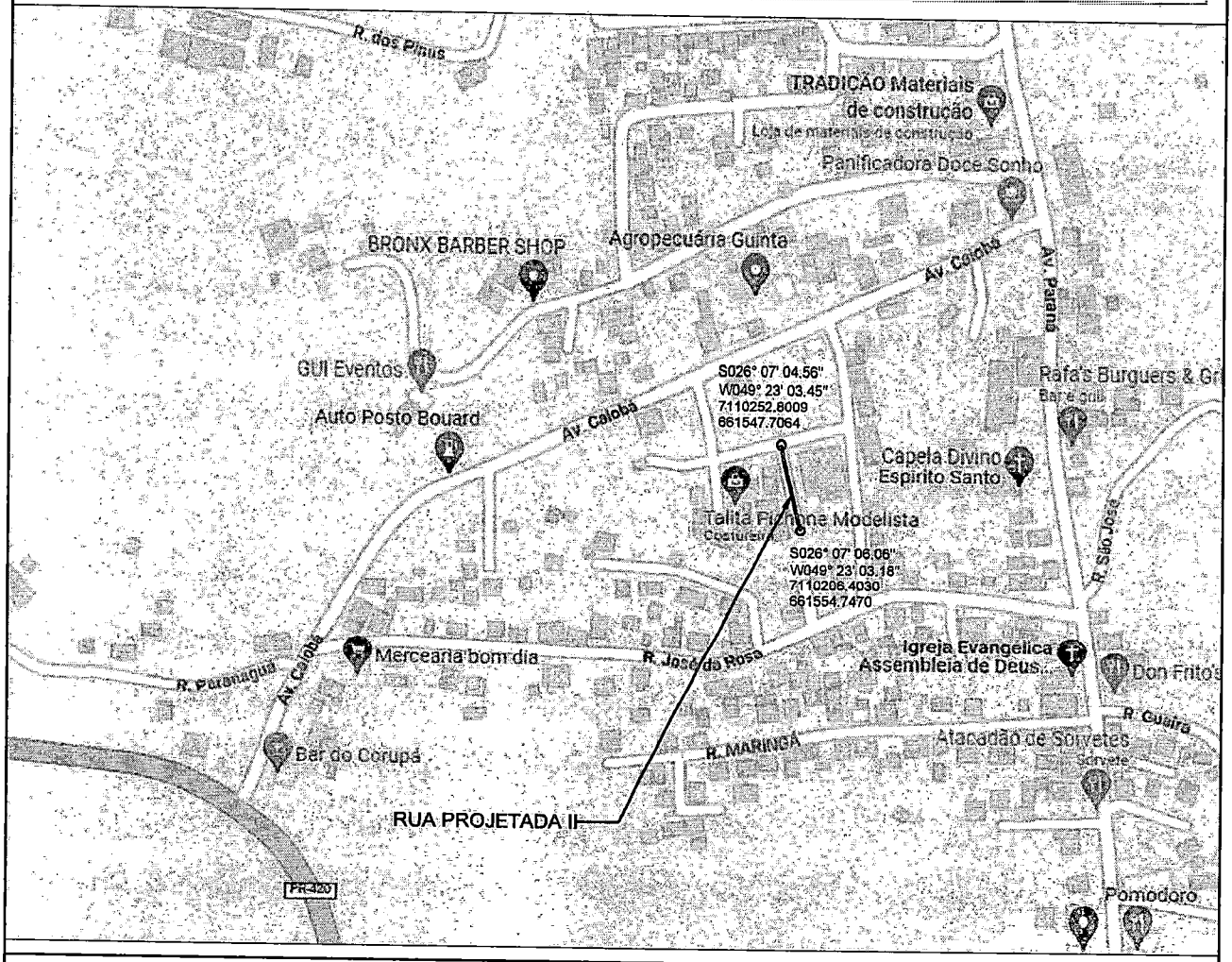
- Número do Contrato: **036/2022**
- Data de Assinatura: **28/03/2022**

Objeto do Contrato: O objeto do presente Contrato é a Contratação de empresa especializada para elaboração de projetos de infraestrutura viária urbana e estradas vicinais, para a Prefeitura Municipal de Piên. Edital da Tomada de Preços 03/2022.

2.1 Planta de Localização da Área







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA PROJETADA II
CEP 83.860-000

Projeto de Requalificação de Vias

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	TRIGOLÂNDIA	Piên - PR	MARÇO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN - PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

TIPO DE DESENHO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONSTRUÇÃO (D) PARA CONHECIMENTO (E) CONFORME CONSTRUÍDO (F) CADASTRO

REVISÕES

REV.	DATA	TIPO	POR
00	01/08/2023	A	EDSON

3 ESTUDOS

778

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.

779

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 científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra".

O SGB 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 **"trig"**, e está localizado próximo à esquina formada pela Av. Caiobá, com a Av. Paraná, 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.

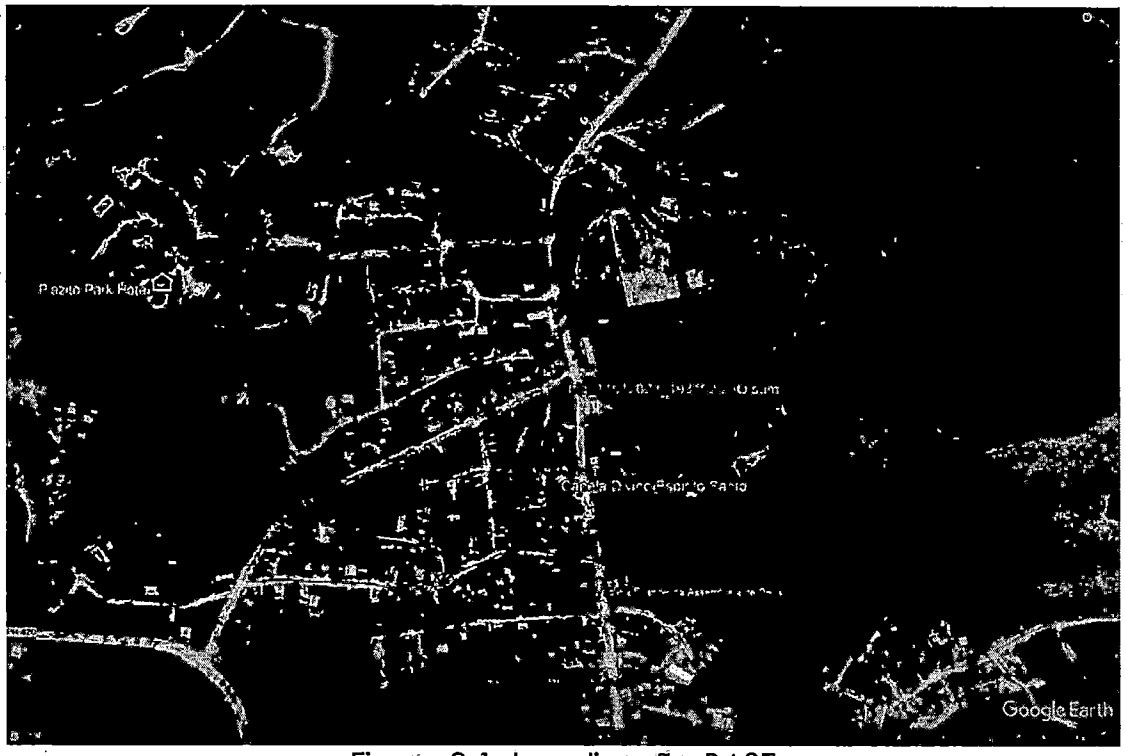


Figura 3-1- Localização BASE
Fonte: Google Earth Março 2023

Tabela 3-1 – Coordenadas da Base

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
11	trig	7110380.569	661712.913	876.090	S026° 07' 00.34"	W049° 22' 57.56"

Fonte: Arquivo Pessoal

781

3.1.4 Implantação dos Vértices Topográficos

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

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

No trecho foi colocado 02 vértices conforme tabela abaixo:

Tabela 3-2-Tabelas dos Vértices Implantados

Tabela de pontos						
Nº de ponto	*Descrição*	*Norte*	*Leste*	*Elevação*	*Latitude*	*Longitude*
1853	v748	7110291.003	661494.138	857.584	S026° 07' 03.34"	W049° 23' 05.40"
1854	M894	7110238.105	661493.977	850.483	S026° 07' 05.06"	W049° 23' 05.38"

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.5 Levantamento do Eixo de Referência.

Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida 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 0+046,93m.

3.1.6 Levantamento cadastral

782

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

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

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

Observando-se os seguintes itens:

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

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

Tabela 3-3 – Tabela de Códigos de Levantamento.

Código	Significado
ch	Pista Existente
asf	Asfalto Existente

bo	Bordo de Pista Existente
ace	Acesso Existente
mu	Muro existente
ce	Cerca Existente
edif	Edificação Existente
posto saude	Posto de Saúde Existente
cr	Crista de Talude
pe	Pé de Talude
talude	talude
talvegue	Talvegue
alp	Alpendre Existente
arv	Árvore Existente
pt	Poste
tubo	Galeria Pluvial existente
valo/vala	Valo Existente
rio	Rio Existente
corr jus/corr mon	Corrego Existente
saida dagua	Saída da Água Existente
edif	Edificação
pedra	Pedra Existente
rocha	Rocha Existente
pco	Ponto de Cota
pc	Ponto de Controle
Onibus	Ponto de ônibus

Fonte: Arquivo Pessoal

3.1.7 Equipamentos Utilizados

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

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

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

GNSS	Placa GPS	Nossnel OEM719	Hemisphere P328	Ameriteno BD990*
	Canais	555	394	336
	Satélites	GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5	GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5	GPS: L1 CA/L2P/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/E5A/E5B/E6/E5	GALILEO: E1BC/E5A/E5B	GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT
		NAVIC L5	QZSS: L1CA/L1C/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 Atualizável para 100Hz	5Hz Padrão Atualizável para 50Hz	5Hz Padrão
	Precisão Estática	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (2.5+1 x 10^-6) mm
		Vertical: ± (5+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (5+1 x 10^-6) mm
	Precisão RTK	Horizontal: ± (10+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (8+1 x 10^-6) mm	Horizontal: ± (8.5+1 x 10^-6) mm
		Vertical: ± (20+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^-6) mm	Vertical: ± (15+1 x 10^-6) 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: Mínimo 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	TH9210L: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz		
		Distância de trabalho: 5Km em condições ideais		
		SATEL PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, Trim-Mark III 19200, South 19200		
	Bolha Eletrônica	Disponível + Sensor de Inclinação		
Conexões	TNC	Para Antena UHF		
	5 Pinos	Rádio Externa e Fonte Externa		
	7 Pinos	Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Econtinuemros		
	Outras	SIM Slot e TF Slot		
Interface	Botões	Botão de Ligar		
	Display	4 Indicadores Leds: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status (Vide)		
	Idiomas	Suporte de voz Multi-Idiomas TTS		
Estrutura	Dimensão	156mm x 76 mm		
	Peso	1.2 Kg com as Duas baterias inclusas		
Ambiente	Temp. de Trabalho	-30°C ~ +65°C		
	Temp. Armazen.	-40°C ~ +80°C		
	Proteção	IP67		
	Quedas	Até 2 metros no batido e queda natural de 1,2 metros		
	Umidade	100%		

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

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

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

Sumário do Processamento do marco: trig

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS	2023/01/11 10:31:25.00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS.SS	2023/01/11 14:20:20.00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites:[1]	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma[2] da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena[3](m):	2,078
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,41 GPS 2,12 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,86 GPS 0,68 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 [4]	26° 07' 01.3411"	49° 22' 57.5015"	876,09	7110386,588	681712,913	51
Na data do levantamento[5]	26° 07' 00.2323"	49° 23' 57.5436"	876,09	7110389,840	681712,868	51
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,004	0,008			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoINOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	3,93	Incerteza (m):	0,08
Altitude Normal (m):	872,16		

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.

