

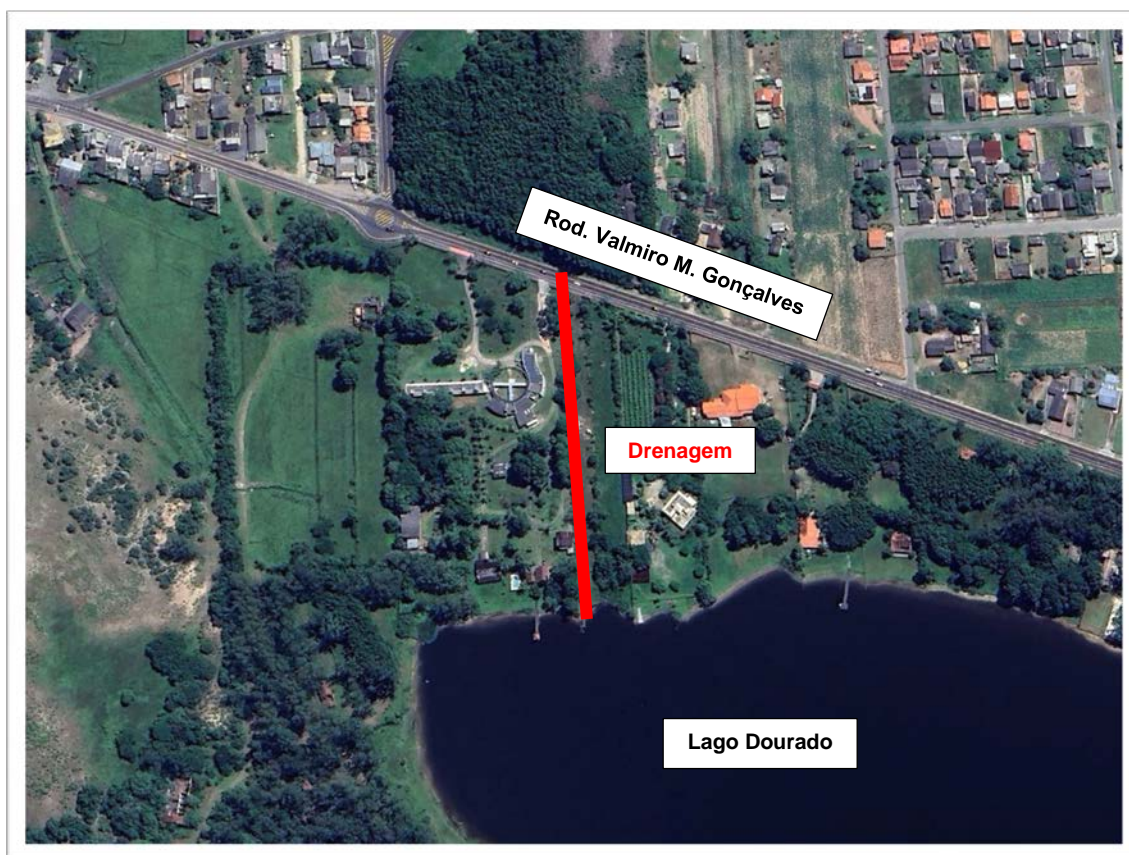


PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARANGUÁ - SC

**SECRETARIA DE OBRAS, VIAÇÃO
E SERVIÇOS URBANOS**

**ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE
DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO**

DRENAGEM DA RODOVIA VALMIRO MANOEL GONÇALVES



**VOLUME I - RELATÓRIO DO PROJETO, SONDAJENS,
ORÇAMENTOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

RELATÓRIO FINAL - EMISSÃO INICIAL

AGOSTO / 2024



00	30/08/2024	EMISSÃO INICIAL	BBM	BBM	BBM
REV.	DATA	REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARANGUÁ - SC					
ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO					
DRENAGEM DA RODOVIA VALMIRO MANOEL GONÇALVES					
VOLUME I-RELATÓRIO DO PROJETO, SONDAJENS, ORÇAMENTOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS					
RELATÓRIO FINAL - EMISSÃO INICIAL					
ELAB: BRUNO B. M.		VERIF: BRUNO B. M.		APROV: BRUNO B. M.	
CÓDIGO: PMA-PAV-027-R00					
DATA: 30/08/2024					



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
1.1.	Dados do contratante.....	6
1.2.	Dados da contratada.....	6
2.	ÁREA DE ABRANGÊNCIA	6
2.1.	Município.....	6
2.2.	Área de Estudo	8
3.	ESCOPO DO TRABALHO	8
3.1.	Aspectos topográficos.....	9
4.	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	9
4.1.	Termos e definições.....	9
4.2.	Condições gerais	10
4.3.	Equipamentos e softwares utilizados	11
4.4.	Redes de apoio básico	11
4.5.	Normas técnicas e referências consultadas	11
4.6.	Transporte de coordenadas.....	12
4.7.	Levantamento planialtimétrico cadastral	12
4.8.	Processamento de dados	13
4.9.	Produtos cartográficos gerados	13
5.	ESTUDO HIDROLÓGICO.....	13
5.1.	Definição e caracterização das sub-bacias	13
5.2.	Uso do solo atual	14
5.3.	Precipitação de projeto	14
5.4.	Tempo de concentração	14
5.5.	Vazões de projeto	15
6.	PROJETO HIDRÁULICO DOS CANAIS.....	16
7.	PROJETO GEOMÉTRICO.....	16
7.1.	Introdução	16
7.2.	Metodologia.....	17
7.3.	Objetivo	17
7.4.	Situação existente.....	17
7.5.	Configuração proposta.....	17
8.	PROJETO DE TERRAPLANAGEM	17
8.1.	Objetivo	17
8.2.	Projeto geométrico.....	17
8.3.	Estudos geológicos e geotécnicos	18
8.4.	Projeto de terraplanagem	18
8.4.1.	Cortes e Aterros	18
8.4.2.	Corte em rocha.....	19
8.4.3.	Rebaixo de corte	19
8.4.4.	Bota-fora.....	19
8.4.5.	Serviços preliminares	19
8.4.6.	Determinação de volumes	19
8.4.7.	Distribuição de volumes	19
9.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	20





10. MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTIDADES.....	20
10.1. Drenagem projetada	20
10.1.1. Escavação Mecânica e Reaterro	20
10.1.2. Tubos de concreto.....	21
10.1.3. Bica Corrida.....	22
10.1.4. Manta Geotêxtil	23
10.2. Pavimentação	23
10.3. Obras complementares.....	23
11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	23
11.1. Drenagem	23
11.1.1. Abertura das valas	24
11.1.2. Implantação dos tubos de concreto	24
11.1.3. Material de rejuntamento	24
11.1.4. Concreto ciclópico para berços.....	24
11.1.5. Boca de concreto	25
11.2. Pavimentação	25
11.2.1. Regularização do subleito.....	25
11.2.2. Sub-base macadame seco	25
11.2.3. Base de brita graduada.....	26
11.2.4. Imprimação.....	26
11.2.5. Pintura de ligação.....	26
11.2.6. Revestimento de concreto asfáltico	26
11.3. Serviços complementares.....	27
11.3.1. Remoção de cerca	27
12. MEIO AMBIENTE.....	27
12.1. Estudos de impacto ambiental.....	27
13. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	27
14. ORÇAMENTO	28
14.1. Metodologia.....	28
14.2. Custos unitários	28
14.3. Custo Unitário Total	29
15. EQUIPE TÉCNICA	29
16. CONCLUSÃO	29
17. ANEXOS	30





LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do Município em Santa Catarina.	7
Figura 2: Local de projeto.....	8
Figura 3: Local de implantação da drenagem.....	9
Figura 4: Pino implantado no local de projeto.....	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações Gerais do Município.	7
Tabela 2: Vias atingidas neste projeto.	8
Tabela 3: Características da bacia da área de projeto.	14
Tabela 4: Vazões atuais.....	16
Tabela 5: Dimensionamento do canal.....	16
Tabela 6: Localização dos materiais de aterro.	18
Tabela 7: Estrutura do pavimento asfáltico.....	20
Tabela 8: Quantitativo de escavação mecânica e reaterro.....	20
Tabela 9: Resumo de escavação mecânica, reaterro e transportes.	21
Tabela 10: Quantitativo de tubos.	22
Tabela 11: Quantitativo de bica corrida.	22
Tabela 12: Transporte de bica corrida.	22
Tabela 18: Quantitativo de manta geotêxtil.....	23
Tabela 13: Demonstrativo de cálculo dos serviços de pavimentação.	23
Tabela 14: Demonstrativo de cálculo dos serviços complementares.....	23
Tabela 15: Quadro da equipe técnica deste estudo.	29





1. INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante da Ata de Registro de Preços nº 119/2023 firmado entre a Prefeitura Municipal de Araranguá - **PMA**, por intermédio da Secretaria de Obras, Viação e Serviços Urbanos, e a empresa CGM Engenharia e Topografia Ltda - **CGM Engenharia**, cujo objeto é a **CONTRATATAÇÃO, SOB DEMANDA, DE EMPRESA DO RAMO PERTINENTE, OBJETIVANDO ELABORAÇÃO DE PROJETOS E ESTUDOS PARA PAVIMENTAÇÃO DE RUAS E AVENIDAS EM DIVERSAS ÁREAS DO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ/SC, CUJAS ESPECIFICAÇÕES ENCONTRAM-SE DETALHADAS NO TERMO DE REFERÊNCIA**, tendo sido a contratada vencedora do Edital de Pregão Presencial para Registro de Preços de Serviços de Engenharia nº 191/2023 do referido órgão. O trabalho é constituído de Volume Único:

- Volume I: Relatório do Projeto, Sondagens, Orçamentos, Especificações Técnicas e Projeto Básico e Executivo;

Este relatório apresenta o **Volume I**, que tem o objetivo de apresentar o resultado dos Levantamentos Topográficos, Sondagens, Memorial de Cálculo e Quantitativos, Orçamentos, Especificações Técnicas e Projeto Básico e Executivo para as vias atingidas na etapa.

1.1. Dados do contratante

- Contratante: **Prefeitura de Araranguá-SC**, CNPJ: 82.911.249/0001-1;
- Endereço: Rua Dr. Virgulino de Queiroz, 20, Centro, Araranguá - SC, CEP 88900-000;
- Intermédio: Secretaria de Obras, Viação e Serviços Urbanos.

1.2. Dados da contratada

- Empresa: **CGM ENGENHARIA E TOPOGRAFIA LTDA.**;
- CNPJ: 02.469.574/0001-39;
- CREA/SC Pessoa Jurídica: 057362-4;
- Endereço: R. Padre Mario Labarbuta, 297, Pinheirinho, Criciúma/SC, CEP 88804-690;
- Coordenador geral: Eng. Civil BRUNO BIANCHIN MACHADO;
- CREA/SC Pessoa Física: 104540-8;
- ART Principal: 9311547-6 (Anexo 01);
- E-mail: bruno@cgmengenharia.com.br

2. ÁREA DE ABRANGÊNCIA

2.1. Município

Araranguá possui aproximadamente 301,819 km² de área, com uma população de estimada de 71.922 habitantes (IBGE, 2022). O município está localizado ao sul do estado de Santa Catarina, conforme a Figura 1, na latitude 28°56'05" e longitude 49°29'09", estando 219 km distante de Florianópolis e 245 km de Porto Alegre. A Tabela 1 apresenta as informações gerais do município.





Figura 1: Localização do Município em Santa Catarina.

Fonte: Wikipedia, 2022.

Tabela 1: Informações Gerais do Município.

Data de Fundação	4 de maio de 1728 (295 anos)
Mesorregião	Sul Catarinense
Microrregião	Araranguá
Região Metropolitana	Araranguá
Vias de acesso	Rodovia BR-101
Área	301,819 km ²
População (IBGE/2019)	71.922 hab.
Densidade Demográfica	238,30 hab/km ²
Municípios limítrofes	Içara, Criciúma, Maracajá, Meleiro, Turvo, Ermo, Sombrio, Balneário Gaivota, Balneário Arroio do Silva e Balneário Rincão



2.2. Área de Estudo

O local do estudo compreende a drenagem sob via municipal mantida pela PMA, conforme apresenta a Tabela 2. A Figura 2 também apresenta o local.

Tabela 2: Vias atingidas neste projeto.

