REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA

1. **Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RUA BERNADETTA HERDT WARMLING – FORQUILHINHA/SC (Bairro Clarissa – Trecho: Estaca 0+0,00m até 39+0,00m – extensão: 780,00m).**

Volume 1:

RELATÓRIO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO.

Elaborado por:

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.

BRUNO FRIGO PASINI:07322368940

Assinado de forma digital por BRUNO FRIGO PASINI:07322368940
Dados: 2026.11.08 19:22:18 -03'00'

Novembro de 2026.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122

IDEALIZE
ARQUITETURA, ENGENHARIA E AGRIMENSURA

Sumário

1. APRESENTAÇÃO 6

1.1 Apresentação 7

2. MAPA DE SITUAÇÃO 8

3. ESTUDO DE TRÁFEGO 10

4. ESTUDO TOPOGRÁFICO 13

4.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO 14

4.1.1 Rede de marcos de coordenadas básicas 14

4.1.2 Poligonais 17

4.1.3 Seções transversais 17

4.1.4 Levantamento cadastral 18

4.1.5 Restituição topográfica 18

5. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS 19

5.1 Introdução 20

5.1.1 Metodologia 20

5.1.2 Estudo Geológico Geral 20

5.1.3 Sondagens 20

5.1.4 Sondagem ensaio DCP - Análise em Campo 21

5.2 Definição do I.S.C de Projeto 26

6. ESTUDO HIDROLÓGICO 29

6.1 Apresentação 30

6.2 Metodologia 30

6.2.1 Coleta de dados 30

6.2.2 Estação Meteorológica de Forquilhinha 30

6.3 Dados relativos à região 31

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

6.3.1 Dados regionais 31
6.3.2 Pluviometria e o Clima 31
6.3.3 Estudo da Chuva de Projeto 32
6.3.4 CURVA IDF 37

7. PROJETOS ELABORADOS 38

8. PROJETO GEOMÉTRICO 39

8.1 Projeto Geométrico 40

8.1.1 Projeto Planialtimétrico 40
8.1.2 Seção Transversal 40
8.1.3 Acessos Tipo 42

9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM 43

9.1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 44

9.1.1 Seção transversal tipo 44
9.1.2 Serviços de terraplenagem 44
9.1.3 Determinação dos volumes 47
9.1.4 Distribuição dos volumes 47
9.1.5 TABELAS DE ELEMENTOS DE LOCAÇÃO 47

10. PROJETO DE DRENAGEM 48

10.1 PROJETO DE DRENAGEM 49

10.1.1 Drenagem Pluvial superficial 49
10.1.2 Vazão Hidrológica 49
10.1.3 Dimensionamento Hidráulico 50
10.1.4 Drenagem do pavimento 50
10.1.5 Obras de Arte Correntes 50
10.1.6 Reforço do subleito de Drenagens 52
10.1.7 Resumo Escavação e Reaterro 53

11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 55

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11.1 Projeto de Pavimentação 56

11.2 Dimensionamento do pavimento flexível 56

11.3 Número N 56

11.4 Resistência do subleito 56

11.5 Cálculo do Pavimento 56

11.5.1 Cálculo da Base 57

11.5.2 Cálculo da Sub Base 57

11.5.3 Cálculo das Camadas do Pavimento 58

11.6 Revestimento em Asfalto 65

11.6.1 Regularização do Subleito e Reforço do Subleito 66

11.6.2 Sub Base Macadame 66

11.6.3 Base de Brita Graduada 67

11.6.4 Imprimação 67

11.6.5 Pintura de Ligação 67

11.6.6 Revestimento Asfáltico 68

11.6.7 Origem dos materiais a serem utilizados na pavimentação 69

12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 72

12.1 Projeto de Obras Complementares 73

12.2 Sinalização viária 73

12.2.1 Sinalização de regulamentação 74

12.2.2 Sinalização de advertência 75

12.2.3 Sinalização de indicação 75

12.3 Remoção e relocação de postes e outras redes de serviço público 76

13. Estudo de Meio Ambiente 77

13.1 Meio Ambiente 78

13.1.1 Estudo de Impacto Ambiental 78

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

14. Estrutura Organizacional 79

14.1 Administração Local 80

14.1.1 Equipe técnica e administrativa 80

14.2 Equipamento Mínimo Necessário 81

14.3 Placa de obra em Chapa de Aço Galvanizado 82

14.4 Canteiro de Obra 82

15. DISPOSIÇÕES FINAIS 83

16. ORÇAMENTO ADEQUADO 85

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

1. APRESENTAÇÃO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

1.1 Apresentação

O presente volume intitulado “PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO, contém os estudos e projetos adequados da seguinte rua: RUA BERNADETTA HERDT WARMLING, (Bairro Clarissa – Trecho: Estaca 0+0,00m até 39+0,00m – extensão: 780,00M).

O projeto foi elaborado pela empresa IDEALIZE DOCUMENTOS E PROJETOS LTDA (CREA/SC 169.873-0), atendendo a iniciativa da Prefeitura Municipal de Forquilhinha/SC, que contrataram a execução do projeto.

O projeto é composto de 2 volumes, sendo eles, **Volume 1 -** RELATÓRIO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO, e **Volume 2 –** Projeto Executivo, relacionados abaixo:

- Volume 1: Relatório do Projeto, em formato A4, 1 (uma) via;
- Volume 2: Projeto de Execução, em formato A3, 1 (uma) via;

Este volume, denominado relatório de RELATÓRIO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO, apresenta todo o descritivo e condicionantes para a execução do pavimento asfáltico e rede de drenagem do referido trecho. **Entretanto os serviços de imprimação, pintura de ligação, revestimento asfáltico e sinalização viária, não estão inclusos na planilha orçamentária, visto que serão executados posteriormente e não fazem parte do presente processo licitatório.**

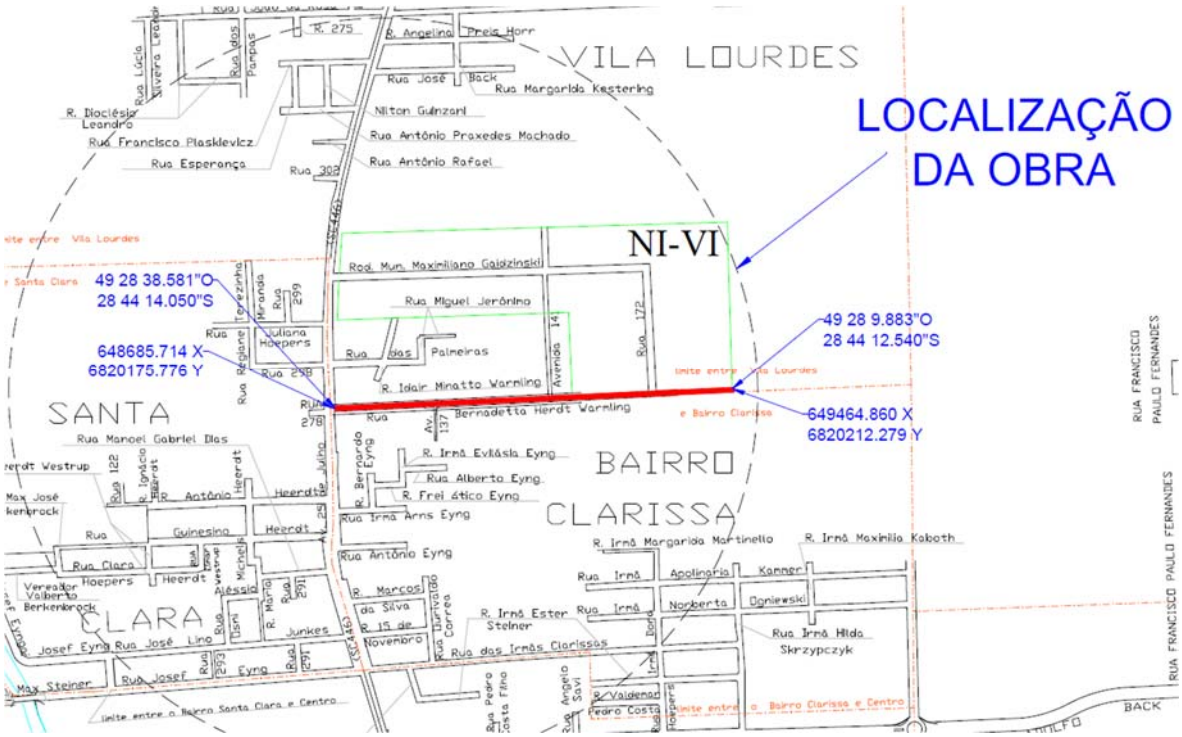
Forquilhinha/SC, novembro de 2026.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

2. MAPA DE SITUAÇÃO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

RUA BERNADETTA HERDT WARMLING



IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

3. ESTUDO DE TRÁFEGO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

O Estudo de Tráfego 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.