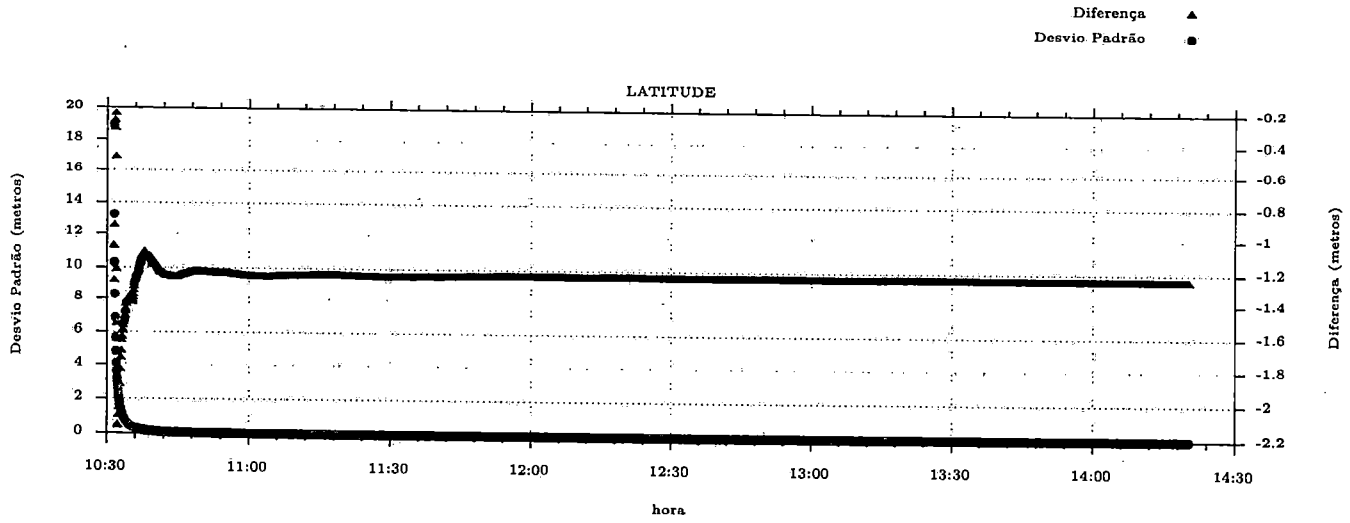
[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

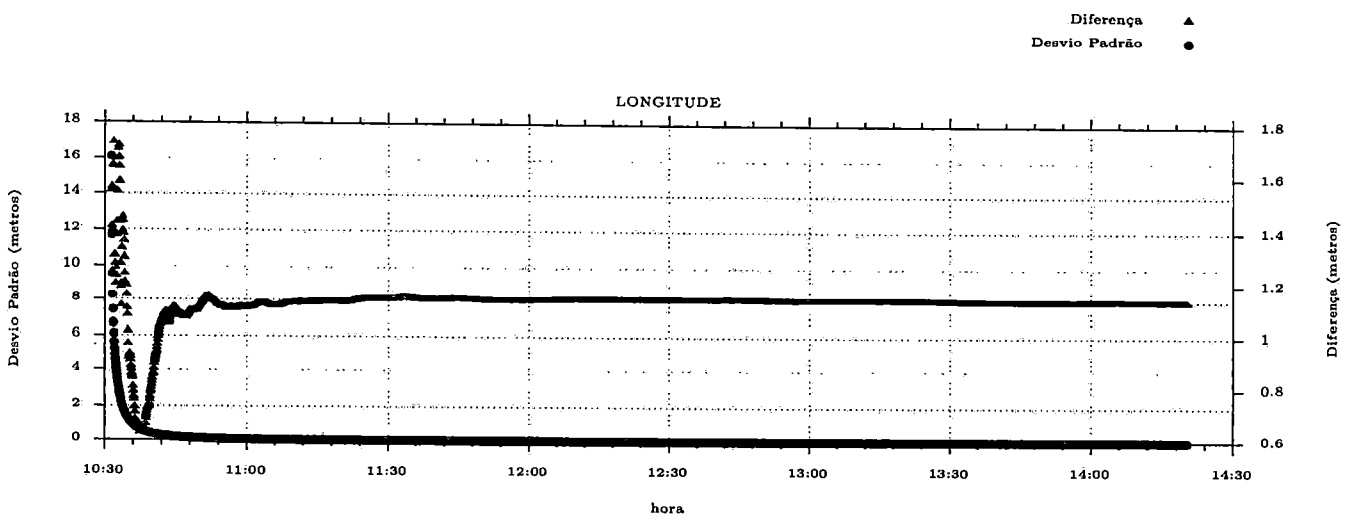
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

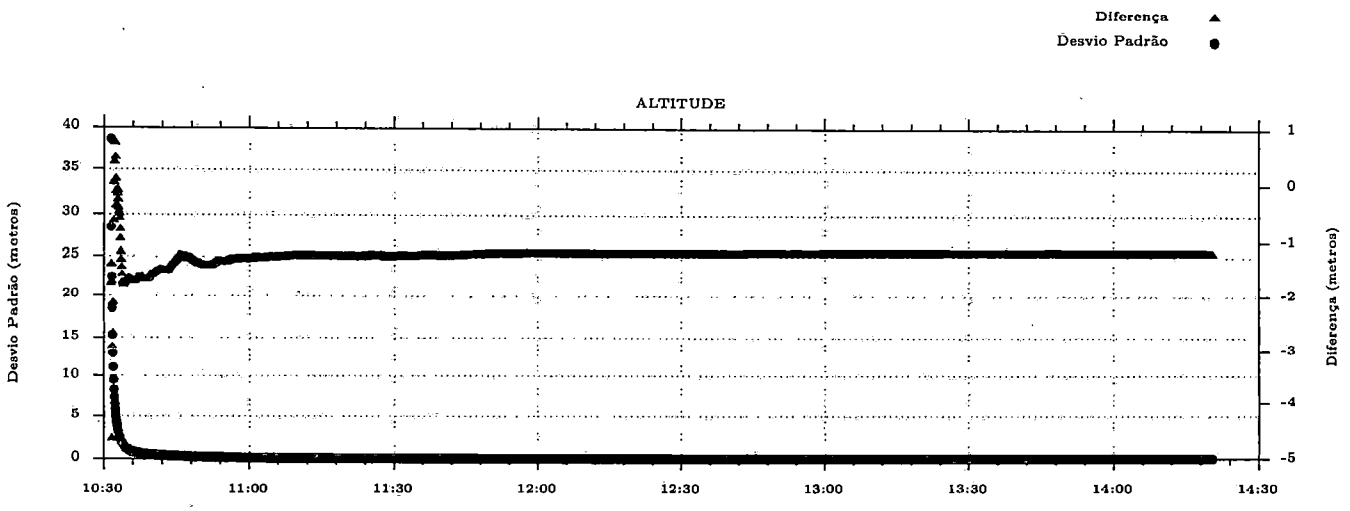
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo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

Processamento autorizado para uso do IBGE.

787







Processado em: 16/01/2023 13:41:13

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:

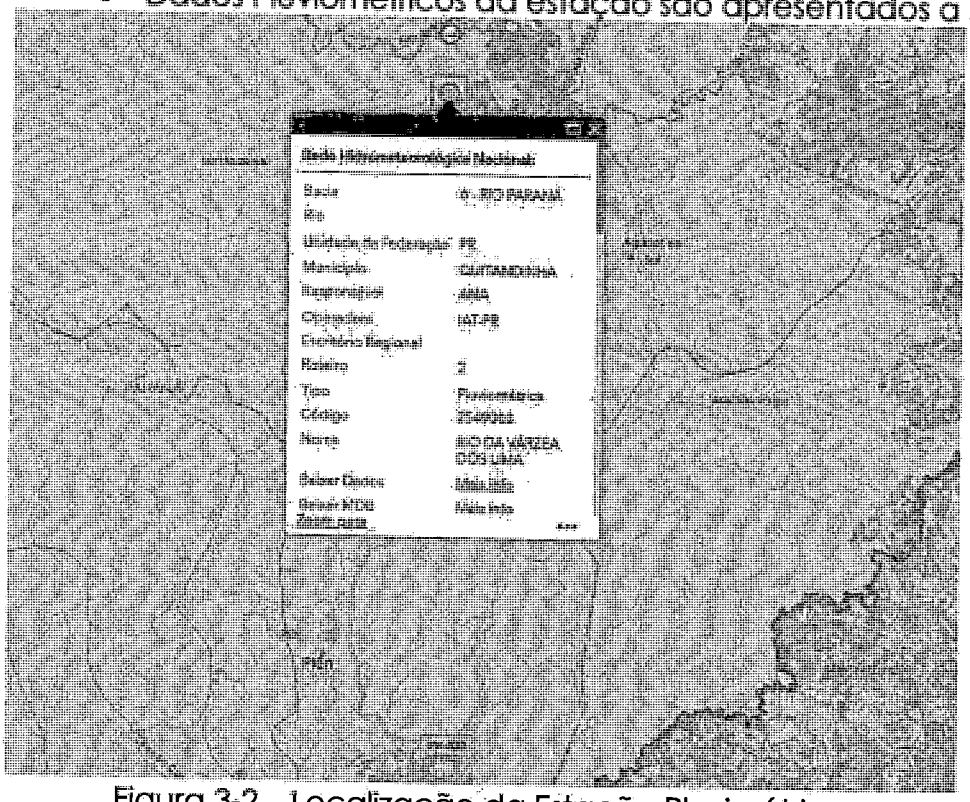


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica
Fonte: Hidroweb

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 3-4 – 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:

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

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:

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

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.

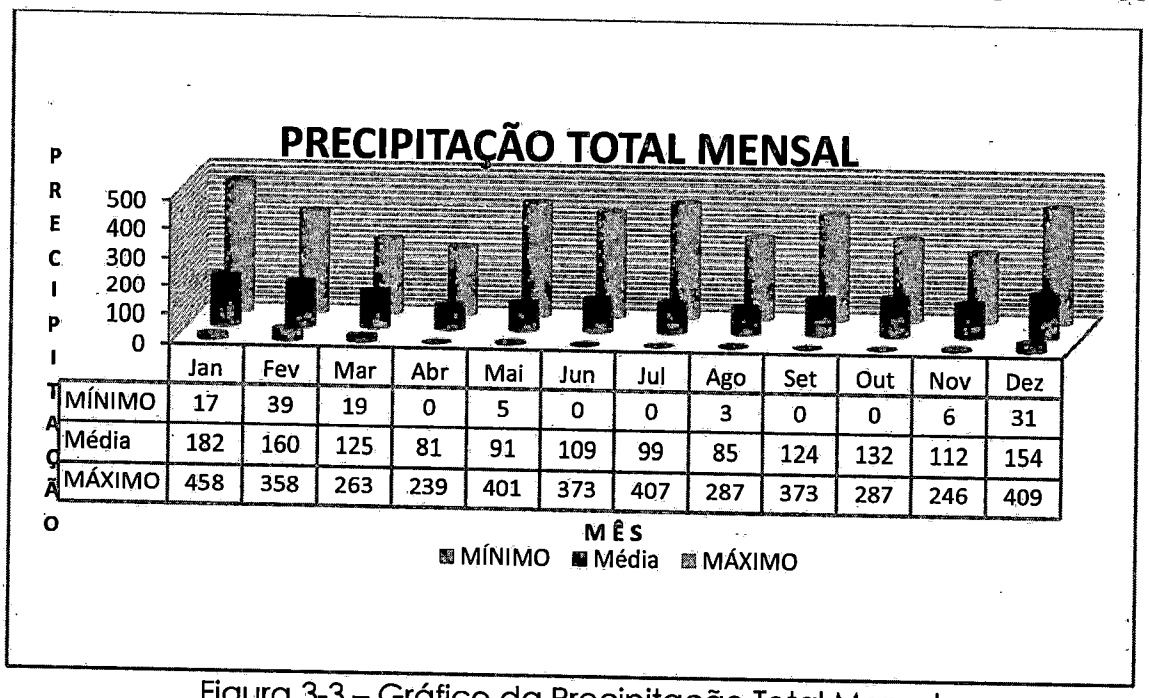
3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-5 – Tabela do Total de Precipitações

PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL																
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média	Mínimo	Máximo
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 3-6 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL																	
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		Total	Média	Mínimo	Máximo
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