Número	Nome da Via	Bairro
1	Rodovia Valmiro Manoel Gonçalves	Canivete

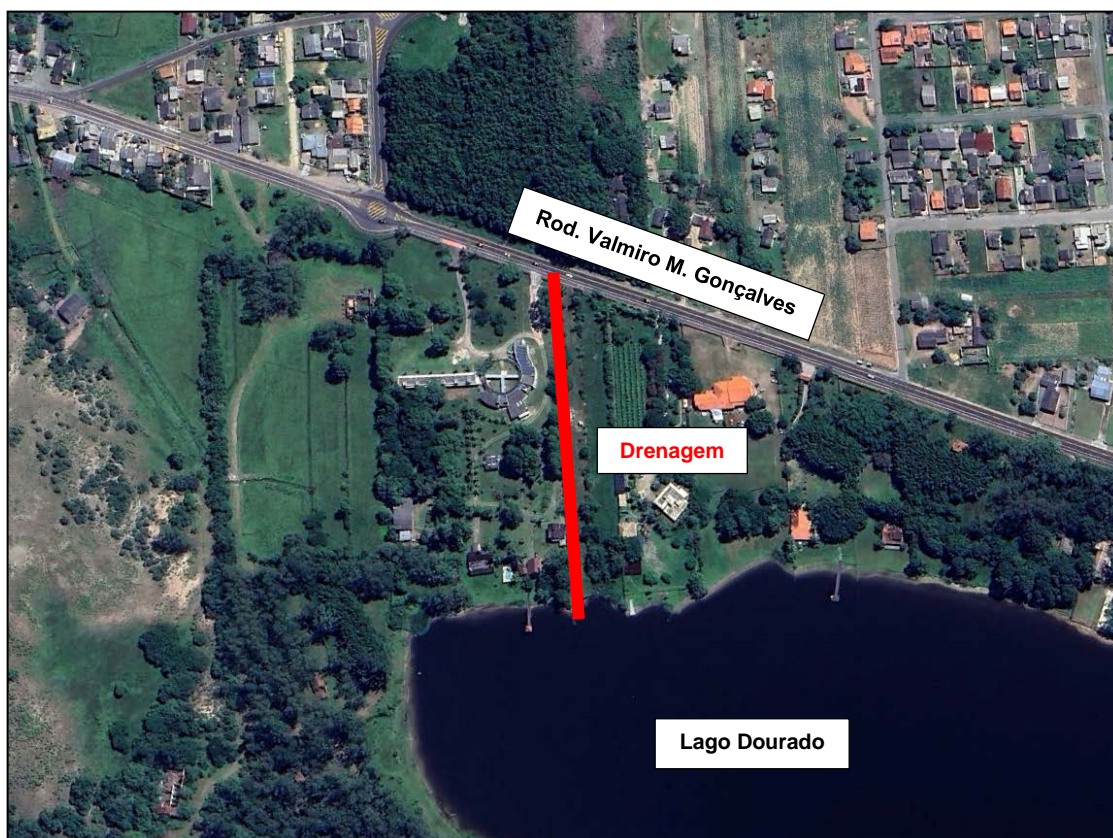


Figura 2: Local de projeto.

3. ESCOPO DO TRABALHO

O presente trabalho busca a manutenção e/ou melhoria dos dispositivos de drenagem urbana do município, bem como do cadastro de redes de macrodrenagem e microdrenagem pluvial pertencentes ao segmento em estudo.

Este volume tem o objetivo de apresentar as estruturas a serem executadas. Os detalhes podem ser vistos na planta no Anexo 08.

Atualmente, o dispositivo existente, que já foi retificado algumas vezes ao longo dos anos, apresenta seção tubular, com dimensões distintas, com revestimento em vegetação rasteira, conforme apresentam as figuras a seguir, que não comporta mais a vazão gerada pela bacia. A montante há uma vala artificial no curso d'água.





Figura 3: Local de implantação da drenagem.

3.1. Aspectos topográficos

A extensão compreendida pelos traçados, apresenta declividade média, com altimetria variando entre as cotas 5 e 8 m, sendo pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba.

4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Levantamentos Topográficos foram executados durante o mês de agosto de 2024 e tiveram como objetivo conhecer a situação atual das vias, fornecendo os dados de geoposicionamento necessários para a elaboração dos projetos. Seu desenvolvimento é relatado a seguir.

4.1. Termos e definições

- Levantamento topográfico: Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ou pontos cotados. Compreende na determinação da posição de certos detalhes visíveis ao nível e acima do solo e de interesse à sua finalidade, tais





como: limites de vegetação ou de culturas, cercas internas, edificações, benfeitorias, posteamentos, barrancos, árvores isoladas, valos, valas, drenagem natural e artificial, etc.;

- Apoio geodésico altimétrico: Conjunto de referências de nível, materializadas no terreno, que proporciona o controle altimétrico dos levantamentos topográficos e o seu referenciamento ao datum (origem) altimétrico do país;
- Apoio geodésico planimétrico: Conjunto de pontos, materializados no terreno, que proporciona aos levantamentos topográficos o controle de posição em relação à superfície terrestre determinada pelas fronteiras do país, referenciando-os ao datum planimétrico do país;
- Apoio topográfico: Conjunto de pontos planimétrico, altimétrico, ou planialtimétrico, que dão suporte ao levantamento topográfico;
- Poligonal principal: Poligonal que serve de apoio e controle planialtimétrico ao levantamento topográfico;
- Poligonal secundária: Aquela que, apoiada nos vértices da poligonal principal, determina os pontos do apoio topográfico de segunda ordem;
- Pontos cotados: pontos definidores das formas e detalhes do relevo a ser levantado topograficamente, e que, nas suas representações gráficas, se apresentam acompanhados de sua altura;
- Pontos de apoio: Pontos, convenientemente distribuídos, que amarram ao terreno o levantamento topográfico e, por isso, devem ser materializados por estacas, piquetes, marcos de concreto, pinos de metal, tinta, dependendo da sua importância e permanência;
- Sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM): Sistema de representação cartográfica adotado pelo Sistema Cartográfico Brasileiro;
- Datum horizontal: plano de referência primária, ao qual se relaciona a origem dos sistemas de coordenadas para um determinado local, em relação ao geóide;
- Datum vertical: plano de referência da altimetria, definido pela média das marés. No Brasil, encontra-se em vigência o datum do marógrafo de Imbituba - SC;
- Georreferenciamento: atribuição de coordenadas geodésicas aos elementos definidores do objeto do levantamento;
- GPS: Sistema de Posicionamento Global;
- GNSS: Sistema Global de Navegação por Satélite;
- RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS) que em 1996 implantou o conceito de redes 'ativas' através do monitoramento (rastreamento) contínuo de satélites do Sistema GPS. Diariamente todos os dados coletados nas estações da RBMC são transferidos automaticamente e disponibilizados aos usuários em formato RINEX.

4.2. Condições gerais

O levantamento topográfico, em qualquer uma de suas finalidades, deve compreender as seguintes fases:

- Planejamento, seleção de métodos, equipes e aparelhagem;
- Apoio topográfico;





- Levantamento de detalhes;
- Cálculos e ajustes;
- Desenho topográfico final (mídia papel ou em formato eletrônico);
- Relatório técnico (quando aplicável).

4.3. Equipamentos e softwares utilizados

Para o serviço de levantamento topográfico planialtimétrico cadastral foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Um par de receptores GPS/GNSS L1/L2 RTK da marca Trimble, modelo R6, com precisão pós-processada horizontal de 3,0 mm + 0,1 PPM RMS e vertical de 3,5mm + 0,4 PPM RMS;
- Coletora de dados da marca Trimble, modelo TSC2;
- Estação Total da marca Topcon, modelo GPT-3107W, com leitura direta de 1' e precisão de 7", alcance de 3.000 m com 01 prisma, alcance de 350 m sem prisma e precisão linear de 2 mm + 2ppm;
- Software Trimble Business Center para processamento dos dados GPS;
- Software MAPGEO2010 para cálculo do modelo geoidal;
- Software Topograph 98 SE, versão 4.10a, para cálculo das poligonais e irradiações dos dados obtidos na Estação Total;
- Software AutoCAD Civil 3D 2018 para elaboração dos produtos cartográficos.

4.4. Redes de apoio básico

Os levantamentos tiveram como base o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro), Datum Horizontal "SIRGAS 2000". O Datum Vertical adotado é obtido do modelo geoidal oficial brasileiro adotado pelo IBGE e calculado com o software MAPGEO2010, desenvolvido pelo próprio instituto.

4.5. Normas técnicas e referências consultadas

Para execução dos serviços topográficos foram observadas as seguintes normas técnicas ou referências bibliográficas:

- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Especificações e normas gerais para levantamento geodésico. Resolução PR nº 22 (21/07/1983).
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Especificações e normas gerais para levantamento GPS: Versão preliminar. Resolução PR nº 05 (31/03/1993).
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resolução do presidente nº 22/2005, de 25/02/2005 que altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133. Execução de Levantamento topográfico. Rio de Janeiro, maio de 1994.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14166. Rede de referência cadastral municipal - Procedimento. Rio de Janeiro, agosto de 1998.



- INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais - 2ª Edição. Agosto de 2010.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual do usuário posicionamento por ponto preciso. Versão março 2009.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Recomendações para levantamentos relativos estáticos - GPS. Abril de 2008.

4.6. Transporte de coordenadas

Inicialmente implantou-se, na área do levantamento ou próximo ao mesmo, um ponto de apoio básico, onde foram transferidas as coordenadas e cotas para controle e apoio ao demais trabalhos topográficos. Para transferência das coordenadas para o marco de apoio básico utilizou-se equipamento Receptor GNSS (Global Navigation Satellite System), tipo geodésico de dupla frequência (L1/L2), com tempo de rastreamento mínimo de 2 horas. Após descarregados os dados obtidos do rastreamento do ponto de apoio, estes foram ajustados através da triangulação clássica com dados obtidos de duas estações da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS), Imbituba (IMBT) e Lages (SCLA). Triangulando os dados de campo com os dados da RBMC O processamento desses dados para amarração ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) foi realizado através do Software Trimble Business Center. O pós-processamento e ajuste dos dados de GPS foram realizados no Software Trimble Business Center e o ajuste da altura geoidal (GPS) para altura ortométrica (Topografia) foi realizado no Software MAPGEO 2010 (IBGE).

Na sequência dos trabalhos, foram implantados mais pontos de apoio imediato (Pinos), utilizando equipamento de Receptor GNSS L1/L2, pelo método estático rápido tendo como ponto de controle o ponto de apoio básico.

A Figura 4 apresenta um modelo de pino implantado no local de projeto.



Figura 4: Pino implantado no local de projeto.

4.7. Levantamento planialtimétrico cadastral





Com a implantação das referências planialtimétricas de apoio, foi executado o trabalho de levantamento em campo com equipamento GPS geodésico no modo RTK e estação total, através do método irradiação de pontos, sendo coletados os pontos notáveis que se julgou necessários a boa caracterização do objeto deste levantamento, conforme o Termo de Referência.

- Sistema Viário: meio-fio, borda de estrada/pista, eixo, acostamento, ponte, tipo do pavimento;
- Urbanização: alinhamento predial, divisa de lote, edificações;
- Drenagem: grelha, boca de lobo, rio/córrego, valo, caixa de drenagem, ala de entrada/saída, tubulação subterrânea,
- Infraestrutura Diversa: registro de manobra (água), árvore de grande porte, poste, caixa de energia, caixa de telefonia, pontos de gás canalizado, poços de visita de esgoto;
- Terreno: talude, ponto de cota.

4.8. Processamento de dados

Em escritório, os dados coletados foram transferidos para o computador através do software que se comunica com a coletora de dados dos receptores GNSS (Windows Mobile Device Center) e estação total (Topograph 98 SE). Os serviços foram distribuídos internamente para o processamento (cálculo) e desenho em meio digital, de acordo com a capacidade técnica do profissional necessária à melhor execução dos trabalhos.

4.9. Produtos cartográficos gerados

Como produto obtido através dos serviços topográficos, foram gerados os dados cartográficos, apresentados em conjunto com o Projeto Geométrico.

5. ESTUDO HIDROLÓGICO

O sistema de macrodrenagem previsto a sub-bacia em estudo contempla, basicamente, a questão das águas pluviais, sua captação, condução e encaminhamento final.

A área de abrangência envolve a sub-bacia a montante da drenagem, e a definição do traçado levou em consideração, entre outros, os seguintes aspectos:

- Greide da via urbana e escoamento natural das águas superficiais, quando possível;
- Considerações do projeto de ampliação do Parque Municipal do Bairro Santa Luzia, conforme informações do corpo técnico da Secretaria de Planejamento, responsável pela elaboração do mesmo;
- Condições de operação e manutenção da rede;
- Ponto de lançamento final.

5.1. Definição e caracterização das sub-bacias

A definição do traçado das bacias de contribuição para o trecho em estudo foi procedida a partir de arquivo digital fornecido pela PM de Araranguá, contendo planialtimetria da área de estudo, com curvas de nível equidistantes de metro a metro, bem como com apoio do levantamento topográfico do trecho em estudo.





A Tabela 3, apresenta as características principais da bacia de contribuição da área do projeto.

Tabela 3: Características da bacia da área de projeto.

Área (m ²)	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	Comprimento (m)	Declividade Média (m/m)
121.548,00	13,00	6,56	1.230,00	0,0052

5.2. Uso do solo atual

Para definição do Coeficiente de Escoamento - C, relacionado ao uso de solo atual, foi adotada metodologia, considerando as seguintes etapas:

- Traçado das bacias de cada trecho;
- Mapeamento dos usos atuais do solo, tendo como parâmetro fotos digitais disponíveis no software Google Earth;
- Atribuição de um Coeficiente de Escoamento conforme os índices estabelecidos pela legislação para cada sub-bacia;
- Ponderação dos Coeficientes de Escoamento à medida em que as contribuições se somam, de montante para jusante, e definição do "C" ponderado.

Foi adotado um coeficiente C de 0,20.

5.3. Precipitação de projeto

A equação IDF utilizada foi a da estação pluviométrica do município de Araranguá/SC, elaborada por Back (2012), devido ao seu extenso período de observação (1948 a 2011) e proximidade do local de estudo, que para precipitações com duração menor que 120 minutos, tem a seguinte formulação.

$$i = \frac{643,41 \times T^{0,193}}{(t + 8,98)^{0,700}}$$

Sendo:

- I = Intensidade máxima em mm/h;
- T = Tempo de Recorrência (anos);
- t = Tempo de Concentração ou duração da chuva (min).

O tempo de recorrência adotado na determinação da intensidade de chuva foi de 25 anos, indicado para macrodrenagem, conforme definido juntamente com a Fiscalização.

5.4. Tempo de concentração



Tempo de concentração é o intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação para que toda a bacia hidrográfica correspondente passe a contribuir na seção em estudo. Corresponde à duração da trajetória da partícula de água que demore mais tempo para atingir a seção.

No estudo, o tempo de concentração pode ser calculado utilizando as seguintes fórmulas.

Equação de Kirpich (para bacias de até 50 ha):

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

Sendo:

- t_c = tempo de concentração (min);
- L_t = comprimento do rio principal (km);
- H = desnível entre o ponto mais alto e mais baixo (m).

Equação de Ven Te Chow (para bacias com mais de 50 ha):

$$t_c = 52,64 \times \left(\frac{L_t}{\sqrt{S}} \right)^{0,64}$$

Sendo:

- t_c = tempo de concentração (min);
- L_t = comprimento do rio principal (km);
- S = declividade média da bacia (m/km).

Foi adotado um tempo de concentração mínimo de 6 minutos, conforme práticas de projeto usuais. A Tabela 4 apresenta os tempos de concentração calculados para a bacia.