Juntamente com as pesquisas e por meio da geração e distribuição de tráfego, obtém-se o prognóstico das necessidades da Rodovia no futuro, isto é, definição das características técnicas operacionais, além de permitir a determinação em função do peso próprio, da carga transportada e número de eixos de veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período são determinados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isto, o conhecimento da composição presente e futura da frota.

No presente estudo, para a determinação do Número N (número equivalente de operação de um eixo simples padrão de 8,2 toneladas), tendo sido apontado o enquadramento das vias, utilizou-se a tabela de "Classificação de Vias e Parâmetros de Tráfego" adotados pela cidade de São Paulo (tabela abaixo), para rua em estudo adotamos a seguinte classificação:

VIAS LOCAL E COLETORA: Tráfego MÉDIO - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 1,40x10^5 a 6,8x10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos, para o projeto em estudo da via foi adotado o valor de N de 5,00x10^5.

Tabela - Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	**Caminhão/ Ônibus**			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6\,(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, IP 02/2004 Classificação das Vias (2004).

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

O ano de abertura da Rodovia foi considerado como sendo 2022 e o período de projeção foi de 10 anos para efeito de análise.

De acordo com as considerações feitas, número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas estimado para a pista de rolamento é de **5,00 x 10^5.**

Espessura Mínima do Revestimento

N	Espessura Miníma de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais
$10^6 < N \leq 5.10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5.10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5.10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5.10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: DNIT (2006)

Após a estimativa de tráfego, através da tabela apresentada e juntamente com recomendação da fiscalização, adota-se a espessura de revestimento em CBUQ para a rua em estudo e de 4,0 cm de espessura.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

4. ESTUDO TOPOGRÁFICO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

4.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO

O presente Estudo Topográfico da RUA BERNADETTA HERDT WARMLING, com Extensão total de: 780,00m lineares, refere-se ao Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral, para fins de elaboração de projeto para pavimentação do referido trecho.

O estudo foi realizado em 2.026, desenvolvido de acordo com a Instrução de Serviço IS-03/98, do DEINFRA e abrangeu os seguintes serviços:

.. Implantação de rede de marcos de coordenadas básicas;

.. Transporte das coordenadas e cota referencial do IBGE, com sistema GNSS;

.. Elaboração de poligonais fechadas nos marcos;

.. Nivelamento Trigonométrico dos marcos;

.. Cadastro de propriedades e benfeitorias;

.. Cadastro de cursos d'água e valas, cercas, muros, postes, meios fios, estrada existente, pontes, etc.;

.. Levantamento de bueiros existentes e dispositivos de drenagem;

.. Restituição do plano cotado para obtenção da Modelagem Digital do Terreno.

4.1.1 Rede de marcos de coordenadas básicas

Os marcos de coordenadas de apoio foram posicionados com o emprego de um par de GNSS Geodésico de dupla frequência, apoiados na estação da RBMC de Imbituba – IMBT – 94024 (Estação de monitoramento contínuo – IBGE).

As coordenadas geodésicas desta estação (latitude, longitude e altitude) foram adquiridas junto ao IBGE, empregando-se a técnica estática para o rastreio. Neste processo utilizaram-se dois receptores GNSS geodésicos (L1-L2-RTK) da marca TopconGR3.

Ao longo do trecho foi implantado vários pontos de apoio a aproximadamente 100 m, em média, constituídos de piquetes de madeira ou chapas de alumínio coladas com massa cola plástica que garante sua durabilidade, onde constam nome e número do mesmo identificando cada um dos piquetes ou chapas por uma estaca testemunha, conforme tabela resumida de coordenadas abaixo.

Os dados coletados foram processados utilizando-se o programa comercial Topcon Tools fornecido pela Santiago e Cintra. Antes do processamento foi elaborado um banco de dados contendo a identificação (ID) de todas as estações, o tipo e a altura das antenas GPS utilizadas durante os levantamentos (BASE e MÓVEL).

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

A estação de partida 94024 da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC, denominada IMBT, está localizada no nas dependências da Companhia Docas de Imbituba (CDI). As monografias disponibilizadas pelo IBGE apresentam-se no Datum SIRGAS 2000 (ANEXO 1), mesmo DATUM utilizado para a confecção do projeto, e as mesmas encontram-se abaixo relatadas.:

IBGE

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
IMBT - Imbituba

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 05/09/2007
Atualização: 21/11/2017 - Troca de equipamento

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: IMBITUBA
Ident. da Estação: IMBT
Código SAT: 94024
Código Internacional: 41638M001

2. Informação sobre a localização

Cidade: Imbituba
Estado: Santa Catarina
Informações Adicionais: Prisma quadrangular medindo 0,30 m x 0,30 m x 1,00 m de altura, sobre uma laje, contado a partir de uma base de concreto com dimensões aproximadas de 0,70 m x 1,20 m x 0,10 m de altura, dotado de dispositivo de centragem forçada em seu topo. Possui em sua face SE chapa padrão IBGE estampada SAT 94024. Porto de Imbituba - Avenida Presidente Vargas s/n - Centro. Nas dependências da Companhia Docas de Imbituba (CDI) - Prédio de vigilância.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 28° 14' 5,42197"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 48° 39' 20,59697"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	31,406 m	Sigma:	0,004 m
Coordenadas Cartesianas			
X:	3.714.771,5575 m	Sigma:	0,002 m
Y:	-4.221.851,0960 m	Sigma:	0,003 m
Z:	-2.999.473,9389 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	6.874.555,730 m		
UTM (E):	730.029,463 m		
MC:	-51		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR5
Número de Série - 4651K03662
Versão do Firmware - 48.01 (Principal)
Data de Instalação - 21/11/2017 às 13:36 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETRS
Número de Série - 4644124504
Versão do Firmware - 1.2-0 (Principal)
Data de Instalação - 21/01/2016 às 13:55 UTC
Data de Remoção - 21/11/2017 às 13:00 UTC

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

4.1.3	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR5
	Número de Série	- 4651K03630
	Versão do Firmware	- 3.84 (Principal)
	Atualização do Firmware	- 19/10/2009 às 00:00 UTC
	Data de Remoção	- 21/01/2016 às 13:45 UTC
4.1.4	Tipo do Receptor	- TRIMBLE NETR5
	Número de Série	- 4651K03630
	Versão do Firmware	- 3.60 (Principal)
	Data de Instalação	- 10/05/2007 às 00:00 UTC

4.2. Antena

4.2.1	Tipo de Antena	- ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM55971.00)
	URL imagem	- http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/LoadImage?name=TRM55971.00%2BNONE.gif
	Número de Série	- 30318649
	Altura da Antena (m)	- 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
	Data de Instalação	- 10/05/2007 às 00:00 UTC

5. Informações Complementares

5.1. Para informações técnicas contatar:

Nome: IBGE/DGC/Coordenação de Geodésia
Endereço: Av. Brasil, 15.671, CEP 21.241-051, Rio de Janeiro, RJ
Telefone: (21) 2142-4935
FAX: (21) 2142-4859
Home Page: www.ibge.gov.br
Contato: rbmc@ibge.gov.br

5.2. Para informações sobre comercialização e aquisição de dados contatar:

Nome: Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI/IBGE
Endereço: Rua General Canabarro, 706, CEP 20271-201, Rio de Janeiro, RJ
Telefone: 0800-721-8181
Contato: ibge@ibge.gov.br

5.3. Instituições participantes

A RBMC conta com o apoio das seguintes instituições:

http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/parcerias.shtm

4.1.2 Poligonais

Foi utilizado o levantamento por sistema GNSS RTK – Cinemático em tempo Real, de acordo com estudo prévio do trecho objeto, tendo como início na: RUA BERNADETTA HERDT WARMLING, com extensão de 780,00M, trecho estaca 0+0,00m até 39+0,00m, sendo que os mesmos foram apoiados em uma chapa de metal colada na via, que após processada, foram calculados os pontos levantados e inseridos na planta Topográfica.