797

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

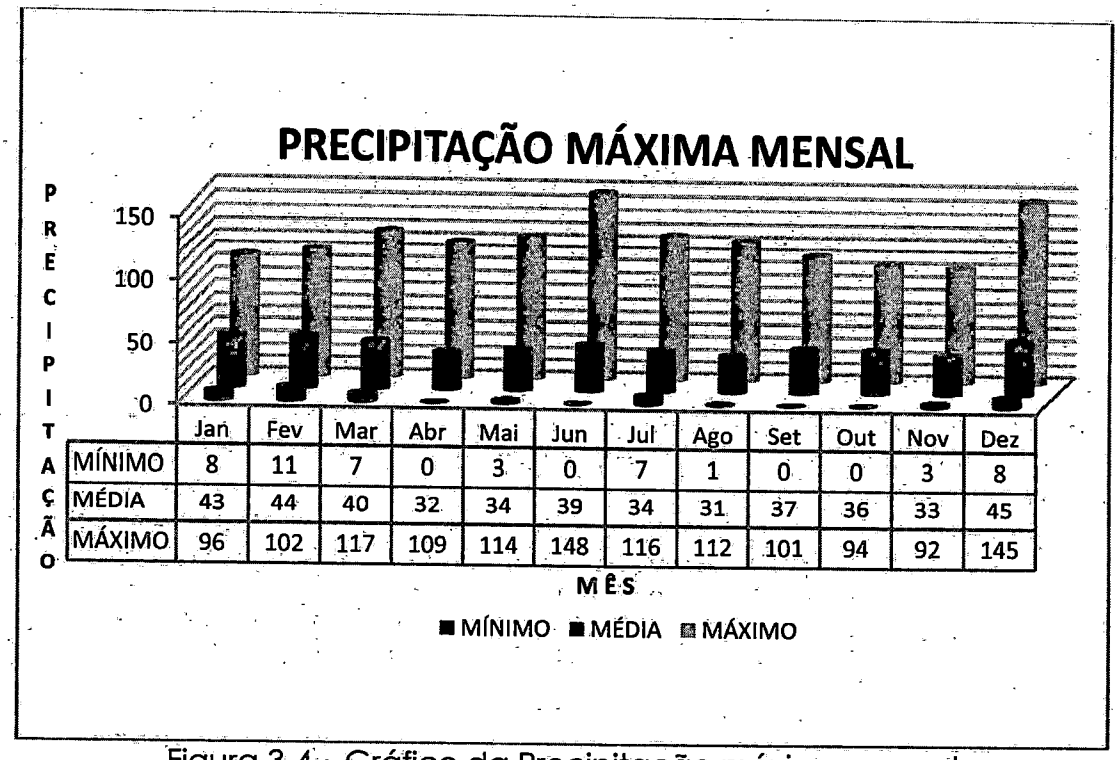


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal
Fonte: Arquivo Pessoal

3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-7 – 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
1949	14	9	16	12	9	17	13	8	10	17	11	13
1950	18	18	19	11	14	15	9	10	11	15	12	17
1951	18	23	14	14	13	10	7	6	5	13	11	21
1952	11	10	13	4	5	9	5	5	15	11	14	12
1953	14	12	13	6	8	4	6	4	8	15	7	14
1954	18	14	13	8	9	12	9	4	9	13	5	9
1955	8	8	12	9	7	13	12	8	3	7	8	12
1956	16	12	13	12	13	10	6	8	8	7	1	6
1957	18	10	12	10	10	9	17	12	10	10	11	14
1958	12	12	9	6	12	7	6	6	11	8	7	10
1959	16	17	6	8	7	4	3	9	9	10	5	9
1960	9	14	10	10	6	4	5	9	5	11	10	11
1961	13	15	12	11	7	8	2	4	11	9	15	9
1962	11	12	9	7	5	2	8	7	7	12	5	5
1963	18	9	12	3	2	5	4	6	7	17	13	11
1964	2	8	12	5	3	9	7	15	10	6	6	9
1965	15	11	9	14	9	10	10	6	9	8	6	16
1966	12	18	9	4	5	7	5	6	7	10	7	10
1967	10	14	9	1	2	8	4	5	6	7	10	6
1968	13	5	8	4	3	6	3	3	5	10	7	11
1969	10	11	6	8	8	10	4	4	9	8	14	5
1970	7	8	7	4	7	10	6	6	9	6	5	18
1971	13	7	13	7	11	8	8	8	7	5	6	11
1972	16	19	15	8	6	8	8	9	15	14	5	9
1973	16	4	10	8	9	5	7	10	14	9	9	12
1974	17	7	14	7	5	10	7	6	4	8	6	7
1975	10	11	11	5	9	8	4	6	11	9	12	19
1976	18	10	13	9	12	9	10	7	10	11	9	12
1977	17	11	20	12	4	5	4	8	7	13	11	13
1978	12	10	9	0	3	4	8	7	6	10	15	6
1979	6	9	8	9	12	4	8	7	12	13	13	11
1980	14	14	8	6	8	8	11	11	14	14	6	22
1981	17	7	9	5	5	6	8	7	7	10	13	15
1982	6	13	19	6	7	13	9	7	4	17	16	16
1983	16	15	16	11	15	17	19	5	15	9	9	17
1984	12	9	17	12	13	7	4	13	9	5	16	11
1985	5	17	15	15	3	4	11	4	9	12	9	9
1986	19	18	14	14	9	4	11	6	13	7	15	19
1987	16	16	5	14	13	6	6	9	0	14	6	14
1988	12	12	10	15	20	9	3	4	7	10	5	12
1989	22	18	14	14	11	12	11	9	14	8	10	15
1990	26	12	18	18	6	14	13	10	12	13	18	11
1991	12	11	24	16	12	14	5	11	10	14	14	14
1992	11	18	21	6	15	8	14	12	14	13	9	6
1993	22	21	17	10	11	12	17	10	20	12	13	22
1994	14	22	14	11	12	16	8	1	7	18	17	15
1995	23	17	16	7	8	12	7	5	4	1	12	13
1996	21	20	21	14	6	13	11	5	16	17	14	16
1997	21	19	12	7	12	13	8	15	11	21	18	13
1998	17	23	17	14	7	8	11	15	20	17	10	16

82	7	0	12
149	12	8	17
169	14	9	19
155	13	5	23
114	10	4	15
111	9	4	15
123	10	4	18
107	9	3	13
112	9	1	16
143	12	9	18
106	9	6	12
103	9	3	17
104	9	4	14
116	10	2	15
90	8	2	12
107	9	2	18
92	8	2	15
123	10	6	16
100	8	4	18
82	7	1	14
78	7	3	13
97	8	4	14
93	8	4	18
104	9	5	13
132	11	5	19
113	9	4	16
98	8	4	17
115	10	4	19
130	11	7	18
125	10	4	20
90	8	0	15
112	9	4	13
136	11	6	22
109	9	5	17
133	11	4	19
164	14	5	19
128	11	4	17
113	9	3	17
149	12	4	19
119	10	0	16
119	10	3	20
158	13	8	22
171	14	6	26
157	13	5	24
147	12	6	21
187	16	10	22
155	13	1	22
125	10	1	23
174	15	5	21
170	14	7	21
175	15	7	23

1999	25	14	13	11	10	9	9	4	8	14	13	10
2000	11	17	14	6	8	11	8	7	14	14	11	13
2001	19	15	13	8	9	8	9	6	12	10	9	12
2002	18	14	12	7	12	2	8	7	10	11	16	10
2003	15	7	8	6	4	8	8	4	7	8	6	12
2004	12	10	7	8	13	3	8	2	8	7	8	9
2005	13	6	4	9	7	7	7	5	12	15	7	8
2006	11	9	8	3	3	3	4	4	9	7	12	11
2007	12	12	7	7	10	3	7	3	4	11	6	13
2008	15	14	10	12	3	8	2	11	9	11	15	9
2009	15	10	6	4	7	8	14	9	12	11	8	12
2010	19	11	16	10	9	5	7	5	6	10	8	12
2011	19	19	12	8	3	6	10	9	6	9	6	7
2012	12	13	5	7	3	9	10	2	6	7	7	7
2013	6	14	9	3	8	13	6	5	6	6	8	6
2014	11	10	13	11	4	11	3	4	8	4	11	16
2015	15	10	12	2	6	4	10	3	8	9	20	16
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

140	12	4	25
134	11	6	17
130	11	6	19
127	11	2	18
93	8	4	15
95	8	2	13
100	8	4	15
84	7	3	12
95	8	3	13
119	10	2	15
116	10	4	15
118	10	5	19
114	10	3	19
88	7	2	13
90	8	3	14
106	9	3	16
115	10	2	20

Fonte: Hidroweb

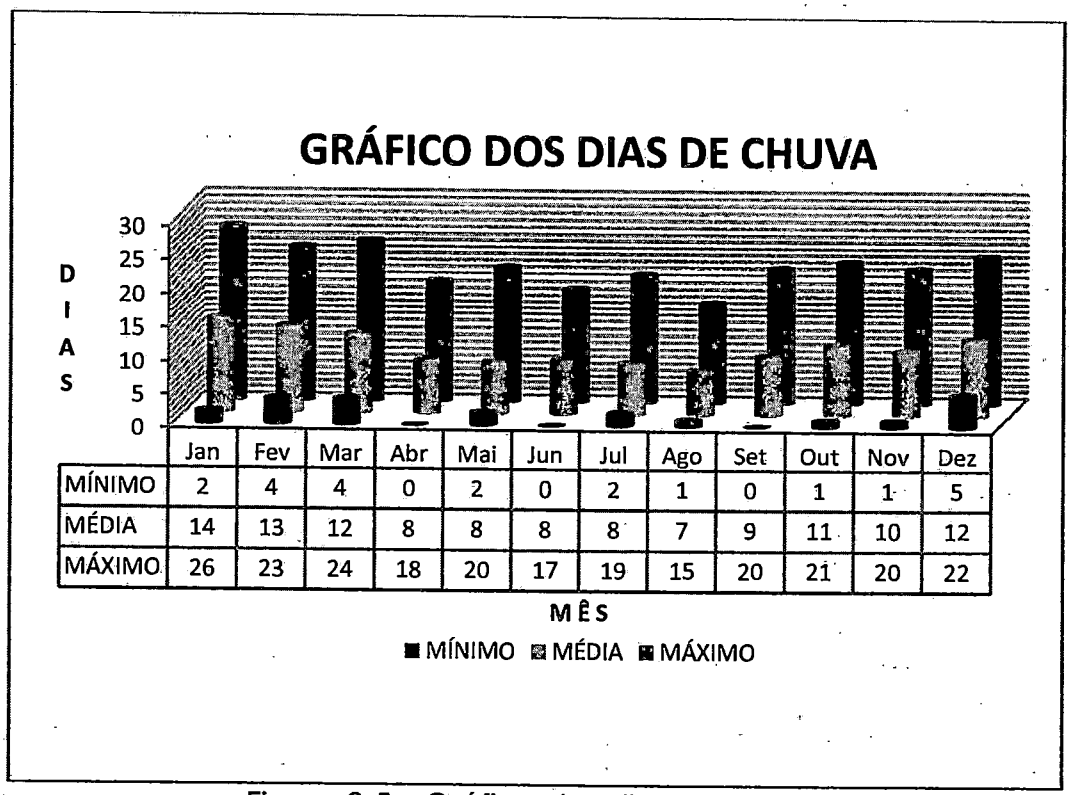


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva
Fonte: Arquivo Pessoal

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 3-8 – 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 3-9 – 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

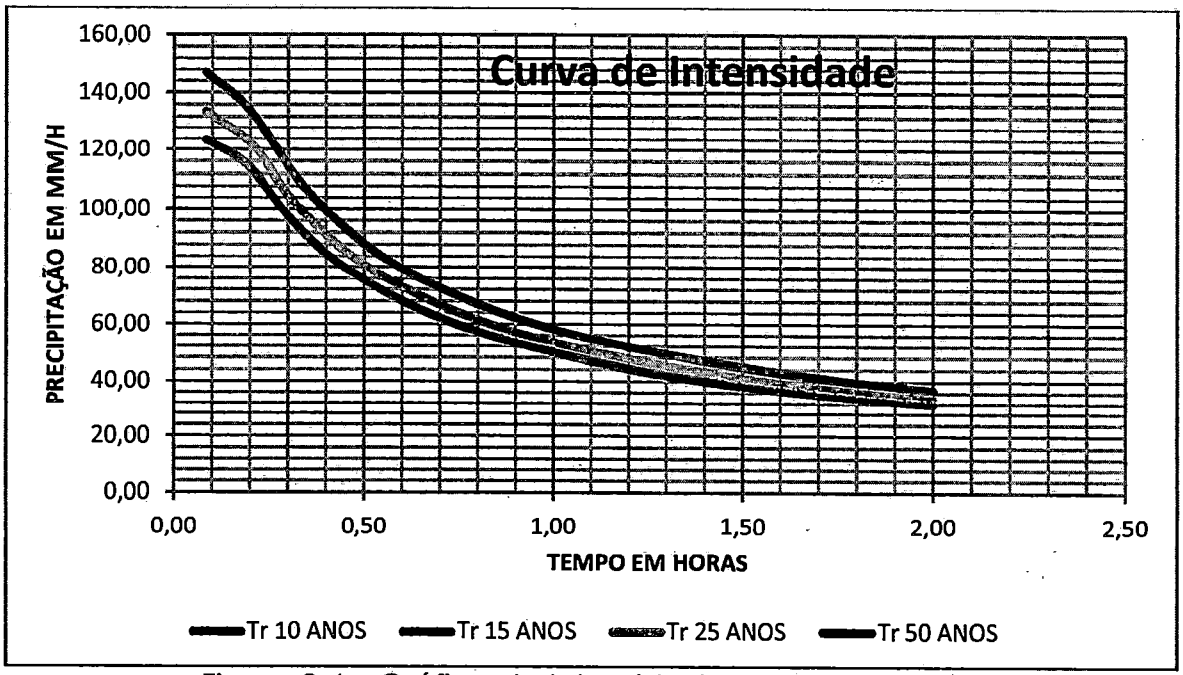


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

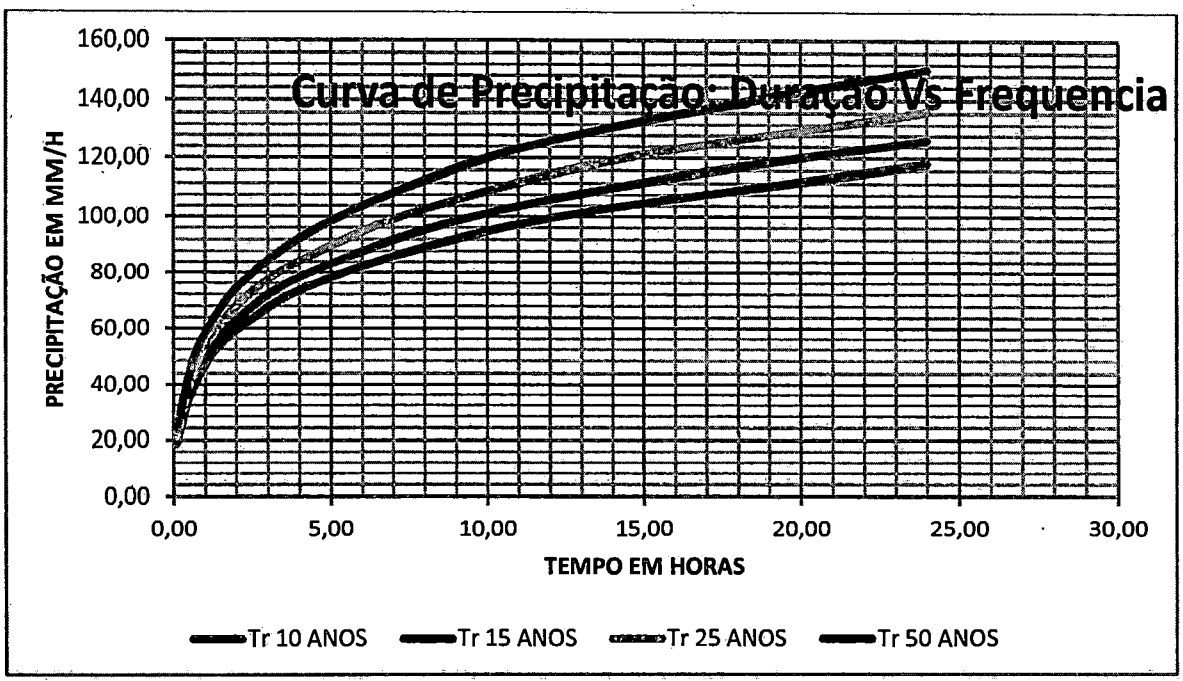


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação
Fonte: Arquivo Pessoal

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 3-10 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas 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.