5.5. Vazões de projeto

A determinação das vazões (Ver Tabela 4) foi realizada com base no Método Racional, atendendo à seguinte formulação.

$$Q_p = 2,78 \times C \times I \times A$$

Sendo:

- Q_p = Vazão de projeto em l/s;
- I = intensidade máxima de chuva em mm/h;
- A = área de drenagem total contribuinte em ha;
- C = coeficiente do escoamento ponderado (Runoff).



Tabela 4: Vazões atuais.

Área Acumulada (ha)	Tempo Concentração (min)	Intensidade (mm/h)	C Atual Ponderado	Vazão Atual (m³/s)
12,15	35,34	70,61	0,20	0,48

6. PROJETO HIDRÁULICO DOS CANAIS

O sistema de macrodrenagem previsto a bacia em estudo contempla, basicamente, a questão das águas pluviais, sua captação, condução e encaminhamento final.

O dimensionamento hidráulico dos diferentes trechos em análise foi efetuado pela expressão de Manning, onde a vazão é dada por:

$$Q_c = \frac{1}{n} \times S \times R h^{2/3} \times \sqrt{I}$$

Sendo:

- Q_c = capacidade de vazão da canalização em m³/s;
- n = coeficiente de rugosidade (0,015 = concreto liso com 10 anos de uso);
- S = seção da canalização em m²;
- RH = raio hidráulico;
- I = declividade da rede em m/m.

A velocidade máxima admitida foi de 6,0 m/s para aduelas de concreto e 4,5 m/s para tubos de concreto e a velocidade mínima de 0,80 m/s para ambos. Como medidas de segurança, os tubos de concreto foram calculados para seção plena e as aduelas de concreto foram calculadas com uma folga na sua altura.

Apresenta-se, na sequência, a proposição geométrica dos canais projetados, considerando-se a utilização de estruturas em concreto pré-moldado, inclinação longitudinal e velocidades em cada trecho.

A Tabela 5 apresenta o resultado do dimensionamento canal.

Tabela 5: Dimensionamento do canal.

Vazão Bacia Q_p (m³/s)	Tipo da seção	Estrutura Dimensionada			Projeto			Verificação	
		Quantidade (un)	Seção (Ø)	Comprimento (m)	Cota Mont. (m)	Cota Jus. (m)	Declividade (m/m)	Vazão Q_c (m³/s)	Velocidade (m/s)
0,48	Circular	1	0,80	220	7,000	6,560	0,002	8,28	3,66

7. PROJETO GEOMÉTRICO

7.1. Introdução





A elaboração do projeto geométrico para implantação das vias foi desenvolvida segundo as diretrizes da Prefeitura Municipal de Araranguá. Foi adequado aos elementos básicos fornecidos pelos Estudos Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos e demais projetos correlacionados.

7.2. Metodologia

O Projeto Geométrico compatibilizou a via já implantada seguindo as diretrizes da prefeitura em conformidade com seu Plano Diretor. As diretrizes e normas citadas anteriormente serviram para a elaboração do Projeto de Engenharia, seguindo as especificações vigentes no DNIT.

7.3. Objetivo

O objetivo do projeto teve como fundamentação a melhoria geométrica da via já implantada, que em função do volume do tráfego existente não tem mais capacidade para proporcionar o fluxo de veículos aliado ao conforto dos moradores e usuários locais de maneira segura.

7.4. Situação existente

A pavimentação das vias deve acontecer em segmento já existente. Por se tratar de uma via com características urbanas, a velocidade diretriz de projeto é 40 Km/h. Isso proporcionará maior segurança aos pedestres e usuários da via.

As vias possuem diferentes larguras ao longo de suas extensões, prejudicando o tráfego de veículos pesados, bem como ônibus e caminhões. Isso acontece devido aos acessos com diferentes cotas.

7.5. Configuração proposta

O projeto ora apresentado prevê basicamente na recomposição de todas as camadas do pavimento da pista existente, atualmente composta de revestimento asfáltico ou de blocos intertravados de concreto, na largura das valas abertas. Tal atividade se dá pela necessidade de substituição e/ou implantação de tubulação subterrânea para drenagem.

Após as remoções e implantações das tubulações de drenagem, as valas de drenagem no receberão novas camadas de pavimento.

8. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

8.1. Objetivo

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

8.2. Projeto geométrico

A largura da plataforma de terraplanagem foi definida em função das características técnicas, operacionais e geométricas das vias. Após definido geometricamente em planta e perfil o traçado do



trecho em questão, procedeu-se à gabaritação das seções transversais para definição de cortes e aterros.

8.3. Estudos geológicos e geotécnicos

Através dos estudos geológicos e geotécnicos foram definidos os seguintes parâmetros:

- Horizontes dos materiais;
- Taludes de corte e aterro:
 - Corte: 2:1 (H:V) em materiais classificados em solo;
 - Aterro: 2:1 (H:V);
- Aplicação de materiais de compensação corte/aterro; e,
- Capacidade de suporte de materiais de subleito.

8.4. Projeto de terraplenagem

8.4.1. Cortes e Aterros

Devido as vias se encontrarem em área já urbanizada, não sendo possível grandes alterações na cota do pavimento atual, o volume de corte será maior que o de aterro, sobrando material com capacidade de suporte a ser destinado ao bota-fora. Para os aterros, serão utilizados materiais provenientes dos cortes, com aproveitamento apenas dos materiais com capacidade de suporte (ISC/CBR) maior ou igual ao de projeto e expansão menor que 2,0%. Sendo assim, são consideradas as seguintes distâncias médias de transporte (DMT), conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 6: Localização dos materiais de aterro.

Tipo	Local	DMT (km)	Utilização
Corte da Terraplanagem	Área do projeto	0,05	Aterro da Terraplanagem

Na classificação da terraplenagem foram aplicadas as determinações da Especificação de Serviço. Para tanto, os cortes foram analisados "in loco", tendo-se disponível a planta, o perfil longitudinal e a seção transversal, apresentados no projeto.

A camada final de terraplenagem deverá ser executada com os melhores solos disponíveis provenientes dos próprios cortes do trecho e/ou do empréstimo supracitado, conforme indicado anteriormente.

A compactação da camada final de terraplenagem e reposição de rebaixo deverá ser na energia de 100% de Proctor normal.

Para a execução de aterros, deverão ser tomados os seguintes cuidados e precauções:

- Quando o terreno natural apresentar declividade transversal superior a 15% serão adotadas as seguintes providências:
 - Para declividade entre 15% e 25%, escarificação do terreno natural na profundidade mínima de 0,15m; para declividade superior a 25%, a construção obrigatória de degrau, disposto longitudinalmente ao longo de toda seção transversal do aterro, com largura na ordem de 3,00 m e declividade suave para o lado de montante;





- No caso de aterros, de pequenas alturas assentes sobre rodovias existentes, deverá ser executada a escarificação do leito da mesma, na profundidade de 0,15 m;
- No caso de alargamento de aterros, ou aterros em meia encosta sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degrau, nos seus taludes.

8.4.2. Corte em rocha

Conforme vistoria, não foram encontradas áreas com corte em rocha.