O Vértice de apoio topográfico básico foi caracterizado por coordenada plana retangular e, amarradas a Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – RBMC, do IBGE, apresentadas no sistema UTM – Universal Transversor Mercator.

O Datum de Referência utilizado foi o SIRGAS-2000, e os marcos de partidas, cujas coordenadas e altitude são:

NOME	DESCRIÇÃO	NORTE	ESTE	ALTITUDE
BSID-01062021-TREVO	MARCO	6818637.028	649855.718	26.990



4.1.3 Seções transversais

O Levantamento de seções transversais foi substituído por uma malha de pontos levantados e espaçados com o mínimo de 20,00m, de forma a permitir uma perfeita definição do relevo.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

4.1.4 Levantamento cadastral

Com a utilização de sistema GNSS RTK – Cinemático em tempo Real, equipados com coletores digitais foi elaborado o levantamento de todas as benfeitorias e interferências, tais como: casas, galpões, cercas, linhas de transmissão, calos, cercas, postes, etc.

4.1.5 Restituição topográfica

Após a conclusão do levantamento topográfico foi elaborada a planta da Restituição Topográfica na escala 1:500, com curvas de nível de metrô em metro, indicando todos os acidentes geográficos, benfeitorias e pontos notáveis identificados no levantamento cadastral.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122

5. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

5.1 Introdução

O presente estudo geológico foi realizado visando contribuir de forma integrada, com os demais estudos e projetos, fornecendo informações e dados básicos de geologia, para o projeto de engenharia da rua em estudo.

5.1.1 Metodologia

Neste estudo geológico foi empregada a metodologia preconizada pela INSTRUÇÃO DE SERVIÇO/Colegiada Nº 01, DE 23/01/2018 – DNIT (MAPEAMENTO GEOLÓGICO).

Esta última etapa do projeto de engenharia envolve na Fase de Projeto Final, que tem o objetivo de fornecer informações geológico/geotécnicas, de caráter geral ou específicas, que venham intervir significativamente na viabilidade técnico-econômica do empreendimento.

5.1.2 Estudo Geológico Geral

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes, jazidas 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 geológicos e topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

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

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas Normas adotadas pelo SIE/SC.

5.1.3 Sondagens

O traçado da rua foi desenvolvido procurando-se aproveitar a diretriz da ligação atual, sem introduzir novas alterações, haja visto que já passa por ali uma rua consolidada, que necessita de pavimentação apropriada pois serve de acesso a diversos moradores.

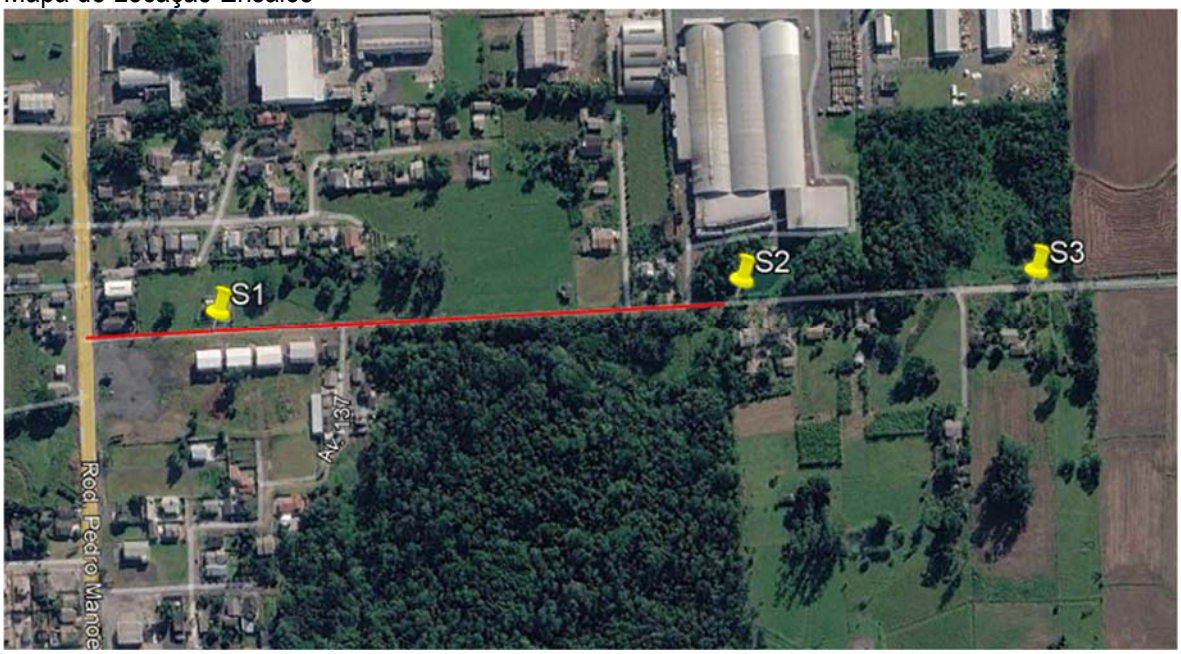
Com elementos dos estudos topográficos e do projeto geométrico, foi desenvolvido o perfil do trecho e lançado o greide da Rodovia, que serviu de base, para elaboração de um plano de sondagens, contendo a localização dos furos a serem realizados.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122

Para o caso em específico como não temos possibilidade de trabalho dos materiais em campo em função das caraterísticas existentes e para uma melhor identificação das condições do solo em campo foi realizado o ensaio do cone de penetração africano, também conhecido como Dynamic Cone Penetrometer (DCP), é um método expedito e eficiente que permite estimar o valor do CBR diretamente em campo.

5.1.3.1 Relatorio dos pontos investigados

Mapa de Locação Ensaios



5.1.4 Sondagem ensaio DCP - Análise em Campo

Com elementos dos estudos topográficos e do projeto geométrico, foi desenvolvido o perfil do trecho e lançado o greide da Rua, que serviu de base, para elaboração de um plano de sondagens, contendo a localização e a profundidade dos furos a serem realizados, e cada horizonte detectado, tendo em vista os ensaios a serem realizados.

Porém como a topografia da região e predominantemente plana, e na grande maioria dos casos o lençol freático está muito próximo da superfície, tendo em vista que paralelamente a via predomina o cultivo do arroz irrigado, em formato sistematizado (pré-germinado), que demanda de lâmina da água nas quadras em praticamente todo o ciclo da cultura e no período de entre safra que visa o controle de ervas daninhas. Desta forma sujeita as camadas de solo a possuírem uma umidade elevada em campo o ano todo.

O conhecimento das propriedades mecânicas dos solos é fundamental para o

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

dimensionamento e o controle de obras de engenharia, principalmente em projetos rodoviários. Entre os parâmetros mais utilizados para avaliar a capacidade de suporte do solo, destaca-se o Índice de Suporte Califórnia (CBR – California Bearing Ratio).

O ensaio do cone de penetração africano, também conhecido como Dynamic Cone Penetrometer (DCP), é um método expedito e eficiente que permite estimar o valor do CBR diretamente em campo, sem necessidade de ensaios laboratoriais demorados. Essa técnica é amplamente utilizada em países de clima tropical, por apresentar boa aplicabilidade em solos lateríticos e residuais.

O presente relatório tem como objetivo descrever o ensaio do cone de penetração africano, destacando sua metodologia, interpretação dos resultados e, principalmente, sua importância na determinação indireta do CBR em campo, além de discutir as diferenças entre os valores obtidos em laboratório e os encontrados em campo.

O ensaio do cone de penetração africano baseia-se na penetração de um cone metálico no solo, provocada pela queda de um martelo padronizado de determinada altura. A resistência à penetração do cone é relacionada empiricamente ao CBR, a partir de correlações estabelecidas entre ensaios de campo e de laboratório.

O equipamento é composto por:

- Cone metálico com ângulo de 60° e área de base de 20 mm²;
- Haste graduada para medição da penetração;
- Martelo com massa de aproximadamente 8 kg e altura de queda de 575 mm;
- Sistema de guia e batente para garantir quedas uniformes.