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

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

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

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

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

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-12 – Séries de Precipitação Máxima

Ano	Precipitação Máxima Anual	Precipitação Ordenada	m	F	T
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".

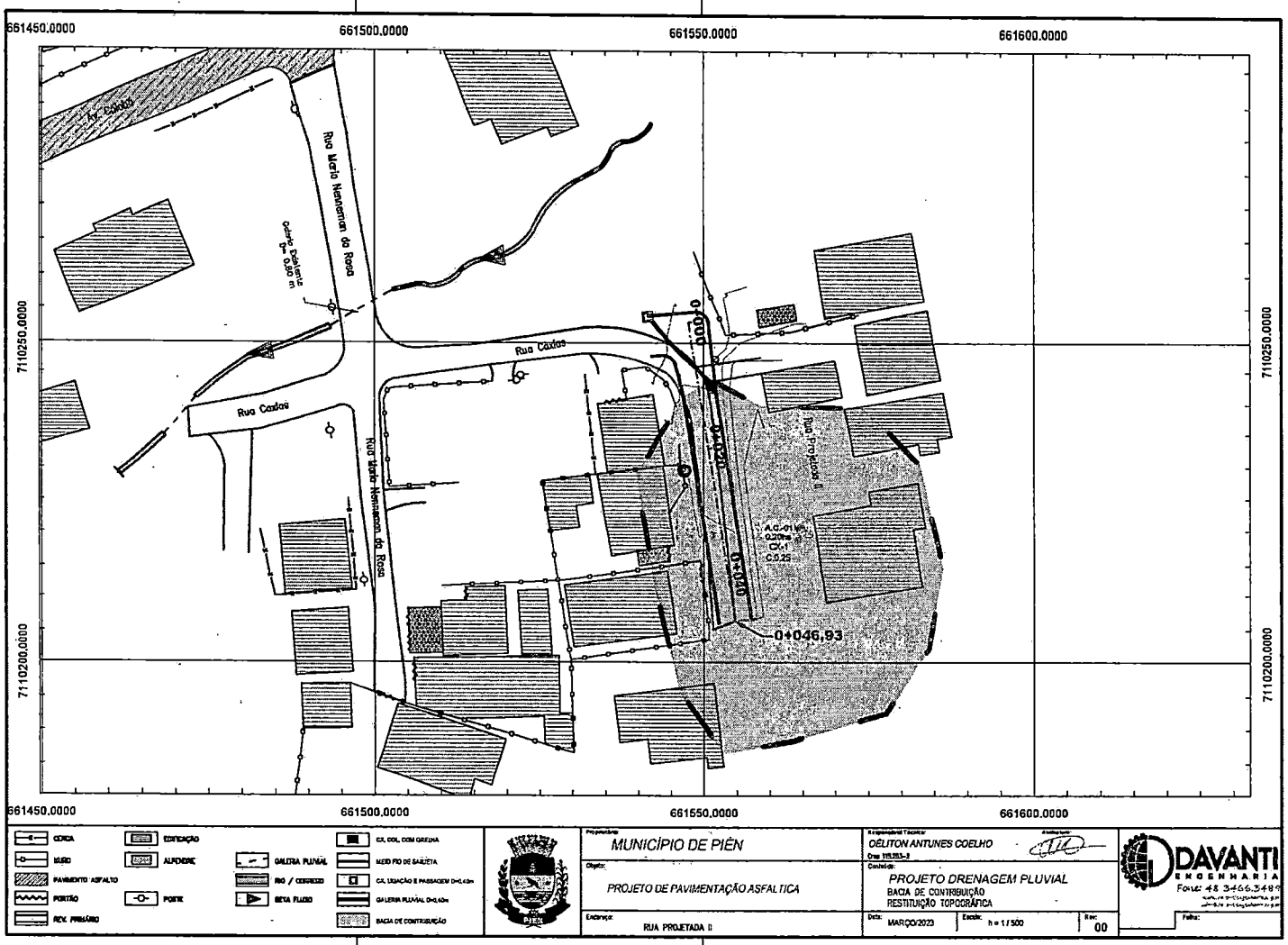
Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- 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:


661450.0000
661500.0000
661550.0000
661600.0000
7110250.0000
7110200.0000
Av. Cedro
Rua Maria Nenenem da Rosa
Rua Castro
Rua Projetada II
0+000
0+020
0+040
0+046,93
A.C.-01 Ø0,20m
Cx-1
C.0,25
MUNICÍPIO DE PIÊN
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA
RUA PROJETADA II
OÉLITON ANTUNES COELHO
PROJETO DRENAGEM PLUVIAL
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA
MARÇO/2023
h = 1 / 500
00
DAVANTI ENGENHARIA

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 **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **2,12%**

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.

811

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 3-13 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

OCUPAÇÃO DO SOLO	(C)
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
DE 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 LIVRES, 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 0,40m, 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 0,40m 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 3-14 – 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, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

A investigação confirma a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua Maria Nenneman da Rosa está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso pouco siltoso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois

apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-15 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

Estaca KM	Lado	Furo	Amostra	Material	CBR	Expansão
0+040,00	EX	1993	1	Argila Variegada	8,00	0,00

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso de granulometria fina e pouco siltoso. 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 nº de amostras analisadas
N = N.º de amostras

Tabela 3-16 – Valores de "t"

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

Fonte: DNIT 2006

Tabela 3-17 – Limites do CBR

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Os valores estatísticos encontrados foram:

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

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

Tabela 3-18 – Cálculo do ISC de Projeto

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

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

818

consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

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

3.4.1 Dados do Tráfego

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

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

Tabela 3-19 – Posto de Contagem de Tráfego

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DATA	HORÁRIO
P1	Estaca 0+0,00	10/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)
		11/01/2023	0:00 às 24:00 (24 horas)
		12/01/2023	6:00 às 19:00 (13 horas)

Fonte: Arquivo Pessoal

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

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



Tabela 3-20 – Resumo da Contagem de Tráfego

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:

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

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

Tabela 3-21 – Fator de Expansão Horária

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-22 – Volume para 24 Horas

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-23 – Tráfego Médio Diário Anual

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Projeção de tráfego para o trecho

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

Tabela 3-24 – Taxa de Crescimento

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

Fonte: Arquivo Pessoal

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

Tabela 3-25 – Tráfego Projetado

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Parâmetro N

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

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

Tabela 3-26 – Fator de Veículo

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

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 3-27 – Cálculo do Número "N"

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

Fonte: Arquivo Pessoal

4 PROJETOS

823

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 Rua Projetada II, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 46,93m.

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 2,50 m cada.

4.1.2 Faixa de Domínio

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

4.2 Projeto de Terraplenagem

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

4.2.1 Cortes

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

4.2.2 Rebaixos

Pela análise dos boletins de sondagem, constatou-se que não há necessidade de rebaixo em corte, porem foram identificados pontos isolados com a presença de solos inservível. Esses pontos estão indicados na planta e em planilha de cálculo.

O material escavado deverá ser transportado para bota-fora e a área deverá ser preenchida com material de boa qualidade proveniente do corte para conformação do greide.

4.2.3 *Agulhamento*

Neste projeto foi previsto que o material de rocha a ser empregado na substituição de solos moles irá sofrer um agulhamento de 0,50 metros, por este motivo o volume escavado é menor que o volume de reaterro.

4.2.4 *Aterros*

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

Sendo que para as áreas 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.

4.2.5 *Taludes*

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

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

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

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

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

Sendo que os taludes de Corte devem ser revestidos com hidrossemeadura, e os taludes de aterro com enleivamento, para evitar o processo de erosão causado por intempéries.

Às áreas dos taludes foram calculadas no software Auto Cad Civil 3d que possibilita o cálculo da área inclinada e acordo com o projeto.

4.2.6 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.

4.2.7 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 transportados a planilhas abaixo.

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

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

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

4.2.8 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 de Drenagem

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

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

4.3.1 Metodologia

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

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

4.3.2 Situação da Drenagem Existente

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

4.3.3 Dispositivos de Drenagem

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

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

4.3.4 *Cálculo da Vazão das Bacias*

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km² de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0{,}0028 \, . \, C \, . \, I \, . \, A$$

Onde:
Q = m³/s
A = há
I = mm/h
C = Coeficiente de deflúvio.

Conforme recomenda a literatura foram checadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará

contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

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

4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

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

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

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

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

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (n) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: "a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de

rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais. Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas.

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

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

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

4.3.7 Relação de Enchimento

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

Tabela 4-3 – Relação Y/D

Tipo de conduto	*Relação de enchimento*
Galerias e ramais circulares	Y/D ≤ 0,85
Galerias retangulares fechadas	Y/D ≤ 0,90
Canaletas retangulares abertas	Y/D ≤ 0,80
Canaletas circulares abertas (meia calha)	Y/D ≤ 0,30

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



4.3.8 Equação de Dimensionamento

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

4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

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

Onde:
V – Velocidade média (m/s);
n – Coeficiente de rugosidade de Manning;
RH – Raio hidráulico (m);
i – Declividade média (m/m);

4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

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

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

Onde:
R_H – Raio hidráulico (m);
A_m – Área molhada (m_2);
P_m – Perímetro molhado (m);

4.3.8.3 Declividade Média

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

$$i = [\_h / L]$$

Onde:
i – Declividade média (m/m);
_h – Diferença de cotas (m);
L – Comprimento do trecho em estudo;

4.4 Pavimento Rígido

4.4.1 1.1 Considerações Iniciais

A Rua Maria Nenneman da Rosa será pavimentada em pavimento rígido. O dimensionamento da espessura da placa foi realizado segundo o método da PCA/84 para as seguintes condições:

- Placas sem acostamento de concreto;
- Com barras de transferência de carga;
- Juntas espaçadas de 3,00 metros
- Largura máxima de placa de 2,5 metros;
- Resistência característica à tração na flexão de 4,5Mpa.
- Período de projeto de 20 anos.

4.4.2 1.2 Estudo de Tráfego

Os dados para o desenvolvimento do estudo de tráfego da Rua Maria Nenneman da Rosa foram obtidos através de dados de campo. O

Quadro 1 apresenta o tráfego estimado para o período de projeto considerando-se uma taxa de crescimento de 7% em 10 ano em termos de números de eixos simples de roda dupla. Considerou-se 2023 como o ano de abertura ao tráfego.

Tabela 4-4 - Estudo de tráfego na Rua Ana Pires Mendes

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

De acordo com os dados do Quadro 1 se estima que no período de projeto passem cerca de 2,78 x10^5 eixos de 8,2 toneladas.

4.4.3 1.3 Capacidade de Suporte do Sistema Subleito e Base

A partir das investigações geotécnicas realizadas, o valor de CBR de projeto do solo de fundação é 13%. Segundo a metodologia da PCA/84, para este valor de CBR o coeficiente de recalque do solo seria da ordem de 41 MPa/m.

Considerando-se que a placa de concreto deverá ficar continuamente apoiada para atender as condições da teoria empregada no método da PCA/84 para o dimensionamento da placa, será executada uma camada de sub-base granular com espessura de 15,0 cm.

Assim, o sistema subleito e sub-base fornecerá um coeficiente de recalque no topo do sistema da ordem de 58 MPa/m.

4.4.4 1.4 Dimensionamento da Espessura da Placa

Considera-se no dimensionamento a presença de barras de transferência de carga, sem acostamento de concreto, fator de segurança das cargas de 1,0 e resistência à tração na flexão do concreto aos 28 dias de 4,5MPa.