8.4.3. Rebaixo de corte

Quanto ao nível da camada de subleito nos cortes se o material apresentar baixo Índice de Suporte inferior ao mínimo de projeto e expansão superior a 2%, é indicado a retirada desta camada, até uma espessura de 60 cm abaixo da plataforma final de terraplenagem, devendo a reposição ser feita com solos de boa qualidade, proveniente de cortes e empréstimo, conforme anteriormente.

Pela análise dos boletins de sondagem, constatou-se que não há a necessidade de rebaixo de corte no trecho a ser pavimentado.

Mas, caso e durante a construção, a fiscalização e a supervisão identificarem in loco necessidade de substituição de aterro se ater a extensão total dos segmentos a serem rebaixados, que poderão ser maiores ou menores do que o previsto em projeto, assim como a existência de segmentos com necessidade de rebaixo que não foram contemplados pelo projeto de terraplenagem.

8.4.4. Bota-fora

Para a deposição do material, serão utilizados bota-foras a serem indicados pela Fiscalização da PMA. Para este projeto, foi considerado a DMT para transporte ao Pátio de Obras da PMA.

8.4.5. Serviços preliminares

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

8.4.6. Determinação de volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a comparação dos modelos digitais de terreno atual x projetados, pelo processo de integração gráfica, que resulta no volume dos prismas correspondentes aos segmentos em estudo. Adotou-se o valor médio para um empolamento da ordem de 30% para os solos.

8.4.7. Distribuição de volumes



Para a distribuição de volumes foram levados em conta fatores que influenciarão nos custos da obra. Assim, estudou-se a distribuição que resulte na menor média ponderada das distâncias de transporte dos materiais escavados e, sempre que possível, o transporte dos materiais no sentido em declive.

9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo a definição do tipo de estrutura de pavimento viável do ponto de vista técnico e econômico, além da definição e do dimensionamento da estrutura do pavimento para a pavimentação das vias do presente estudo.

Por se tratar apenas de um projeto de composição de valas de drenagem, serão adotadas as camadas de pavimento das tabelas abaixo.

Tabela 7: Estrutura do pavimento asfáltico.

Camada	Material	CBR mínimo (%)	Espessura (cm)
Revestimento (R)	Concreto Asfáltico Usinado a Quente - CAUQ	-	5
Base (B)	Brita graduada	80	15
Sub-base (H20)	Macadame Seco	20	15
Total	-	-	35

10. MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTIDADES

Apresenta-se na sequência o Memorial de Cálculo de Quantidades dos materiais necessários para a construção da drenagem. Serão demonstrados a seguir, enumerando os perfis e ou estacas, conforme as tabelas abaixo apresentadas.

Os materiais serão discriminados em cada estaca com as respectivas distâncias quantidades e métodos de cálculo para se chegar e estes valores, também serão identificadas observações além das respectivas plantas. As estacas e os canais estão demonstrados em detalhes no Anexo 08.

10.1. Drenagem projetada

10.1.1. Escavação Mecânica e Reaterro

A escavação mecânica seguirá como referência as seções transversais apresentadas nas pranchas do Anexo 08, tendo os seus volumes definidos por cálculo de área pelo software AutoCAD Civil 3D e sua extensão média de estaca à estaca conforme planilha de cálculo (Tabela 8). Para o cálculo de volumes de reaterro foram descontados os volumes de tubulação e camadas de base.

Tabela 8: Quantitativo de escavação mecânica e reaterro.

Estaca	Distância (m)	Área de corte (m ²)	Área de tubo (m ²)	Vol. de corte (m ³)	Vol. de tubulação (m ³)	Vol. de corte acum. (m ³)	Vol. de tubulação acum. (m ³)	Reaterro (m ³)
0+0,000	0,00	3,09	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Estaca	Distância (m)	Área de corte (m ²)	Área de tubo (m ²)	Vol. de corte (m ³)	Vol. de tubulação (m ³)	Vol. de corte acum. (m ³)	Vol. de tubulação acum. (m ³)	Reaterro (m ³)
1+0,000	20,00	3,62	0,64	67,05	12,72	67,05	12,72	54,33
2+0,000	20,00	4,12	0,64	77,43	12,72	144,48	25,45	119,03
3+0,000	20,00	4,42	0,64	85,44	12,72	229,92	38,17	191,75
4+0,000	20,00	4,67	0,64	90,89	12,72	320,81	50,89	269,92
5+0,000	20,00	4,93	0,64	95,94	12,72	416,74	63,62	353,12
6+0,000	20,00	5,20	0,64	101,21	12,72	517,96	76,34	441,62
7+0,000	20,00	5,53	0,64	107,28	12,72	625,24	89,06	536,18
8+0,000	20,00	5,68	0,64	112,09	12,72	737,33	101,79	635,54
9+0,000	20,00	5,75	0,64	114,23	12,72	851,56	114,51	737,05
10+0,000	20,00	5,58	0,64	113,26	12,72	964,82	127,23	837,59
11+0,000	20,00	2,72	0,64	83,01	12,72	1.047,83	139,96	907,87

Já a Tabela 9 apresenta um resumo dos serviços de escavação mecânica e reaterro, assim como transporte.

Tabela 9: Resumo de escavação mecânica, reaterro e transportes.

Discriminação	Quantidade	Unidade
Volume total de corte (conforme software)	1.047,83	m ³
Volume total de tubulação (conforme software)	139,96	m ³
Volume de remoção da pavimentação (conforme obras complementares)	1,56	m ³
Volume de corte a considerar	906,32	m ³
Volume não aproveitado - diferença corte x aterro	766,36	m ³
Densidade	1,50	t/m ³
Massa de solo não aproveitado	1.149,54	t
DMT obra p/ bota-fora	1,00	km
Transporte de solo não aproveitado p/ bota fora	1.149,54	t x km

10.1.2. Tubos de concreto

Os tubos de concreto para bueiros devem ser pré-moldados de concreto armado, classe PA-1, de encaixe tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, obedecendo as exigências da NBR 8890.

O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e dosado para a resistência a compressão (fck min) aos 28 dias de 15 MPa ou superior se indicado no projeto específico.





Tabela 10: Quantitativo de tubos.

Trecho			Extensão (m)	Quantidade na Seção (un)	Diâmetro Interno do tubo (m)	Quantidade no Trecho (un)
Nº	Montante	Jusante				
1	Ala	Ala	220,00	1	0,80	220
Total						220

Também será necessário implantação de 2 alas nas cabeceiras para bueiro tipo Boca para BSTC de 0,80m, todas com esconsidade 0°.

10.1.3. Bica Corrida

A bica corrida será executada em toda a extensão do traçado de projeto sobre o subleito escavado, com espessura de 10 cm, o qual servirá como base para a tubulação e caixas de passagem (Tabela 11).

Tabela 11: Quantitativo de bica corrida.

Estaca	Distância (m)	Altura (m)	Largura do Canal (m)	Volume de Bica Corrida (m³)	Volume de Bica Corrida Acumulado (m³)
0+0,000	0,00	0,10	1,00	0,00	0,00
1+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
2+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
3+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
4+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
5+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
6+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
7+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
8+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
9+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
10+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00
11+0,000	20,00	0,10	1,00	2,00	2,00

Tabela 12: Transporte de bica corrida.