A relação entre o número de golpes e a profundidade de penetração é utilizada para calcular o índice de penetração (PI), em mm/golpe, o qual é então correlacionado ao valor do CBR.

Além das vantagens de praticidade e rapidez, o ensaio do cone de penetração africano (DCP) apresenta um aspecto fundamental: ele permite determinar o CBR do solo em seu estado natural, refletindo diretamente as condições reais de umidade, densidade e estrutura do terreno no momento do ensaio.

Isso significa que os resultados obtidos representam de forma mais fiel o comportamento do solo in situ, sem as alterações causadas pelo processo de coleta, transporte e recompactação das amostras no laboratório.

Assim, o CBR determinado pelo DCP não é apenas uma estimativa teórica, mas uma

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

indicação prática da capacidade de suporte real do solo, considerando os efeitos das condições ambientais, do histórico de carga e da variação de umidade ao longo da profundidade.

Por essa razão, o ensaio é amplamente utilizado para avaliação direta de subleitos, controle de camadas compactadas e diagnóstico estrutural de pavimentos, complementando ou até substituindo, em alguns casos, os ensaios laboratoriais tradicionais.

O plano constou basicamente de sondagens localizadas no bordo da pista existente, sem coleta de amostras. As sondagens foram programadas a uma profundidade de até 1,0 abaixo do greide.

5.1.4.1 Relatórios de Ensaio DCP

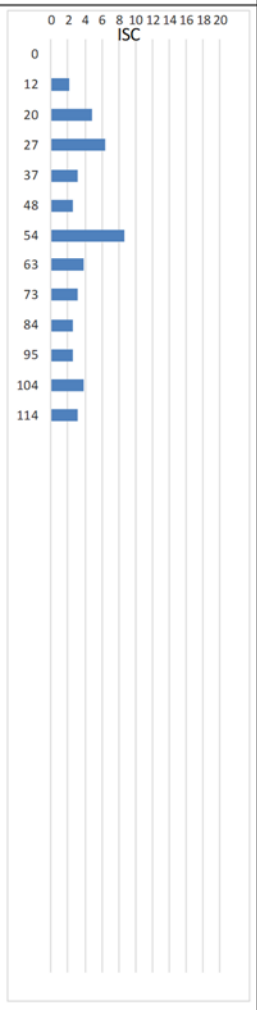
IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

IDEALIZE ARQUITETURA, ENGENHARIA E AGRIMENSURA	Solos — Ensaio do cone de penetração dinâmica	Revisão:	0
		Data de Revisão:	26/10/2026
		Resp. Aprovação:	BRUNO FRIGO PASINI

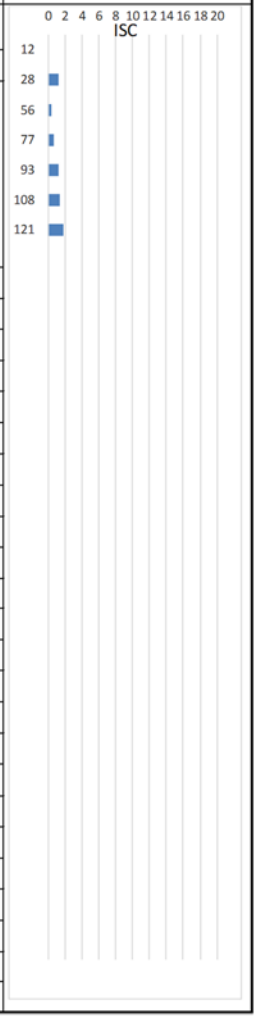
Dados do Cliente				**Data relatorio :**		**26/10/2026**	
Cliente:	IDEALIZE DOCUMENTOS E PROJETOS LTDA			CNPJ:	35.416.840/0001-14		
Endereço:	AV SILVIO JORGE ZANETTE	Bairro:	ZANETTE	Cidade:	MELEIRO	UF:	SC
Dados da Obra							
Obra:	RUA BENADETTA HERDT WARMLING						
Localização:	BAIRRO CLARISSAS - FORQUILHINHA					UF:	SC

Quadro de Resultados

Furo				1
golpes	Penetração (cm)	ISC	μ	
0	0			
3	12	2,2	3,5	
6	20	4,9		
9	27	6,3		
12	37	3,1		
15	48	2,6		
18	54	8,6		
21	63	3,8		
24	73	3,1		
27	84	2,6		
30	95	2,6		
33	104	3,8		
36	114	3,1		
39				
42				
45				
48				
51				
54				
57				
60				
63				
66				
69				
72				
75				
78				
81				
84				
87				
90				



Furo				2
golpes	Penetração (cm)	ISC	μ	
0	12			
3	28	1,2	1,1	
6	56	0,4		
9	77	0,7		
12	93	1,2		
15	108	1,4		
18	121	1,8		
21				
24				
27				
30				
33				
36				
39				
42				
45				
48				
51				
54				
57				
60				
63				
66				
69				
72				
75				
78				
81				
84				
87				
90				



Cláusulas de Responsabilidade:
• O Laboratório não se torna responsável em nenhum caso de interpretação ou uso indevido que se possa fazer deste documento, cuja reprodução parcial ou total, sem autorização expressa, está totalmente proibida. Os resultados obtidos somente se referem à amostra do material submetido ao(s) ensaio(s).
• Não é de responsabilidade do laboratório a representatividade da amostragem realizada pelo solicitante.

Bruno Frigo Pasini
Engº Civil Responsável
Crea: 137007-9

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122 Email: idealizeprojetos.contato@gmail.com

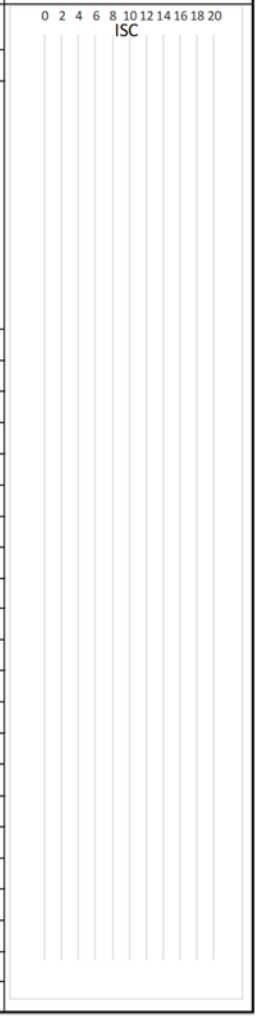
IDEALIZE ARQUITETURA, ENGENHARIA E AGRIMENSURA	Solos — Ensaio do cone de penetração dinâmica	Revisão:	0
		Data de Revisão:	26/10/2026
		Resp. Aprovação:	BRUNO FRIGO PASINI

Dados do Cliente				**Data relatorio :**		**26/10/2026**	
Cliente:	IDEALIZE DOCUMENTOS E PROJETOS LTDA			CNPJ:	35.416.840/0001-14		
Endereço:	AV SILVIO JORGE ZANETTE	Bairro:	ZANETTE	Cidade:	MELEIRO	UF:	SC
Dados da Obra							
Obra:	RUA BENADETTA HERDT WARMLING						
Localização:	BAIRRO CLARISSAS - FORQUILHINHA					UF:	SC

Quadro de Resultados

Furo				3	Furo				
golpes	Penetração (cm)	ISC	μ		golpes	Penetração (cm)	ISC	μ	
0	34				0				
3	58	0,5			3				
6	69	2,6			6				
9	79	3,1			9				
12	89	3,1	3,5		12			#DIV/0!	
15	100	2,6			15				
18	110	3,1			18				
21	117	6,3			21				
24					24				
27					27				
30					30				
33					33				
36					36				
39					39				
42					42				
45					45				
48					48				
51					51				
54					54				
57					57				
60					60				
63					63				
66					66				
69					69				
72					72				
75					75				
78					78				
81					81				
84					84				
87					87				
90					90				





Cláusulas de Responsabilidade:
• O Laboratório não se torna responsável em nenhum caso de interpretação ou uso indevido que se possa fazer deste documento, cuja reprodução parcial ou total, sem autorização expressa, está totalmente proibida. Os resultados obtidos somente se referem à amostra do material submetido ao(s) ensaio(s).
• Não é de responsabilidade do laboratório a representatividade da amostragem realizada pelo solicitante.