O Quadro 2 apresenta o resultado final do dimensionamento da espessura da placa segundo a metodologia da PCA. A placa terá uma espessura de 14,0cm, e o dano por erosão e a fadiga foram os critérios críticos que definiram esta espessura. O Quadro 3 apresenta o resumo da solução com as espessuras do pavimento de concreto.

Tabela 4-5- Resumo do dimensionamento da espessura de placa. Tensão equivalente = 1,66 Fator de fadiga= 0,285 Fator de erosão = 2,735

Carga por eixo	Carga por eixo x Fsc	Número de solicitações	Análise por fadiga		Análise por Erosão	
			Nadmf	Dano fadiga	Nadme	Danos erosão
8,2t	8,2	2,78E+05	Ilimitado	-	Ilimitado	-
Total fadiga + erosão						-

Nadmf – Número de solicitações admissíveis para ruína por fadiga
Nadme – Número de solicitações admissíveis para ruína por erosão
Fsc – Fator de segurança para cargas = 1,0

Tabela 4-6- Estrutura do pavimento

Estrutura do pavimento		Critérios de ruptura	
Camada	Espessura (cm)	Fadiga	Erosão
Placa de concreto	14,0	-	-
Brita Granular	15,0		

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 4-7 – 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 4-8 – 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 4-9 – 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 4-10 – 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

847

Tabela 4-11 – 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;

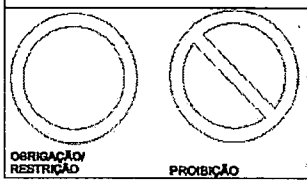
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

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.

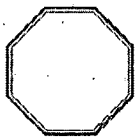
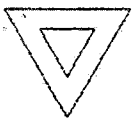
Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

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 4-13 – 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

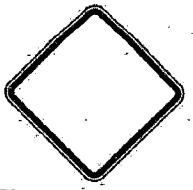
Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

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 4-14 – 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 4-15 - 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

DAVANTI ENGENHARIA

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.

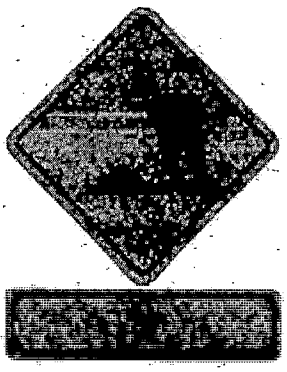


Figura 4-1 - Sinal A-24: Obras

856

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.

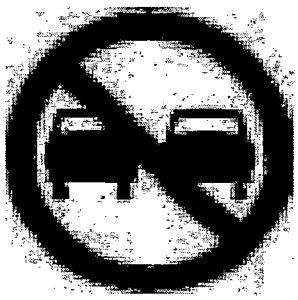


Figura 4-2 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

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.

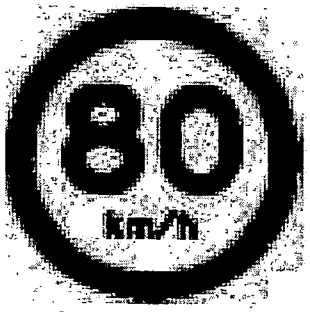


Figura 4-3 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

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.

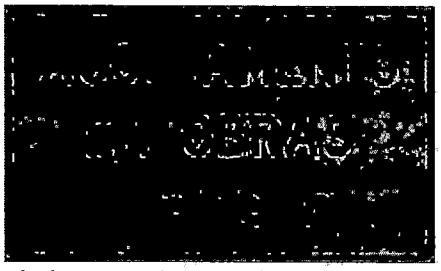


Figura 4-4 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

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.

859

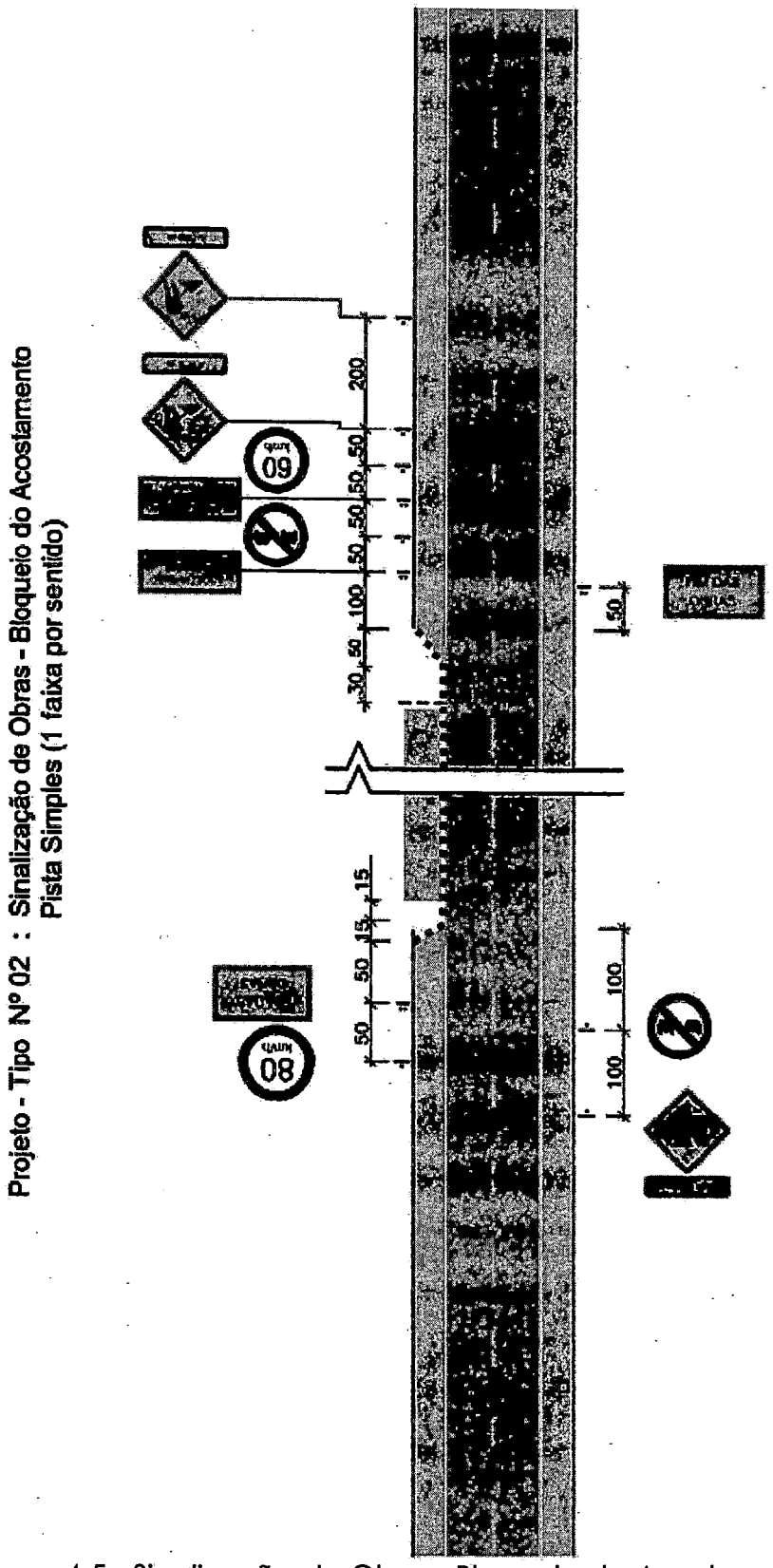


Figura 4-5 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento

DAVANTI ENGENHARIA

860

Legenda:

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

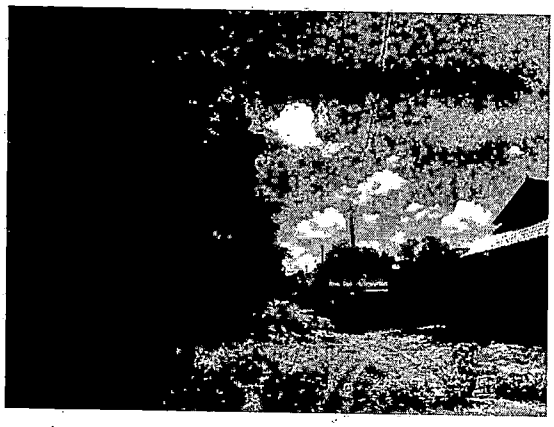
Nota: 1–As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
2–Cotas em metros
3–O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
. 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
. 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-6 - Sinalização de Obra – Legenda

DAVANTI ENGENHARIA
REV. 00 - PLANTIO - MAR/2023

5 RELATORIO FOTOGRÁFICO

861





5.1 Sondagem



Figura 5-1 – Estaca 0,00+080

7 - A.R.T.

862

DAVANTI ENGENHARIA

REV. 00 MAIO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

Desmatamento/Destocamento de Terreno

	LOCALIZAÇÃO						Area (m²)
Trecho	INICIO			FINAL			
1-LE	0	+	15,750	0	+	46,930	95,40
						Total de Área (m²)	**95,40**

Relatório de Cálculo de Volume

DAVANTI ENGENHARIA

	Distancias (m)		Área (m²)		Volume Parcial (m³)			
Estaca	Progressiva	Semi-Distancia	Coluna1	Coluna2	Corte2	Aterro2	Corte3	Aterro3
0+000,00	0,00	0,00	1,74	0,12	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005,00	5,00	2,50	1,36	0,32	7,750	1,080	7,750	1,080
0+010,00	10,00	2,50	2,07	0,10	8,580	1,030	16,330	2,110
0+015,00	15,00	2,50	3,33	0,04	13,480	0,350	29,810	2,460
0+020,00	20,00	2,50	4,03	0,00	18,410	0,120	48,220	2,580
0+025,00	25,00	2,50	4,28	0,01	20,790	0,040	69,010	2,620
0+030,00	30,00	2,50	5,13	0,03	23,530	0,120	92,540	2,740
0+035,00	35,00	2,50	6,23	0,03	28,420	0,150	120,960	2,890
0+040,00	40,00	2,50	7,07	0,02	33,270	0,130	154,230	3,020
0+045,00	45,00	2,50	7,22	0,03	35,750	0,130	189,980	3,150
0+046,93	46,93	0,97	7,44	0,03	14,150	0,060	204,130	3,210
Total					**204,130**	**3,210**	**11**	**11**

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

DAVANTI ENGENHARIA

SERVIÇO	LOCALIZAÇÃO CORTE						VOLUME (M³)	FINALIDADE	LOCALIZAÇÃO ATERRO						VOLUME (M³)	DMT
	ORIGEM			DESTINO					ORIGEM			DESTINO				
Conformação do Greide	0	+	0,00	0	+	46,93	204,13	Corpo de Aterro		+			+		0,00	
		+			+			Calçada		+			+		0,00	
		+			+			Camada Final	0	+	0,00	0	+	46,93	3,21	200,00
		+			+			Reposição de Solos Moles		+			+		0,00	
		+			+			Bota Fora	0	+	0,00	0	+	46,93	200,92	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)		204,13		204,13	
TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)	200,00	3,21	15,00%	3,69	0,74
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	200,92	15,00%	231,06	693,17
ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)		0,00		0,00	
COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)		3,21		3,21	
TOTAL COMPACTAÇÃO DE ATERRO MAT. ARGILOSO/ARENOSO		3,21		3,21	
ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)		200,92	15,00%	231,06	

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

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Comp. (m)	Q (l/s)	D (mm)	I (m/m)	CI-1	CI-2	Cota Terreno Montante (m)	Cota Terreno Jusante (m)	Cota Geratriz Montante (m)	Cota Geratriz Jusante (m)	Cota Fundo Montante (m)	Cota Fundo Jusante (m)	Recobrimento Montante (m)	Recobrimento Jusante (m)	Vel. (m/s)	Lâmina (m)	Cota Lâmina Montante (m)	Cota Lâmina Jusante (m)
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	14,968	400,000	0,05144	CX-1	CI-1		858,976	857,527	1,500	1,270	0,013	0,007	0,265	0,027	14,050	0,042	1,968	10,597	1,993,327

OBSERVAÇÕES: *Método de SAATÇI*

" Constante 'K' "

$$k = Q * n * D^{-\frac{8}{3}} * I^{\frac{-1}{2}}$$

K → Constante
Q → Vazão (m³/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
I → Declividade Longitudinal (m/m)
D → Diâmetro (m)

" Relação Altura da Lâmina e Diâmetro 'y/D' "

h → Altura da Lâmina (m)
D → Diâmetro (m)

" Ângulo Central 'Θ' "

$$\Theta = \left(\frac{2\pi}{2}\right) * \sqrt{\left(1 - \sqrt{(1 - \sqrt{\pi * k})}\right)}$$

Θ → Ângulo Central
π → Constante

" Raio Hidráulico "

$$Rh = \frac{Am}{Pm}$$

Am → Área Molhada (m²)
Pm → Perímetro Molhado (m)

" Área Molhada 'Am' "

$$Am = \frac{D^2 * (\Theta - sen\Theta)}{8}$$

Am → Área Molhada
Θ → Ângulo Central
D → Diâmetro

" Velocidade"

As velocidades poderão ser estimadas pela fórmula de Manning.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * Rh^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