Discriminação	Quantidade	Unidade
Volume total	22,00	m³
Densidade	1,50	t/m³
Massa	33,00	t
DMT pedreira p/ obra	20,90	km
Transporte pedreira p/ obra	689,70	t x km



10.1.4. Manta Geotêxtil

A Manta geotêxtil será aplicada em todo o perímetro do tubo, na região de junção entre aduelas e entre o tubo e as caixas de passagem. Na área de contato com a água não será aplicado o geotêxtil. A metodologia adotada para o cálculo de manta geotêxtil é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Quantitativo de manta geotêxtil.

Perímetro Tubo	Área Unitária (m ²)	Qtde de Emendas	Área Total (m ²)
2,83	1,70	221	374,92

10.2. Pavimentação

Na Tabela 14 demonstra-se a memória de cálculo dos serviços e quantitativos de pavimentação.

Tabela 14: Demonstrativo de cálculo dos serviços de pavimentação.

Volume (m ³)	Área (m ²)	Espessura (m)	Volume (m ³)	Dens. (t/m ³)	DMT	Massa (t)	Transporte (t x km)
Remoção do pavimento	31,12	0,05	1,56	2,50	3,89	1,00	3,89
Regularização do subleito	31,12						
Sub-base	31,12	0,15	4,67	1,35	20,90	6,30	131,71
Base	31,12	0,15	4,67	1,50	20,90	7,00	146,34
Imprimação	31,12			1,20	277,00	0,04	10,34
Pintura de ligação	31,12			0,50	277,00	0,02	4,31
Massa asfáltica	31,12	0,05	1,56	2,50	20,90	3,89	81,30

10.3. Obras complementares

Ainda serão necessárias obras complementares, conforme apresenta a Tabela 15.

Tabela 15: Demonstrativo de cálculo dos serviços complementares.

Discriminação	Unidade	Quantidade
Remoção e implantação de cerca	m	3,00

11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de drenagem incluindo a restauração do pavimento em blocos sextavados.

11.1. Drenagem





11.1.1. Abertura das valas

Deverá ser executada a abertura de vala observando a inclinação de projeto, sendo que a largura deverá ser igual ao diâmetro do tubo acrescidas de 10cm de cada lado e profundidade de cota mínima de 1,50m.

A licitante vencedora deverá abrir as valas para execução do berço de concreto e colocação dos tubos de concreto, conforme projeto executivo, com inclinação mínima concordando com o projeto de drenagem.

Durante a execução dos serviços, a contratante poderá exigir remoção ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda à produção inicialmente proposta, ou que não satisfaça a qualquer exigência destas especificações.

Antes de iniciar a escavação, a contratada deverá fazer pesquisas de interferências, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos e/ou estruturas que estejam na área atingida pela escavação ou próximas à mesma.

Mesmo autorizada à escavação, todos os danos causados a propriedades públicas ou privadas, serão de inteira responsabilidade da contratada.

Todos os serviços de máquinas para a instalação dos tubos, abertura, fechamento e compactação das valas será de responsabilidade da licitante vencedora.

Quando a escavação atingir a cota indicada em projeto, será feita a regularização, compactação e a limpeza do fundo da vala, poços ou cavas. Quando o greide final de escavação estiver situado em terreno cuja capacidade de suporte não for suficiente para servir como fundação direta, a profundidade de escavação deverá ser aumentada o suficiente para comportar o berço de concreto, definidos a critério da fiscalização. Em todos os casos, o greide final será definido em projeto.

11.1.2. Implantação dos tubos de concreto

Os tubos de concreto deverão ser assentados sobre o berço de concreto ciclópico previamente executado na espessura e largura indicada em projeto.

Somente após a concretagem, acabamento e a cura do berço, serão feitos a colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia traço 1:4 em massa. O assentamento deverá ser feito da jusante para montante.

Após colocação da tubulação, deve ser verificado o alinhamento e nivelamento do trecho, não sendo admitidas flechas que possam causar o acúmulo de água dentro da tubulação vazia ou que provoquem turbulência ou ressalto no fluxo.

Concluída esta etapa, deverá ser feita a complementação do berço, obedecendo a geometria prevista em projeto.

11.1.3. Material de rejuntamento

O rejuntamento da tubulação dos bueiros deve ser feito com argamassa de cimento e areia, traço mínimo de 1:4, em massa.

O material deve atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir sua estanqueidade.

11.1.4. Concreto ciclópico para berços





Os berços dos bueiros serão executados em concreto ciclópico composto por 30% de pedra de mão e concreto com resistência característica a compressão (f_{ck} min) igual a 20 MPa.

11.1.5. Boca de concreto

Deverá ser feita a escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas em projeto. Regularização e compactação do fundo escavado, com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para o dispositivo, em geral de considerável peso próprio.

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

Lançamento de concreto, amassado em betoneira sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão com F_{ck} min 20 MPa, conforme detalhe em projeto.

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

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

Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação. Sendo o material local de baixa resistência, deve ser feita a substituição por areia ou pó de pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade.

11.2. Pavimentação

11.2.1. Regularização do subleito

Após a terraplenagem, todo o subleito deverá ser regularizado e nivelado de acordo com projeto geométrico, tanto no sentido longitudinal quanto no transversal e compactado, até atingir 100% do Proctor Normal.

Onde a altura de aterro for inferior a 20 (vinte) cm o local deverá ser escarificado no mínimo uma espessura de 15 (quinze) cm, para uma melhor homogeneização do material.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em metros quadrados.

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

11.2.2. Sub-base macadame seco

É uma camada que se destina a receber e distribuir parte dos esforços oriundos do tráfego e para proteger o subleito. Será executada uma camada de Macadame Seco conforme Projeto Executivo. A liberação da compactação se fará visualmente após um mínimo de 13 passadas com rolo vibratório com energia de compactação máxima. Deverá ser liberada pela topografia a parte geométrica.

Para a execução desta camada, a mesma apresentará saia de aterro de 1:1.





11.2.3. Base de brita graduada

Sobre a sub-base, será executado uma camada de base de brita graduada, em toda a extensão do trecho. É uma camada de material pétreo, resultante da composição granulométrica de britas de diâmetros diferentes e de pó de pedra ensaiada em laboratório. Para aplicação na pista, deverá ser misturada em usinas de solos, na umidade de projeto. Após o espalhamento na pista, será compactada com equipamento adequado, até atingir o grau de compactação a 100% do Proctor modificado. A tolerância do greide final da base será de -1,0cm à +1,0cm, e a declividade transversal será de 2,5% a partir do eixo para os bordos em tangente.

Para a execução desta camada, a mesma apresentará saia de aterro 1:1.

A liberação da pista será feita com a aprovação da topografia e da análise de ensaios feitos pela equipe de topografia e laboratório da Contratada.

Para o controle tecnológico será feita análise granulométrica e um equivalente de areia. Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

11.2.4. Imprimação

É a impermeabilização da base, com Asfalto Diluído (Alternativo), aplicado a uma taxa de 1,2 litros/m² e deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico.