Bruno Frigo Pasini
Engº Civil Responsável
Crea: 137007-9

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122 Email: idealizeprojetos.contato@gmail.com

5.2 Definição do I.S.C de Projeto

Como a Terraplenagem envolve o uso de solos variados, 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.

O CBR de projeto é definido de acordo com a seguinte expressão, considerando nível de confiança de 90%.

$$CBR_{proj} = CBR_{médio} - \frac{1{,}29 \times \sigma}{N^{0,5}}$$

Onde:

CBR médio = média aritmética

σ = desvio padrão

N = número de determinações

A partir dos estudos existentes foram calculados para o trecho em questão o CBR de projeto, o pavimento foi dimensionamento de forma a atender toda extensão da via.

Em conformidade com as diretrizes técnicas do DNIT para investigação e caracterização geotécnica de solos utilizados em obras viárias, apresenta-se a justificativa para a adoção dos valores de CBR estimados a partir do ensaio de Cone de Penetração Dinâmico (DCP) em substituição ao CBR obtido por meio de ensaio de laboratório.

O Índice de Suporte Califórnia (CBR) é parâmetro essencial no dimensionamento de pavimentos, conforme previsto nos métodos nacionais de projeto. Tradicionalmente, o ensaio é realizado em laboratório com corpos de prova moldados sob condições padronizadas de compactação, umidade e energia de trabalho. No presente caso, entretanto, o solo investigado não será submetido a processos de escavação, preparo ou compactação, permanecendo em seu estado natural, sem alteração de sua estrutura.

Conforme práticas de engenharia adotadas pelo DNIT, o ensaio CBR de laboratório apresenta limitações quando aplicado a solos que permanecerão íntegros, pois:

a) A moldagem dos corpos de prova requer intervenção no material, alterando características como estrutura natural, grau de cimentação e umidade in situ;

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

b) Os resultados do ensaio podem não refletir a capacidade de suporte real do solo, uma vez que a compactação laboratorial em energia padronizada não será reproduzida em campo;
c) Em solos estruturados, lateríticos, argilosos sensíveis ou em condições naturais específicas, o CBR laboratorial tende a gerar valores não representativos, podendo superestimar ou subestimar o comportamento do material sob carregamento.

Diante dessas variáveis, o CBR de laboratório se mostra incompatível com a condição de projeto, que se baseia no desempenho do solo tal como se encontra no subleito natural.

Por outro lado, o ensaio de **Cone de Penetração Dinâmico — DCP** oferece uma avaliação direta e contínua da resistência do solo **em seu estado natural**, permitindo a estimativa do CBR in situ a partir da correlação entre o Índice de Penetração (DPI) e a capacidade de suporte.

O DNIT reconhece o uso do DCP como ferramenta válida para avaliação expedita da resistência de solos naturais, dada sua capacidade de obter um perfil contínuo de resistência ao longo da profundidade, com correlação direta aos valores de CBR.

As vantagens do método incluem:

- Determinação do **CBR in situ**, sem alteração da umidade ou densidade natural do solo;
- Avaliação contínua do perfil do subleito, permitindo identificar **heterogeneidades geométricas e alterações estratigráficas**;
- Maior representatividade para solos que permanecerão **sem qualquer processo de compactação**, garantindo confiabilidade no uso dos valores obtidos;
- Aplicação amplamente reconhecida em obras rodoviárias para fins de controle, diagnóstico e complementação das informações geotécnicas.

Assim, considerando que **não haverá intervenção no perfil natural**, justifica-se plenamente a adoção dos **valores de CBR obtidos pelo ensaio DCP**, por serem **mais fidedignos à condição real do terreno** e por representarem de forma adequada o comportamento mecânico do solo tal como se encontra em campo.

Considerando que:

- o solo permanecerá em condição **não trabalhada**, mantendo sua estrutura original;
- o CBR de laboratório não reproduz as condições reais de campo;
- o DCP fornece valores **representativos e diretamente correlacionados** ao comportamento do solo em seu estado natural;

justifica-se, conforme práticas usuais do DNIT, a adoção dos valores de **CBR estimados pelo ensaio DCP** como parâmetro técnico oficial para efeito de análise, projeto ou verificação do subleito.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Dessa forma, os valores provenientes do DCP constituem a base mais coerente, segura e tecnicamente correta para o presente estudo e para as decisões de engenharia associadas.

O quadro a seguir demostra o quadro resumo do dimensionamento com base nos dados do solo em in situ do ensaio DCP:

CBR DE PROJETO										
Ensaio	**Estaca Ensaiada**	**CBR SubLeito (%)**	**CBR ADOTADO (%)**	**CBRi-CBRm**	**ΣCBRi-CBRm**	**CBRm**	**ΣCBRi-CBRm**	**Σ²**	**σ**	**CBRmin**
1	0	3,5	3,5	0,80	0,80	2,7	0,80	0,64	1,39	0,7
2	0	1,1	1,1	-1,60	-0,80		-1,60	2,56		
3	0	3,5	3,5	0,80	0,00		0,80	0,64		
		MÉDIA	**2,7**							

CBR PROJETO	
CRBm (%)	2,7
σ	1,39
CBRp (%)	0,7
CBRadotado (%)	2,7

Em fundação da pequena extensão do trecho e baixo número de amostras, se analisarmos os dados de forma estatística temos um desvio padrão muito elevado em função da variação da resistência do solo, em conjunto com a fiscalização, adotou-se o CBR (%) médio dos ensaios analisados.

Seguindo as recomendações e orientações da fiscalização projetou-se uma camada de reforço do Subleito, em material de jazida que será dimensionada tratando o Subleito como tendo CBR (%) 2,7 % valor médio dos ensaios analisados, para as regiões mais altas e nas regiões de baixada foram propostas a remocao do material existente e reforço do subleito tendo em vista a baixa capacidade de suporte do material in situ, aproveitando que nessas regiões o greide será integralmente em corte.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

6. ESTUDO HIDROLÓGICO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

6.1 Apresentação

Os Estudos Hidrológicos aqui apresentados, possuem os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem da via.

A escolha do posto pluviométrico de Forquilhinha, que é a Estação Meteorológica mais próxima a área, em estudo é operada pela EPAGRI e ANA cujos registros datam de 1946 a 2001.

Foram também utilizados dados da estação Pluviográfica de Urussanga que é operada pela EPAGRI e INMET cujos registros datam de 1949 a 2010.

6.2 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir:

- IS-06/1998: Instrução de Serviço para Estudo Hidrológico;
- IS-11/1998: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

6.2.1 Coleta de dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Cartas digitais IBGE – Esc. 1:50.000;
- Restituição aerofotogramétrica / topográfica – Esc.1:1.000;
- Imagem de satélite do Google Earth;
- Registros da Estação Meteorológica de Urussanga de 1949 a 2010;
- Registros da Estação Meteorológica de Forquilhinha de 1946 a 2001;

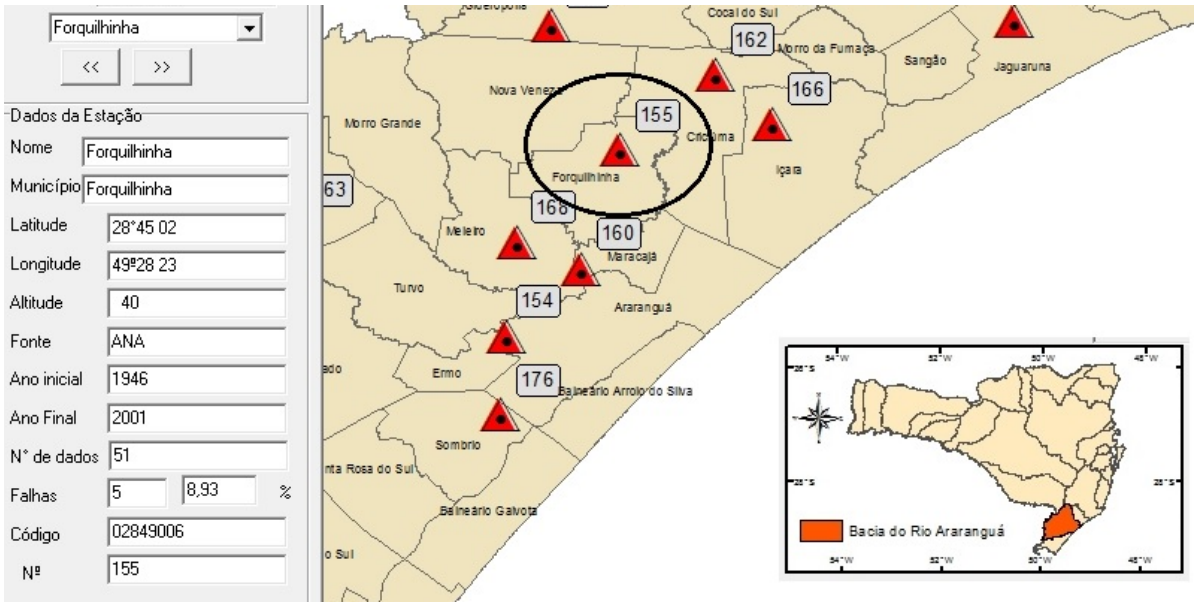
6.2.2 Estação Meteorológica de Forquilhinha