V → Velocidade (m/s)
n → Coeficiente de Rugosidade
Rh → Raio Hidráulico (m)
I → Declividade Longitudinal (m/m)

" Perímetro Molhado "

$$Pm = \left(\frac{D}{2}\right) * \Theta$$

Pm → Perímetro Molhado (m)
D → Diâmetro (m)
Θ → Ângulo Central

MEMORIAL DE QUANTITATIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

DAVANTI ENGENHARIA

Meio Fio

Trecho	LOCALIZAÇÃO INÍCIO	LOCALIZAÇÃO FINAL	Comprimento (m) No Eixo	Comprimento (m) NO MEIO FIO	Observação
LE-01	0 + 0,000 +	0 + 46,930 +	46,93 0,00	57,00	
LD-01	0 + 0,000 +	0 + 46,930 +	46,93 0,00	45,00	
			Total (m)	**102,00**	

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

MEMORIA DE CALCULO DE QUANTITATIVOS DE GALERIA PLUVIAL

Trecho	Descrição	Extensão	Diâmetro									
Trecho-1	TSCC - Ø 400 mm	14,97	0,40	CX-1	CLP-1	1,50	1,27	1,38	0,880	18,24	0,181	1,317	14,218

Planilha de Resumo dos Quantitativos de Drenagem

DAVANTI ENGENHARIA

Serviço / Insumo				Quantidade	Unidade
Total de Escavação para obras de drenagem				**18,24**	**m³**
Total Escavação 1ª Categoria			100%	18,24	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				**14,22**	**m³**
Total de Reaterro com aproveitamento do Solo escavado				14,22	m³
Total de Reaterro com material de emprestimo				0,00	m³
Total de Transportes Mat.1ª Categoria		10,3	Km	0,00	m³xKm
Total de Lastro de Brita				**1,32**	**m³**
Total de Transportes Lastro de Brita		10,3	Km	13,57	m³xKm
Quantitativos de Galeria Pluvial					
Total de Tubo 0,40 - Galeria				15,00	m
Quantitativos de Caixas					
Total de Caixa Coletora com Grelha				1,00	Unitário
Total de CLP BSTC400				1,00	Unitário
Quantitativos de Meio Fio					
Total de Meio Fio de Concreto				102,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (15 cm de espelho)				75,00	m
Total de Meio Fio de Concreto (rebaixado)				27,00	m

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO RÍGIDO

DAVANTI ENGENHARIA

PROJETO:	RUA PROJETADA 11																			
TRECHO:	1	TRECHO							DIMENSÕES				Densidade		QUANTIDADES					
		INÍCIO			FINAL			TOTAL	Comprimento (m)	Largura (m)	Espaçamentos (m)	Espessura (m)	(T/m³)	kg/m	m	m²	m³	Kg		
Regularização Sub-Leito		0	+	0.000	0	+	46,930	46,93	46,93	5,25	-	-	-	-	-	246,38	-	-		
Base - Brita Graduada		0	+	0.000	0	+	46,930	46,93	46,93	5,25	-	0,15	1,800	-	-	246,38	36,96	-		
Pavimento Rígido		0	+	0.000	0	+	46,930	46,93	46,93	4,74	2,50	0,14	2,500	-	-	222,45	31,14	-		
Junta Transversal		0	+	0,000	0	+	46,930	46,93	46,93	4,74	2,50	-	-		88,98	-	-			
Junta Longitudinal		0	+	0.000	0	+	46,930	46,93	0,46	4,74	2,37	-	-		46,93	-	-			

RESUMO

SERVIÇOS	DMT				QUANTITATIVOS				
	KM	M³xKM	TxKM	T	Total (m)	Total (m²)	Total (m³)	Total (T)	Total (kg)
Regularização Sub-Leito	-	-	-	-	-	246,38	-	-	-
Base - Brita Graduada	6,1	225,44	405,79	66,52	-	-	36,96	66,523275	-
Pavimento Rígido	6,1	189,97	474,93	77,86	-	-	31,14	77,85687	-
Junta Transversal	-	-	-	-	88,98	-	-	-	
Junta Longitudinal	-	-	-	-	46,93	-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	
	-	-	-	-		-	-	-	

Memória de Cálculo de Placas para 6.0-RuaProjetadaII-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Código	Estaca/KM	Dimensão	Lado	Área	Eixo	Est	Nort
4E02	A-45_SV	A-45	0+5,84	L = 0,60m	LD	0,36	R.PII	661545,1952	7110246,5165
4C36	A-32b_SV	A-32b	0+5,84	L = 0,60m	LD	0,36	R.PII	661545,1952	7110246,5165
4B23	A-32b_SV	A-32b	0+12,22	L = 0,60m	LE	0,36	R.PII	661552,3766	7110241,1541
4A35	RUA_SV	RUA	0+4,87	L = 0,45x0,25m	LD	0,11	R.PII	661544,1037	7110247,3309

Memória de Cálculo de Suportes para 6.0-RuaProjetadaII-Sinalizacao

ID	Nome Bloco	Altura	Eixo	Est	Estaca/KM	Lado	Material	Nort	Tipo
4BF8	Coluna Simples_SV	2,20	R.PII	661545,1952	0+5,84	LD	Metálico	7110246,5165	Coluna Simples
4A9B	Coluna Simples_SV	2,20	R.PII	661552,3766	0+12,22	LE	Metálico	7110241,1541	Coluna Simples
4824	Coluna Simples_SV	2,20	R.PII	661544,1037	0+4,87	LD	Metálico	7110247,3309	Coluna Simples

Memória de Cálculo de Faixas e Tachas para 6.0-RuaProjetadaII-Sinalizacao

ID	Tipo	Comp (m)	Larg (m)	Cadência	Área	Cor	Material	Tacha	Qtd T ou C	Situação
4A9A	LFO-1	32,78	0,1	Contínua	3,28	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar
47EF	LRE	2,14	0,4	Contínua	0,86	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47EC	LRE	2,63	0,4	Contínua	1,05	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47E6	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47E5	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47E4	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47E3	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47E2	FTP	4	0,4	Contínua	1,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47B9	LBO	55,95	0,1	Contínua	5,6	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47B8	LBO	45,89	0,1	Contínua	4,59	branca	Tinta acrílica	não	0	implantar
47B0	LFO-1	9,68	0,1	Contínua	0,97	amarela	Tinta acrílica	não	0	implantar

FORNECIMENTO

Chapa		Pelicula Fundo		Pelicula Legenda/Orla		Suportes	
Tipo	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Alumínio	1,19	Tipo III	0,36	Tipo I	0,357	Coluna Simples	3
		Tipo I	0,83				

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)*
Outro	1			Coluna Simples	3		
Coluna Simples	3						

FORNECIMENTO

Tintas Faixas		Tintas Legendas		Dispositivos	
Material	*Qtd (m2)*	*Material*	*Qtd (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
Tinta acrílica-amarela	4,25				
Tinta acrílica-branca	20,1				
Tinta acrílica- preta (contraste)	48,52				

SERVIÇO

Implantação de Faixas		Implantação de inscrições		Implantação de dispositivos	
Tipo	*Area (m2)*	*Tipo*	*Area (m2)*	*Tipo*	*Qtd (un)*
LFO-1-amarela	4,25				
LRE-branca	1,91				
FTP-branca	8				
LBO-branca	10,19				

Remoção de Faixas		Remoção de inscrições		Remoção de dispositivos	
Tipo	Area (m2)	Tipo	Area (m2)	Tipo	Area (m2)

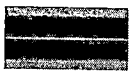
Placas

Placa	Código	Qtd (un)
	A-45	1
	A-32b	2
	RUA	1
TOTAL		4

Suportes

Suporte	Tipo	Qtd (un)
	Coluna Simples	3
TOTAL		3

Faixas

Faixa	Tipo	Qtd (m)
	LFO-1	42,46
	LRE	4,77
	FTP	20
	LBO	101,84
TOTAL		169,07

3 ORÇAMENTO

878

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,TERRAPLENAGEM DRENAGEM PLUVIAL, E PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA PROJETADA II COM EXTENSÃO 46,93 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
Projeto: PAVIMENTAÇÃO - PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS
Obra: RUA PROJETADA E
Recurso: SFM

SAM 104
LOTE

Usar esta planilha somente para CONVÊNIOS com as Secretarias de Estado, Fomenta Paraná e sob análise do PARANACIDADE. SAM 104
Não sendo permitido para orçamentos com recursos próprios da Prefeitura, ou de outras Secretarias Estaduais não conveniadas com o PARANACIDADE. LOTE nº
USO EXCLUSIVO DO CONTRATO DA SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES - SEDU COM O PARANACIDADE

Tabela Referência (SEM Desoneração): DERPR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 10/10/2025 - sav