O controle da imprimação é feito com ensaio para calcular a taxa de aplicação, pelo método da bandeja, a cada 100,00 (cem) metros de pista.

Os serviços, com exceção do material utilizado, são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

11.2.5. Pintura de ligação

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-2C, com taxa de 0,5 litros/m² e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico. Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente. Para o caso de recapeamento ou aplicação sobre blocos de concreto intertravados, a pista deverá ser limpa com jato de alta pressão e água.

11.2.6. Revestimento de concreto asfáltico

É uma camada em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com espessura conforme indicação nas pranchas de Seção Tipo de Pavimentação nas pistas de rolamento. Tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação das intempéries.

É uma mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados (brita, areia e filler) e material asfáltico CAP 50/70. O teor de CAP 50/70 deverá atender a especificação do DNIT no intervalo da Faixa "C". Foi considerado teor de 5,50%.

A massa será misturada em usina gravimétrica ou Drumm-Mixer, cujas instalações não poderão distar há mais de 100 Km.





O transporte se fará em caminhões basculantes enlonados, para manutenção da temperatura da massa asfáltica. O espalhamento na pista será feito com vibro-acabadora de esteiras que deve possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

A compactação será feita com rolo de pneus auto propelido, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa tandem de 2 tambores, peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios.

A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa. Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperaturas abaixo de 10 °C. Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 110 °C.

A Contratada deverá apresentar o projeto da mistura asfáltica e especificar a metodologia e normas técnicas adotadas na elaboração da mesma.

O pagamento deverá ser precedido de sondagem com sonda rotativa a cada 50 m e o grau de compactação não deverá ser inferior a 97% da densidade de projeto e espessuras conforme projeto.

Para o controle tecnológico da camada asfáltica serão realizados ensaios de extração de asfalto e análise granulométrica, com coleta no caminhão ao descarregar na pista, para cada 100 t ou por dia de trabalho. Os serviços são regulados pela Especificação do DNIT.

11.3. Serviços complementares

11.3.1. Remoção de cerca

Por se tratar de alargamento de via, as cercas que venham interferir nas pistas de rolamento deverão ser removidas, conforme indicações no Projeto Geométrico, sendo este serviço de responsabilidade da Contratada.

12. MEIO AMBIENTE

12.1. Estudos de impacto ambiental

Em relação ao impacto ambiental provocado pela execução da obra em questão, avalia-se ser pouco significativo, pois a pavimentação será executada sobre a via existente. Todavia, caso necessários, estes estudos ficarão a cargo da PMA.

13. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Contratada deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite, e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes.

A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria de Planejamento Urbano, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela Contratada.

A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal. Cabe a Contratada facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho do fiscal.





Cabe a Secretaria de Planejamento Urbano do município, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto de Pavimentação e Drenagem.

Caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

A contratada deverá fazer os ensaios de granulométrica da base de brita graduada conforme procedimento descrito na NORMA DNIT 141/2010 - ES.

Para a massa asfáltica devem ser adotados todos os procedimentos conforme descritos na NORMA DNIT 031/2006 - ES.

Quanto a regularização de subleito, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 137/2010 - ES.

Para a execução da sub-base, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 139/2010 - ES.

A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também responsável pelos danos causados decorrentes da má execução dos serviços.

A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da Contratada, determinados através de verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

No final da obra, a Contratada deverá fornecer um relatório, contendo todos os resultados obtidos nos ensaios de laboratório e em campo da obra, e apresentar o controle topográfico realizado, elaborando planta planialtimétrica da obra acabada.

14. ORÇAMENTO

14.1. Metodologia

A metodologia adotada para a elaboração do orçamento do referido projeto é da Caixa Econômica Federal, por meio da Planilha Múltipla, sendo utilizado a tabela referencial de preços SINAPI do mês de 02/2024, disponibilizada pelo referido órgão.

14.2. Custos unitários

Na obtenção dos custos unitários de materiais, foram utilizados os consumos específicos no projeto e os custos unitários de aquisição de cada tipo de material conforme apresentado na tabela referencial SINAPI.

Para custos unitários de aquisição de materiais não constantes na referida tabela, foram pesquisados na tabela referencial de preços de serviços de obras do SICRO do mês 10/2023 e elaboradas cotações de preços com fornecedores.

Não havendo disponibilidade de materiais, e em função de condicionantes geológicas, econômicas e ambientais para a instalação de pedreira próximo à obra, foi considerada neste orçamento a pedreira comercial Cedro, localizada no município de Maracajá/SC para materiais pétreos como brita graduada simples, macadame, pó-de-pedra e brita, e a Usina Cedro, localizada no município de Maracajá/SC, para massa asfáltica.

O fornecimento e transporte de material de empréstimo considerado para a referida obra é de responsabilidade da Contratada.





Para o material de aterro para substituição de subleito inservível, foram considerados os custos de fornecimento e transporte da caixa de empréstimo indicada no estudo.

14.3. Custo Unitário Total

O custo unitário total resultou da soma dos custos parciais componentes. Não foram considerados interferências em decorrência de fatores climáticos, logística, e de seu processo executivo.

O orçamento detalhado é apresentado nos Anexos 02 a 07.

15. EQUIPE TÉCNICA

Os profissionais envolvidos na elaboração do presente estudo estão listados na Tabela 13 a seguir.

Tabela 16: Quadro da equipe técnica deste estudo.

Nome	Formação	Função	Registro no CREA/SC	ARTs nº
Bruno Bianchin Machado	Eng. Civil	Coordenação geral e elaboração de projetos	104540-8	9311547-6
Carlos Getulio Machado	Eng. Agrimensor	Elaboração de Projetos	020252-0	-
Caio Darós Fernandes	Eng. Agrônomo	Elaboração de Projetos	114675-6	-
Célio Emerich de Bittencourt Jr.	Projetista	Elaboração de Projetos	-	-

16. CONCLUSÃO

Os estudos e projetos elaborados e apresentados neste produto encontram-se efetivamente concluídos, em conformidade com especificações do termo de referência e de acordo com as normas técnicas vigentes.

Criciúma/SC, 30 de agosto de 2024.

Eng. Civil Bruno Bianchin Machado

Coordenador Geral do Projeto

CREA/SC 104540-8





17. ANEXOS

Compõem o Relatório os seguintes anexos:

Número	Título
01	ART do profissional
02	Planilha orçamentária do projeto
03	Cronograma físico-financeiro
04	Composição do BDI
05	Composições de custo unitário
06	Cotações
07	Comprovantes de cotações
08	Peças Gráficas





ANEXO 01 - ART DO PROFISSIONAL



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 02 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DO PROJETO



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 03 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 04 - COMPOSIÇÃO DO BDI



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 05 - COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 06 - COTAÇÕES



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 07 - COMPROVANTES DE COTAÇÕES



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia



ANEXO 08 - PEÇAS GRÁFICAS



Criciúma/SC
(48) 92001.3113

contato@cgmengenharia.com.br
cgmengenharia.com.br

 @cgmengenhariasc  @cgmengenharia  @cgmengenharia