A Figura abaixo mostra a localização de uma das estações pluviométricas analisadas neste estudo.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela a seguir Tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Epagri - SC.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Dados da estação analisada em Forquilhinha/SC (fonte: Hidrochusc)



A série histórica observada desta estação vai desde 1946 até 2001 e foram considerados 51 anos como valores consistidos.

6.3 Dados relativos à região

6.3.1 Dados regionais

A Rua objeto deste estudo situa-se no município de Forquilhinha, no estado de Santa Catarina, apresentando as seguintes características:

Características do município

MUNICÍPIO	FORQUILHINHA
Longitude	49º28 23
Latitude	28°45 02
Altitude	40,0 m

6.3.2 Pluviometria e o Clima

Usando o Sistema Köppen, a região se enquadra no grupo C – de Climas úmidos mesotérmicos. O clima local é do tipo Cfa – mesotérmico úmido com verão de temperaturas altas. A

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

temperatura média de janeiro pode passar dos 22º C e no inverno, pouco rigoroso, ocorrem geadas.

O regime de chuvas que a região se enquadra é Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano sem estação seca ainda do tipo “a”, verão quente, sendo a temperatura média do mês mais quente acima dos 22ºC.

Tem-se uma distribuição uniforme de chuvas durante o ano todo, não tendo estação seca definida, sendo os meses de fevereiro e março com índices mais elevados de chuva e maio e junho de menor pluviometria.

Foram montados através do programa HidrochuSC, os gráficos de volumes máximos de chuvas, para 1 dia, de 1 a 10 dias e máximas intensidades para os períodos de retornos previstos em projeto.

6.3.3 Estudo da Chuva de Projeto

Para determinação da intensidade da chuva a ser utilizada, foram analisados os registros pluviométricos, juntamente com verificações no local.

Para a realização dos estudos e projetos foram efetuados os seguintes serviços de campo:

Inspeção ao trecho – Avaliação “in loco”, do comportamento de todo do sistema de drenagem existente e para identificar os problemas ocorrentes avaliando as características locais;

O levantamento e o cadastro da drenagem de forma a identificar os problemas nas obras.

As áreas das bacias contribuintes foram calculadas a partir de imagens aéreas feitas pela empresa.

Os dados pluviométricos foram pesquisados no banco de dados do Instituto Águas do Paraná.

Na figura a seguir encontram-se os dados de Precipitação das médias anuais do posto de em estudo para o período de 1980 a 2017.

A precipitação média anual pode ser acompanhada no gráfico abaixo:

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Epagri

HidroChuSC versão 1.0
Chuvas Máximas de Santa Catarina

Dados da Estação Pluviométrica

Nome:	Forquilhinha	Latitude:	28°45 02	Ano inicial	1946
Município:	Forquilhinha	Longitude:	49°28 23	Ano final	2001
Código:	02849006	Altitude:	40	N° de dados	51
Fonte:	ANA				

Chuvas máximas diárias Duração de: 1 dias

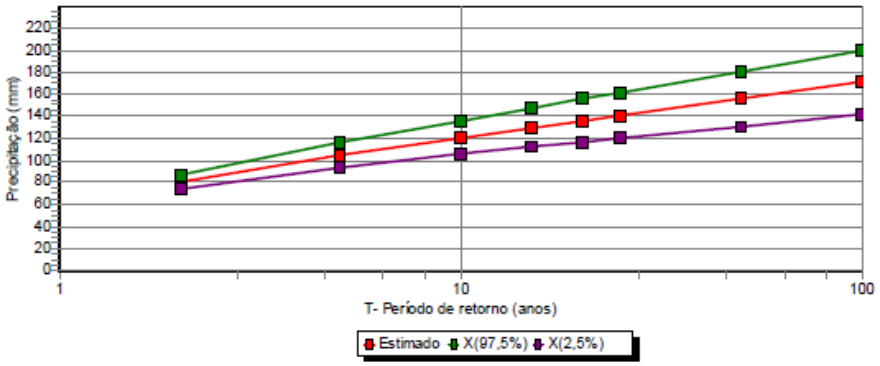
Média:	84,48 mm	Desvio padrão	24,75 mm	Assimetria	0,48
Maior Valor	136,3 mm	Menor Valor	44,8 mm	Falhas (%)	8,93

Parâmetros da Distribuição de Gumbel-Chow

Alfa:	0,0470
Beta:	72,7903
Yn:	0,5489
Sn:	1,1623

Teste de Aderência de Kolmogorov-Smirnov

Nível de Significancia:	95 %
D máximo:	0,062
D crítico:	0,188



Valores Estimados

T (anos)	P[X < x]	P[X > x]	Y	Chuva (mm)	Intervalo de confiança 95 % Lim Inf.	Lim Sup
2	0,5000	0,5000	0,3665	80,6	74,3	86,9
5	0,8000	0,2000	1,4999	104,7	93,6	115,8
10	0,9000	0,1000	2,2504	120,7	105,5	135,9
15	0,9333	0,0667	2,6738	129,7	112,1	147,4
20	0,9500	0,0500	2,9702	136,0	116,7	155,4
25	0,9600	0,0400	3,1985	140,9	120,2	161,6
50	0,9800	0,0200	3,9019	155,9	131,0	180,8
100	0,9900	0,0100	4,6001	155,9	141,7	199,8

Dados da Estação Pluviométrica de Forquilhinha, Chuva máxima com duração de 1 dia.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Epagri

HidroChuSC versão 1.0

Chuvas Máximas de Santa Catarina

Dados da Estação Pluviométrica

Nome: Forquilhinha
Município: Forquilhinha
Código: 02849006
Fonte: ANA

Latitude: 28°45 02
Longitude: 49°28 23
Altitude: 40

Ano inicial 1946
Ano final 2001
Nº de dados 51

Parâmetros da Distribuição Gumbel-Chow

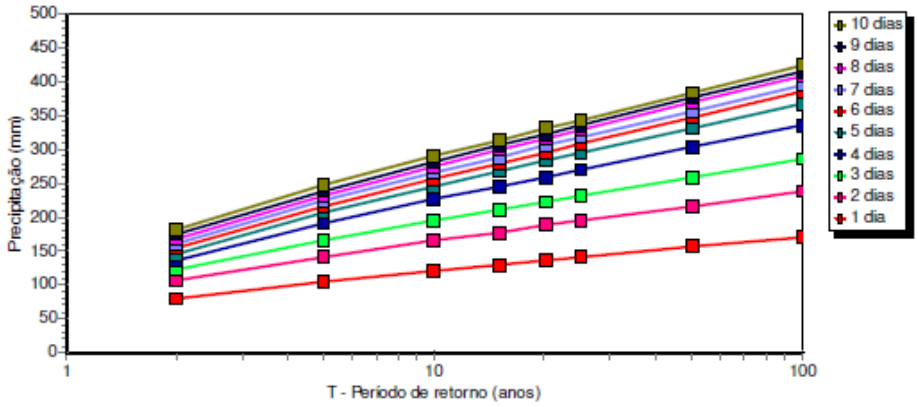
Yn = 0,5489
Sn = 1,1623

Nível de significância 5 %
D crítico 0,188

Duração Dias	Média (mm)	Des. padrão (mm)	Alfa	Beta	D Máximo
1	84,5	24,8	0,0470	72,79	0,062
2	112,0	36,3	0,0320	94,81	0,097
3	129,0	45,1	0,0258	107,73	0,097
4	146,1	54,8	0,0212	120,27	0,097
5	155,9	61,1	0,0190	127,08	0,107
6	163,6	63,6	0,0183	133,56	0,100
7	171,8	64,4	0,0181	141,45	0,091
8	178,8	66,1	0,0176	147,54	0,090
9	184,4	66,6	0,0174	152,96	0,080
10	193,2	66,3	0,0175	161,91	0,054