Código Item	Origem	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	SIGLA do código Serviço de Transporte e DMT Km IUPI ; IU	CONSUMO (ton)	CUSTOS UNITÁRIOS - (R$) TRANSP	MÃO DE OBRA	MATERIAL	PREÇO UNIT. SEM BDI	PREÇO UNIT. MÃO DE OBRA + TRANSPORTE COM BDI	PREÇO UNIT. MATERIAL COM BDI	PREÇO UNITÁRIO COM BDI	UNID	ORÇAMENTO COM BDI QUANTIDADE	VALOR DA MÃO DE OBRA + TRANSPORTE (R$)	VALOR DO MATERIAL (R$)	TOTAL ITEM (R$)	CURVA ABC (%)	TOTAL GLOBAL (R$)
1	SIN	SERVIÇOS PRELIMINARES																
11335	ORSE	PLACA DE OBRA TIPO BANNER, 4,00x2,00 M, EM QUADRO DE METALON 20x20 M/M E LONA 380 GRS. COM IMPRESSÃO DIGITAL, FIXADA EM ESTRUTURA DE MADEIRA.					2.578,67	2.578,67	-	3.188,33	3.188,33	un		-	-	-	-	-
2	SIN	TERRAPLENAGEM												2.581,94	-	2.581,94	3,60 %	2.581,94
401000	DER	Compactação de Aterros 100% P.N.				8,37		8,37	7,90	-	7,90	m3	326,21	25,36	-	25,36	0,04 %	
400000	DER	Desmatamento e limpeza dam. até 30cm				1,14		1,14	1,41	-	1,41	m2	95,40	134,51	-	134,51	0,20 %	
520105A	DER/PRC	Escavação e carga mat. 1a. cat./sem transporte				3,78		3,78	4,69	-	4,69	m3	32,21	15,06	-	15,06	0,02 %	
520100B	DER/PRC	Escavação, Carga e Transp. 1ª Cat.,	LCB - 2,00 ; 0,00	1,5000	5,68	3,78		9,46	10,88	-	10,88	m3	200,92	2.302,08	-	2.302,08	3,33 %	
404300	PM_237	Espalhamento e conformação de bota-fora				0,82		0,82	1,01	-	1,01	m3	200,92	204,84	-	204,84	0,31 %	
3	SIN	DRENAGEM							-	-	-			2.193,43	4.324,17	6.707,62	10,14 %	6.707,62
600300	DER	Escavação de Bueiros em 1ª Categoria				8,94		8,94	11,09	-	11,09	m3	18,24	202,28	-	202,28	0,31 %	
601200	DER	Reaterro e apiloamento mecânico				27,19		27,19	33,73	-	33,73	m3	14,33	478,50	-	478,50	0,72 %	
6378004	DER/PRC	Lastro de Brita	LCB - 19,20 ; 0,00	1,5000	24,41	58,49	71,78	155,68	184,06	88,03	183,03	m3	1,32	137,38	117,52	254,88	0,39 %	
610400C	DER/PRC	Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples PA-1			1,88	29,55	161,93	169,34	34,00	200,84	234,84	m	10,00	310,00	3.012,80	3.322,80	5,02 %	
RLSM150	DER/PRC	B.L. Simples pré-moldado Haste 1,50 m			82,58	481,43	834,48	1.348,73	637,85	1.034,96	1.672,82	un	1,00	637,85	1.034,96	1.672,82	2,53 %	
CL5040	DER/PRC	C.L. pré-moldado Tubo ø 0,40			14,35	160,17	269,50	484,02	218,46	359,07	675,53	un	1,00	218,46	359,07	577,53	0,87 %	
4	SIN	BASE / SUB-BASE							-	-	-			3.633,07	5.022,93	8.515,99	16,38 %	8.515,99
511106A	DER/PRC	Regularização compac.subleito 100% PN				4,09		4,09	5,07	-	5,07	m2	246,38	1.249,15	-	1.249,15	1,49 %	
531000	DER	Brita Graduada	LCB - 19,20 ; 0,00	2,4000	26,29	12,85	129,33	168,33	64,50	139,17	223,67	m3	30,90	2.383,92	5.642,92	8.260,84	12,49 %	
5	SIN	REVESTIMENTO							-	-	-			7.740,77	16.790,00	24.530,77	37,07 %	24.530,77
505415	DER	Cura química de pavimento de concreto				0,74	6,32	7,06	0,87	7,84	8,70	m2	222,45	204,85	1.744,01	1.948,86	2,94 %	
503110	DER	Fornecimento e aplicação de lona plástica preta 200 micras				0,39	1,38	1,77	0,48	1,71	2,19	m2	222,45	106,78	380,39	487,17	0,74 %	
501620	DER	Fornecimento e colocação de Tela Telcon G-158 ou equivalente	LCC - 20,00 ; 0,00	0,0011	0,02	0,28	0,78	8,07	0,35	10,97	11,29	kg	53,30	19,87	568,50	588,37	0,89 %	
502645	DER	Pavimento de concreto Fck=e4,50MPa executado com régua vibratória			107,73	58,37	342,11	508,21	206,01	424,32	630,33	m3	31,14	6.415,15	13.213,33	19.628,47	29,66 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração longitudinal				2,63	1,91	4,76	3,53	2,39	4,79	m	48,97	185,68	108,06	271,72	0,41 %	
composição	PM_237	Corte de Junta de contração transversal				7,13	1,91	9,04	8,64	2,39	11,10	m	68,99	798,59	201,09	987,67	1,49 %	
37524	PM_237	TELA PLASTICA TECIDA LISTRADA BRANCA E LARANJA, TIPO GUARDA CORPO, EM POLIETILENO MONOFILADO, ROLO 1,20 X 50 M (L X C)					2,73	2,73	-	3,23	3,23	m2	47,00	-	151,81	151,81	0,23 %	
801840	PM_237	Cone sinalizador tipo cenbrofde de nave 5x1,10m, base 50x50cm para sinalização provisória				4,34	38,35	42,49	5,26	45,26	50,54	UN	2,00	10,52	90,56	101,08	0,15 %	
802160	PM_237	Placa de sinalização provisória				4,24	30,00	34,24	5,36	39,51	48,77	un	2,00	10,52	71,02	81,54	0,12 %	
801961	PM_237	Luz intermitente (piscante)					81,13	81,13	-	98,04	98,04	un	2,00	-	192,08	192,08	0,29 %	
801941	PM_237	Fornecimento e instalação de cone de PVC flexível refletivo m75 cm para sinalização provisória				4,24	15,03	19,27	5,26	17,78	23,05	un	4,00	21,04	71,16	92,20	0,14 %	
5	SIN	MEIO-FIO E SARJETA												2.571,91	3.225,91	5.797,82	8,78 %	5.797,82
810150	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 3 - (0,042 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0883	0,77	30,19	27,05	48,01	36,00	33,53	68,53	m	70,00	1.950,00	2.348,25	4.468,25	6,77 %	
810650	DER	Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado	LCC - 1,00 ; 0,00	0,0728	0,97	18,00	21,16	39,78	23,00	26,39	49,39	m	27,00	621,91	709,58	1.331,37	2,01 %	
8	SIN	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO							-	-	-			1.476,73	3.587,63	5.065,36	7,63 %	5.065,36
822000	DER	Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2)				10,28	18,99	37,37	12,75	21,07	33,82	m2	73,05	931,39	1.539,16	2.470,55	3,72 %	
820000J	DER/PRC	Placa sinalização refletiva-triangular dupla (lados de=0,20x0,60) em 1 (0,2400 m2/un) + suporte METÁLICO				108,46	409,49	517,97	134,55	507,68	642,44	un	3,00	403,65	1.523,67	1.927,32	2,91 %	
11	SIN	ENSAIOS TECNOLÓGICOS				119,45	422,64	538,09	143,19	524,20	667,39	un	1,00	143,19	524,20	667,39	1,01 %	
		(Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a execução de ensaios para os ensaios tecnológicos, acrescidos da taxa estática, serão de responsabilidade da empresa executora da obra)							-	-	-			11.874,93	296,58	11.971,97	18,01 %	11.971,97
8.02.11B	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - in Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Pavimentação e Compactação do (a) leito				143,17	15,80	157,97	179,33	19,80	199,13	un	5,00	881,65	98,00	979,65	1,48 %	
8.02.11D	DAER/PRC	Ensaio de Massa Específica - in Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Brita				143,17	15,80	157,97	179,33	19,80	199,13	un	5,00	881,65	98,00	979,65	1,48 %	
03.02.01	DAER	Ensaio de Granulometria do Agregado				146,50	16,35	162,85	161,82	20,19	282,02	un	5,00	923,15	100,95	1.010,10	1,53 %	
cotação	PM	Determinação do Abatimento (Slump Test) - aproximadamente 1 treta por caminhão betoneira. Considerando caminhão de 8m3				183,33		183,33	227,38	-	227,38	un	5,00	1.136,90	-	1.136,90	1,72 %	
cotação	PM	Determinação de Resistência à Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos, Moldagem de 4 corpos de prova por caminhão.				260,00		260,00	322,40	-	322,40	un	5,00	1.612,40	-	1.612,40	2,44 %	
cotação	PM	Determinação da Resistência à Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos (estimativa 2 corpos de prova a cada 50m3)				375,00		375,00	465,11	-	465,11	un	5,00	2.325,55	-	2.325,55	3,51 %	
cotação	PM	Mobilização e Desmobilização de Equipamento e Equipe para as concretagens, rompimento dos corpos de prova moldados na obra e coletas de corpos de prova. (sendo considerado 4 visitas)				3.166,67		3.166,67	3.827,82	-	3.827,82	gb	1,00	3.827,82	-	3.827,82	5,84 %	
ORÇAMENTO DO PROJETO COM BASE NA LEI Nº 14.133 / 2021														TOTAL MÃO DE OBRA + TRANSP.	TOTAL DE MATERIAIS			PREÇO GLOBAL
														48,10%	51,95%			
Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): 10/10/2025														31.664,19	34.306,99			65.171,97

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 24,03 % 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 - PREFEITURA
PAVIMENTAÇÃO - ANEXO VII

PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS - LEI LICITAÇÃO Nº 14.133/2021		
IMPOSTOS	ISS =	2,00
	PIS =	0,65
	COFINS =	3,00
	CPRB =	-
	TOTAL =	5,65
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.)	24,03	18,38
BDI=(((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100)		
BDI (OBRA)	24,03%	
BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)	18,38%	

DAVANTI ENGENHARIA

4 MEMORIAL DESCRITIVO OPERACIONAL

881

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 2,00x1,125 metro e espessura de 1,25 mm.

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 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno;

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo.

Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem.

Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos à 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões

ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados.

Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização.

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 de Aterros 100% Proctor Normal;

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

887

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

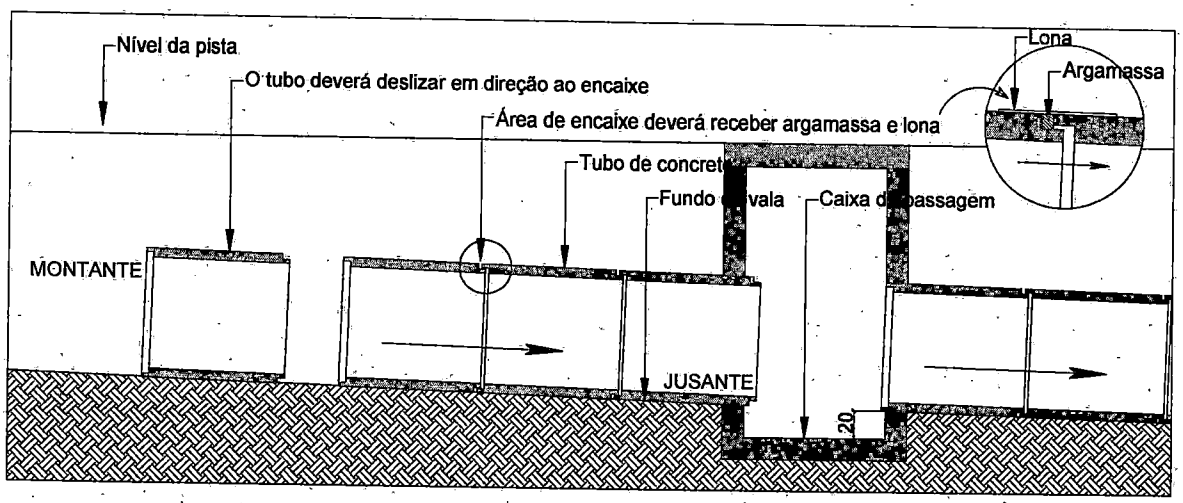
Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

4.3.4 Galerias de Águas Pluviais

889

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, 1,00X0,60X1,24M, Com Fundo E Grelha De Concreto E Paredes em Bloco de Concreto Estrutural

Deverá ser executada com blocos de concreto assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura de 0,15m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento.

A CONTRATADA fornecerá as grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

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 *Meio Fio com Sarjeta*

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais

utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

4.4 PAVIMENTAÇÃO RÍGIDA DE CONCRETO

4.4.1 Subleito

O subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento da Norma DNER-ES 299 e se necessário, reforçado do modo indicado na norma DNER-ES 300.

Concluída a operação de preparo do subleito, este será testado por meio de provas de carga para determinação do coeficiente de recalque (K) conforme a norma DNIT 055/2004-ME, feita aleatoriamente nas bordas e no eixo do futuro pavimento de concreto, no mínimo a cada 100m, ou nos casos de solos homogêneos, a cada 200m e nos pontos onde for julgado necessário.

Poderá ser admitido que o controle do coeficiente de recalque seja feito por meio de execução de ensaios de índices de Suporte Califórnia (ISC),

DAVANTI ENGENHARIA

em número estatisticamente significativo, a partir dos quais será avaliado o coeficiente de recalque (K) por meio de curvas de correlação apropriadas.

4.4.2 Sub-base

Será executada de acordo com as especificações estabelecidas pelo DNIT para o tipo projetado, devendo ser mantida sua conformação geométrica até a ocasião da execução do pavimento de concreto.

4.4.3 Assentamento de fôrmas e preparo para a concretagem

As fôrmas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre leito e fixadas com ponteiros de aço, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. O material em que se apoiam deverá estar compactado numa faixa que exceda de 50cm para cada lado a largura da base. Os ponteiros serão espaçados de 1m, no máximo, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades adjacentes na junção das fôrmas. Em hipótese alguma será permitido o calcamento transversal das fôrmas que, após niveladas no topo terão o espaço entre a base e a fundação completamente preenchido com argamassa, de modo a garantir apoio total e continuo.

O alinhamento e o nivelamento das fôrmas deverão ser verificados e, se necessário, corrigidos antes do lançamento do concreto. Quando se constatar insuficiência nas condições de apoio de qualquer fôrma, esta será removida e convenientemente reassentada. Depois de fixadas, deverão garantir as cotas do projeto, não se admitindo erros superiores a 3mm, no

sentido vertical, e a 5mm no alinhamento longitudinal, verificados topograficamente.

Não poderão ser usadas fôrmas torcidas, empenadas ou amassadas e nas curvas de raio inferior a 30m deverão ser usadas fôrmas curvas.

Deverá ser feita a verificação do fundo de caixa, não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

Caso tenha sido indicada a colocação de película impermeabilizante e isolante sobre a superfície da sub-base, deve ser verificado se esta película está adequadamente esticada e se as emendas são feitas com recobrimento de, no mínimo 20cm.

As fôrmas deverão ser untadas de modo a facilitar a desmoldagem.

4.4.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto.

O concreto deverá ser produzido em centrais do tipo grávimetrica, podendo os agregados serem medidos por pesagem acumulada, exceto o cimento, cuja massa deverá ser medida em balança separada. Esta central poderá ser do tipo misturadora ou dosadora, sendo a mistura, nesta última em caminhões-betoneira. As balanças para pesagem dos materiais deverão ser periodicamente aferidas.

A umidade da areia deverá ser determinada de 2 em 2 horas, ou imediatamente após observada variação notável no abatimento do concreto. No caso do concreto ser fornecido por usina comercial deverão ser atendidas as condições estipuladas na norma NBR 7212.

Os dispositivos para a medição das quantidades de materiais deverão conduzir a erros máximos de 2% para o cimento e agregados e de 1,5% para a água.

O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento deverá ser de trinta minutos, sendo proibida a redosagem sob qualquer forma. Quando for usado caminhão betoneira e houver agitação do concreto durante o transporte e a sua descarga, este período poderá ser ampliado para 90 minutos.

O tempo para lançamento de concreto depende do tempo de início de paga do concreto e da perda significativa da consistência do concreto.

O lançamento do concreto será feito de preferência, lateralmente à faixa de concretagem para evitar o tráfego sobre a sub-base.

Será admitido entretanto o retro lançamento, quando o espalhamento for feito com o cabeçote distribuidor, desde que a sub-base tenha resistência suficiente para o trafego doa caminhões-basculantes. Estes deverão se mover lentamente para a frente, para não formar grandes pilhas de concreto.

O espalhamento do concreto será executado com os dispositivos apropriados do equipamento e, quando necessário, auxiliado com ferramentas manuais, evitando-se sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído em excesso por toda a largura da faixa em execução e rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto.

4.4.5 Adensamento do concreto

O adensamento do concreto será feito por vibração superficial, exigindo-se, entretanto, o emprego de vibradores de imersão, sempre que a vibração superficial se mostrar insuficiente (por exemplo, próximo as formas, na execução de juntas), ou quando a espessura do pavimento o exigir.

O acabamento mecânico da superfície será feito imediatamente após o adensamento do concreto.