Valores estimados

T (anos)	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias	6 dias	7 dias	8 dias	9 dias	10 dias
2	80,6	106,3	122,0	137,5	146,3	153,6	161,7	168,4	174,0	182,8
5	104,7	141,7	166,0	190,9	205,9	215,6	224,5	232,8	239,0	247,4
10	120,7	165,1	195,1	226,3	245,3	256,7	266,1	275,5	282,0	290,2
15	129,7	178,4	211,5	246,2	267,5	279,9	289,5	299,6	306,3	314,3
20	136,0	187,6	223,0	260,2	283,1	296,1	305,9	316,4	323,3	331,2
25	140,9	194,8	231,9	270,9	295,1	308,6	318,6	329,4	336,3	344,3
50	155,9	216,7	259,2	304,1	332,1	347,1	357,6	369,4	376,7	384,4
100	170,7	238,6	286,3	337,0	368,8	385,3	396,2	409,1	416,7	424,2



Dados da Estação Pluviométrica de Forquilhinha, Chuva máxima com duração de 1 a 10 dias.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Epagri

HidroChuSC versão 1.0

Chuvas Intensas para Santa Catarina

Dados da Estação Pluviométrica

Nome: Forquilhinha
Município: Forquilhinha
Código: 02849006
Fonte: ANA

Latitude: 28°45 02
Longitude: 49°28 23
Altitude: 40

Ano inicial 1946
Ano final 2001
Nº de dados 51

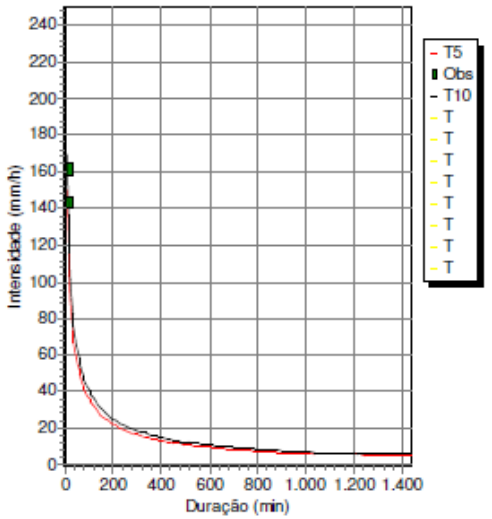
Equações IDF

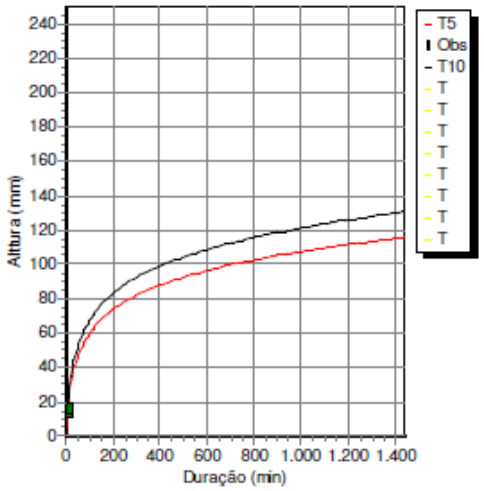
para t até 120 minutos

$$i = \frac{719{,}990\ T^{0{,}173}}{(t + 8{,}960)^{0{,}700}}$$

para t de 120 min a 1440 min

$$i = \frac{1321{,}440\ T^{0{,}173}}{(t + 22{,}150)^{0{,}808}}$$





Valores estimados

Duração (min)	Per. Retorno (anos)	Intensidade (mm/h)	Intensidade (mm/min)	Altura (mm)
6	5	143,15	2,39	14,3
6	10	161,39	2,69	16,1

Dados da Estação Pluviométrica de Forquilhinha, Intensidade máxima com duração de 6 min.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Epagri

HidroChuSC versão 1.0

Chuvas Intesas para Santa Catarina

Estação Pluviográfica de Urussanga

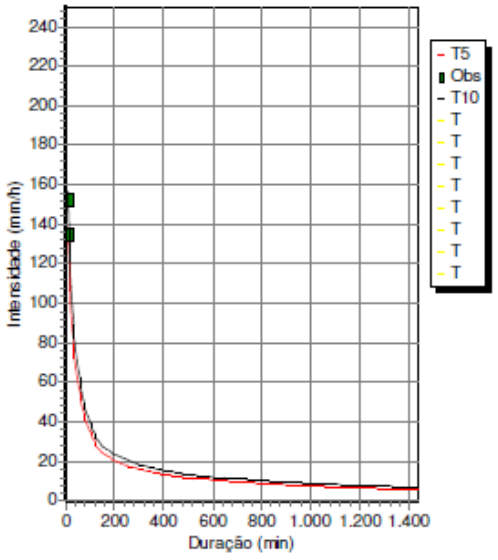
Equações IDF

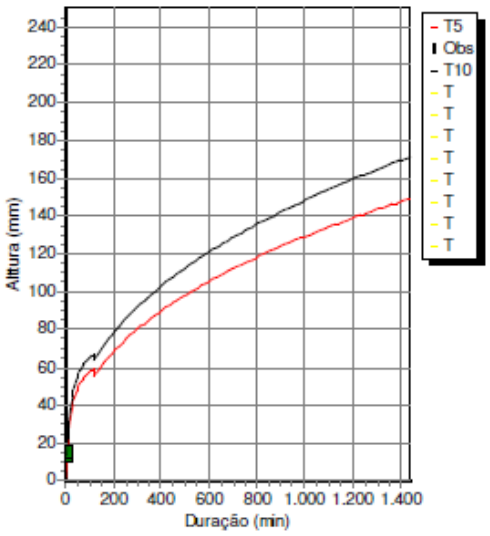
para t até 120 minutos

$$i = \frac{5678{,}8}{(t + 32{,}5)^{1{,}1030}} T^{0{,}1769}$$

para t de 120 min a 1440 min

$$i = \frac{360{,}5}{(t + 0{,}0)^{0{,}6021}} T^{0{,}1987}$$





Valores estimados

Duração (min)	Per. Retorno (anos)	Intensidade (mm/h)	Intensidade (mm/min)	Altura (mm)
6	5	134,63	2,24	13,5
6	10	152,19	2,54	15,2

Dados da Estação Pluviografica de Urussanga, Intensidade máxima com duração de 6 min.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

6.3.4 CURVA IDF

A equação da IDF adotada para ser utilizada no dimensionamento dos elementos de drenagem é a da estação Pluviométrica de Forquilhinha (2001), que será representada a seguir:

$$Imax = \frac{719{,}990 * (T^{0{,}173})}{((t + 8{,}960)^{0{,}700})}$$

Onde:

Imax = intensidade máxima da precipitação em mm/h;

T= tempo de retorno;

t= duração da precipitação em minutos.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

7. PROJETOS ELABORADOS

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

8. PROJETO GEOMÉTRICO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

8.1 Projeto Geométrico

RUA BERNADETTA HERDT WARMLING, com extensão de 780,00M, trecho estaca 0+0,00m até 39+0,00m, foram utilizados, neste projeto, os seguintes elementos:

- Levantamento Topográfico Planialtimétrico;
- Parâmetros disponibilizados pela fiscalização.

No Quadro a seguir estão estampadas as características básicas do projeto geométrico atualizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	RUA BERNADETTA HERDT WARMLING
Extensão total da Rua	**780,00M**
Categoria da Rodovia	**Ruas Locais**
Número de Pistas	1
Número de Faixas por Pista	2
Velocidade de Projeto	30 Km/h
Largura da Faixa de Rolamento	3,50 m / 3,50 m
Largura da banqueta não pavimentada	
Largura do Passeio	
Largura da Faixa de Serviço	
Plataforma de Terraplenagem	7,00
Raio Mínimo Horizontal	

8.1.1 Projeto Planialtimétrico

No traçado horizontal foram seguidas as sequências de raios e elevações já existentes, de modo que a relação para os valores dos raios de curvas adjacentes ficasse contida na área definida como apropriada ou aceitável.