O equipamento vibro-acabador deverá passar em um mesmo local tantas vezes quantas forem necessárias ao perfeito adensamento do concreto, para que a superfície do pavimento atenda ao greide e ao perfil transversal do projeto.

A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de 3m de comprimento.

Qualquer variação na superfície superior a 5mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de pronto, sendo as saliências cortadas e as depressões preenchidas com concreto fresco.

Recomenda-se, quando da passagem final necessária ao perfeito adensamento do concreto, que o equipamento vibro-acabador desloque-se continuamente, sem paradas, pelo menos a uma distância correspondente a duas placas, conforme o projeto, devendo, para tal, ter sido lançado concreto suficiente, de modo que o ponto de retomada da concretagem esteja situado a menos de 30cm da junta transversal mais próxima.

As superfícies em que se apoia o equipamento vibroacabador devem ser mantidas limpas, de modo a permitir o perfeito rolamento das máquinas e garantir a obtenção de um pavimento sem irregularidades superficiais.

4.4.6 Acabamento do concreto

Imediatamente após o adensamento, deverá começar a operação de acabamento, que consta, inicialmente, da passagem da régua acabadora em deslocamentos longitudinais, com movimentos de vaivém; em seguida, deverá proceder-se ao acabamento final com movimentos de



vaivém, que serão dados com tiras de lona ou com vassouras de fios de nylon, que provocarão ranhuras na superfície da placa.

A tira de lona deve ser aplicada transversalmente num deslocamento de vaivém, enquanto a vassoura deve ser passada na direção transversal à faixa concretada. As ranhuras devem ser continuas e uniformes ao longo da largura da placa.

4.4.7 Identificação das placas

Todas as placas de concreto receberão um número de identificação impresso em um de seus cantos.

4.4.8 Execução das juntas

Todas as juntas devem estar em conformidade com as posições indicadas no projeto, n□o se permitindo desvios de alinhamento superiores a 5mm.

1) Juntas longitudinais

O pavimento deverá ser executado em faixas longitudinais parciais, devendo a posição das juntas longitudinais de construção coincidir com as de projeto.

Retirada a forma da junta, a face lateral será pintada com material apropriado que impeça à aderência entre a faixa executada e a futura faixa.

2) Juntas transversais

As juntas transversais dever□o ser retilíneas em toda a sua extensão, perpendiculares ao eixo longitudinal do pavimento, salvo em situa□□es



particulares indicadas no projeto. Deverão ser executadas de modo que as operações de acabamento final da superfície possam processar-se continuamente, como se as juntas não existissem.

A locação das seções onde serão executadas as juntas deverá ser feita por medidas topográficas, devendo ser determinadas as posições futuras por pontos fixos estabelecidos nas duas margens da pista, ou, ainda, sobre as formas estacionárias.

Quando for adotado o processo de abertura de junta por moldagem (ou inserção) a introdução do perfil deve ser feita por vibração, com o concreto ainda fresco e após o acabamento, sendo corrigidas todas as irregularidades provenientes desta operação.

Quando a junta for serrada deverá ser feito um plano para a abertura das juntas, em que a idade do concreto no momento do corte deverá estar entre 6h e 48h.

3) Juntas transversais de construção

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção, cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto. Nos casos em que não seja possível o prosseguimento da concretagem até uma junta transversal projetada, será executada, obrigatoriamente, uma junta transversal de construção de emergência, de tipo previsto no projeto.

4.4.9 *Colocação da tela de armação*

Nas placas de dimensões irregulares e acima dos padrões normalmente adotados, deverá ser colocada uma tela soldada, cujo tipo será definido no projeto.

Esta tela deve ser colocada a 5cm da superfície do pavimento e no máximo até meia altura da espessura da placa, devendo distar 5cm de qualquer bordo da placa.

4.4.10 *Cura do concreto*

O período total de cura deverá ser de 7 dias, compreendendo um período inicial de aproximadamente 24 horas, contadas tão logo seja terminado o acabamento do pavimento, seguido de um período final, até o concreto atingir a idade de 7 dias.

No período inicial de cura não será admitido sobre o pavimento qualquer espécie de trânsito.

Após o período inicial de cura, a superfície do pavimento deverá ser coberta com qualquer dos produtos mencionados no item anterior, ou combinações apropriadas desses materiais ou outro tipo adequado de proteção, que evite a exposição do concreto às intempéries e à perda brusca de umidade. Quando a cura se fizer por meio de tecidos, papel betumado ou lençol plástico, deve-se superpor as tiras em pelo menos 10cm. No caso de ocorrer a necessidade da retirada desses materiais de algum local, a sua reposição deverá ser feita dentro de 30 minutos, no máximo.

4.4.11 Desmoldagem

As fôrmas só poderão ser retiradas quando decorrerem pelo menos 12 horas da concretagem. Poderão, entretanto, ser fixados prazos diferentes, para mais ou para menos, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem e atendendo-se, ainda, a um máximo de 24 horas. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento dos cantos das placas.

As faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, deverão ser imediatamente protegidas por meio que lhes proporcione condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

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 40°C ou estiver inferior a 5°C, 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

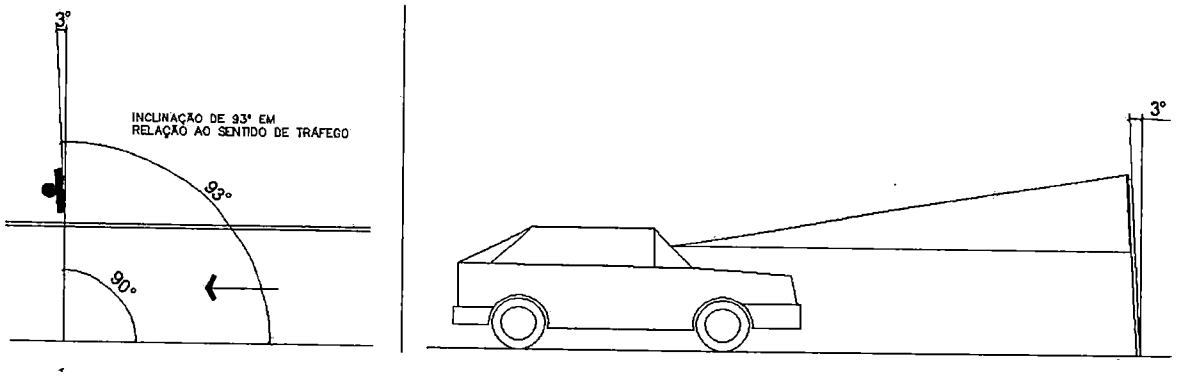
As placas de sinalização de transito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

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 Ensaios Tecnológicos

4.6.1 Ensaios de Subleito

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*

- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.2 Ensaios de Base

Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

4.6.3 Ensaios de Concreto

Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*

4.7 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.

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.

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**.

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.

4.7.1 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.

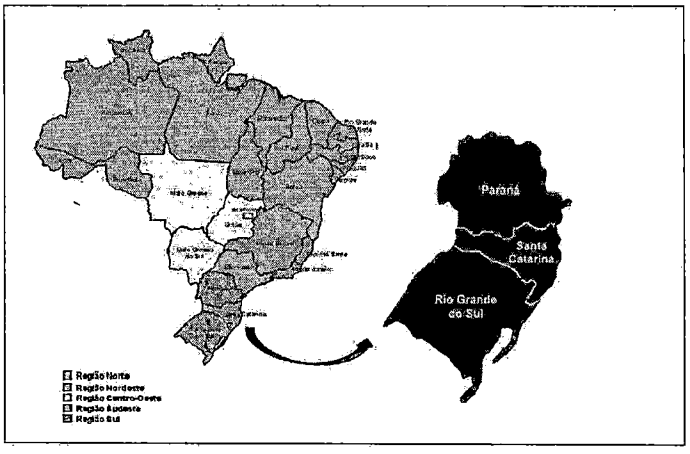
4.8 LIMPEZA GERAL

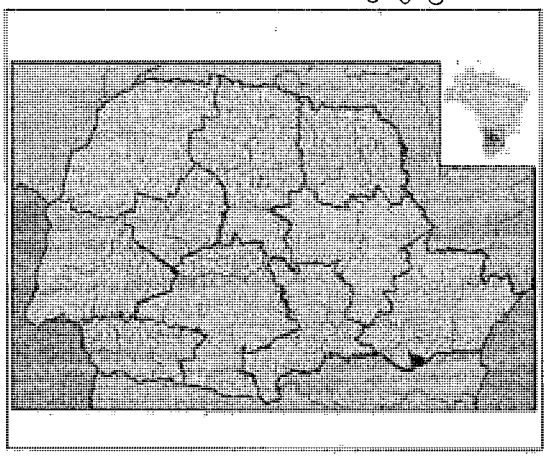
907

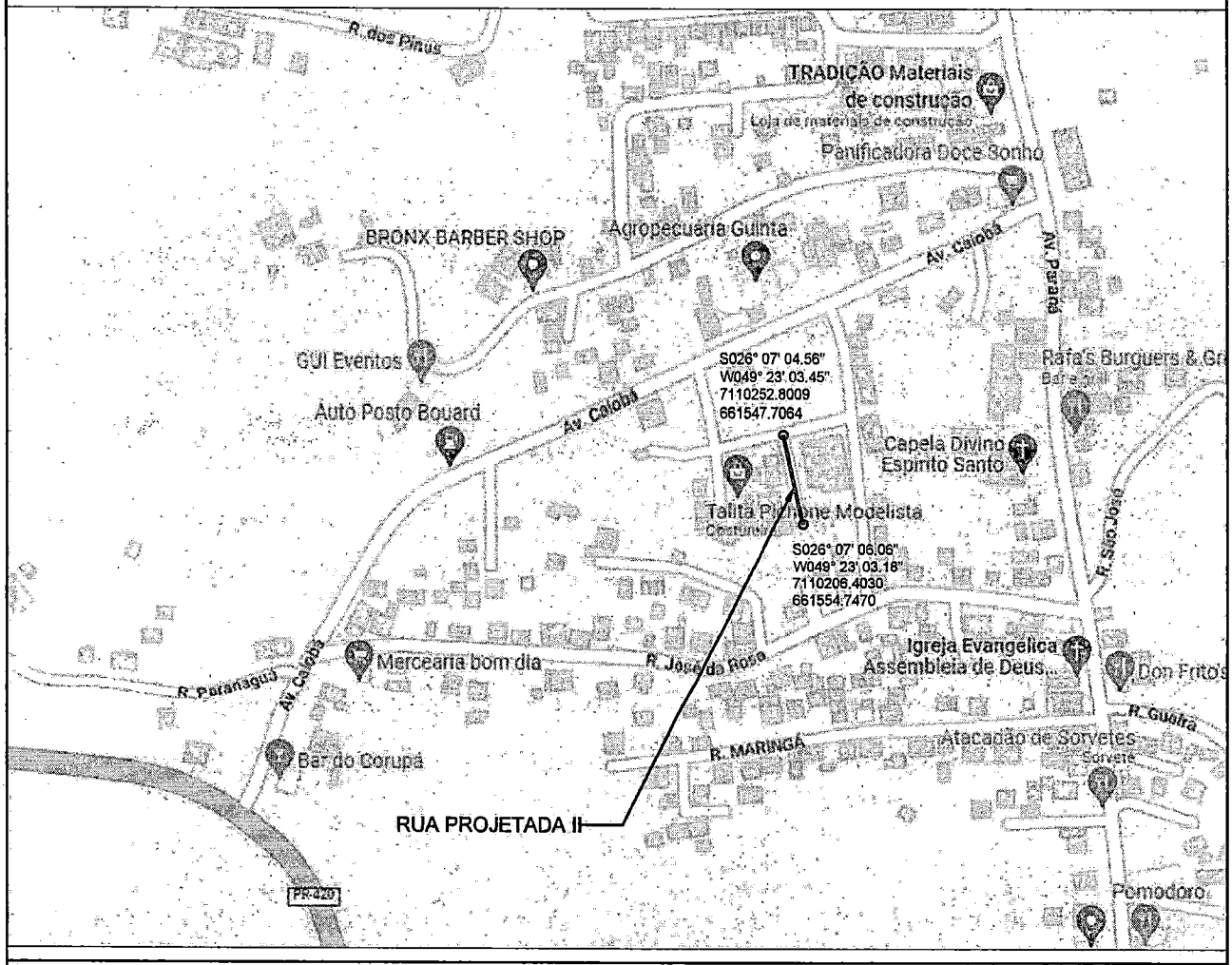
Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

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.







PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RUA PROJETADA II
CEP 83.860-000

Projeto de Pavimentação Rígida

Planta de Localização

CÓDIGO:	BAIRRO:	LOCAL:	DATA:
PL-DAV-LOC-RO	TRIGOLÂNDIA	Piên – PR	MARÇO/2023

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

DAVANTI ENGENHARIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR

CLIENTE:

PÁGINA: 01

TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA CONHECIMENTO (1) PARA APROVAÇÃO (2) PARA CONSTRUÇÃO (3) CANCELADO

REV.	DATA	TIPO	EMISSÃO
00	27/02/2023	A	EMISSÃO