O projeto geométrico no seu alinhamento horizontal procurou, na medida do possível, manter-se sobre o leito estradal existente, respeitando as diretrizes geométricas. Com isso tentando minimizar os movimentos de terra diminuindo os volumes de cortes e aterros.

8.1.2 Seção Transversal

Esta seção é composta de duas faixas de trânsito com 3,50 m de largura, com declividade transversal de 2,50% nos dois sentidos conforme seção de pavimentação. Em caso de curva, esta sofre uma variação através de um giro em torno do eixo, dentro da curva de transição (espiral), até atingir a inclinação máxima (superelevação) no início da curva.

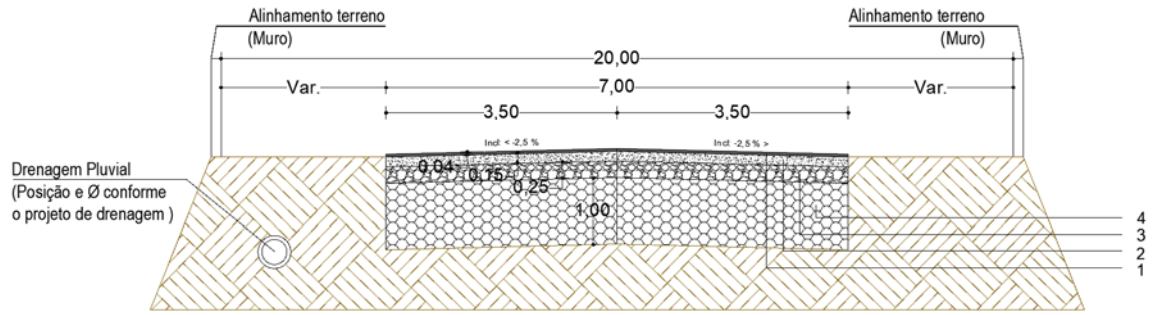
A seção transversal tipo do projeto adequado está apresentada na sequência.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO DA RUA BERNADETTA HERDT WARMLING, ESTACA 0,00m a 39+0,00m.

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

EST. 0+0,000 = PP Á 10+0,000 m.

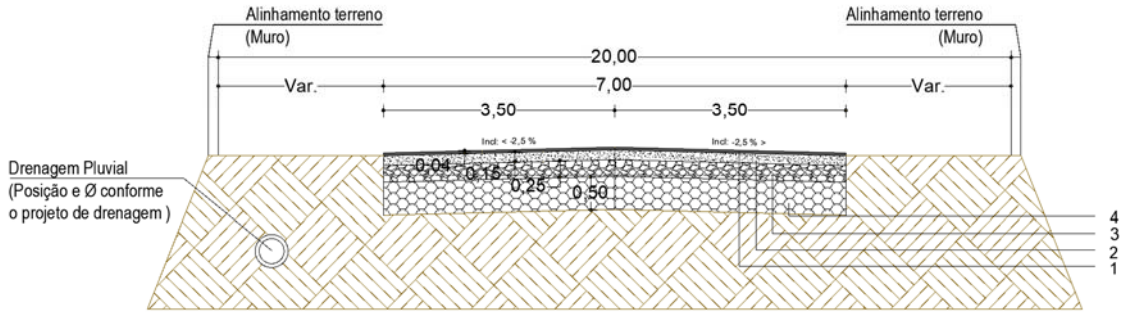


Camadas do Pavimento

LEGENDA			DIMENSÕES	
			LARGURA (m)	ESPESSURA (m)
01	REVESTIMENTO PISTA	CONCRETO ASFALTICO USINADO A QUENTE (CAUQ)	7,00	0,04
-	PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	7,00	0,8 L/m²
-	IMPRIMAÇÃO	EAI	7,00	1,2 L/m²
02	BASE	BRITA GRADUADA	7,00	0,15
03	SUB-BASE	MACADAME	7,00	0,25
04	REFORÇO (CBR ≥ 12%)	MATERIAL DE JAZIDA - AREIA	7,00	1,00

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

EST. 27+0,000 = PP Á 32+0,000 m.



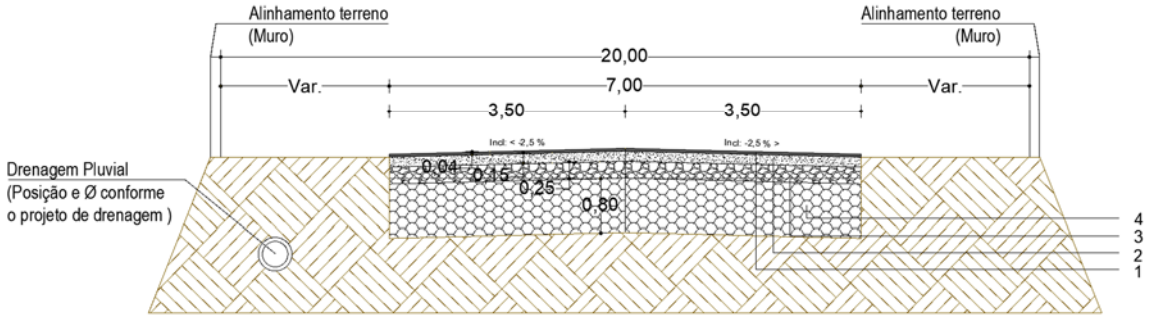
IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Camadas do Pavimento

LEGENDA			DIMENSÕES	
			LARGURA (m)	ESPESSURA (m)
01	REVESTIMENTO PISTA	CONCRETO ASFALTICO USINADO A QUENTE (CAUQ)	7,00	0,04
-	PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	7,00	0,8 L/m²
-	IMPRIMAÇÃO	EAI	7,00	1,2 L/m²
02	BASE	BRITA GRADUADA	7,00	0,15
03	SUB-BASE	MACADAME	7,00	0,25
04	REFORÇO (CBR ≥ 12%)	MATERIAL DE JAZIDA - AREIA	7,00	0,50

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

EST. 10+0,000 = PP Á 27+0,000 m.
EST. 32+0,000 = PP Á 39+0,000 m.



Camadas do Pavimento

LEGENDA			DIMENSÕES	
			LARGURA (m)	ESPESSURA (m)
01	REVESTIMENTO PISTA	CONCRETO ASFALTICO USINADO A QUENTE (CAUQ)	7,00	0,04
-	PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-1C	7,00	0,8 L/m²
-	IMPRIMAÇÃO	EAI	7,00	1,2 L/m²
02	BASE	BRITA GRADUADA	7,00	0,15
03	SUB-BASE	MACADAME	7,00	0,25
04	REFORÇO (CBR ≥ 12%)	MATERIAL DE JAZIDA - AREIA	7,00	0,80

8.1.3 Acessos Tipo

Nos cruzamentos e entroncamentos secundários, existentes ao longo da rodovia, a pista desenvolve-se sem intervenções, cruzando os mesmos, com previsão de redução de velocidade e placas de sinalização tipo PARE e de a preferência.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

9.1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com as recomendações da Instrução de Serviço IS – 09/98 do DEINFRA, a partir dos Estudos Topográficos e Estudos Geotécnicos, bem como dos elementos do Projeto Geométrico.

O objetivo do projeto de terraplenagem é a distribuição dos volumes a serem movimentados para a implantação da rodovia, com a indicação dos locais de deposição dos materiais escavados, incluindo os locais de bota fora. Os principais tópicos a serem considerados na concepção do projeto foram a minimização e otimização de movimentos de terras, em consonância com a distribuição de volumes de forma a racionalizar a fase de construção e de se obter a camada final composta por material com índice de suporte compatível com o projeto de pavimentação.

9.1.1 Seção transversal tipo

A plataforma de terraplenagem tem a largura definida em conformidade com a seção transversal do projeto de pavimentação e de acordo com as Diretrizes para Construção de Estradas do DEINFRA.

No projeto a plataforma de terraplenagem manteve uma largura constante, de acordo com projetos de terraplanagem anexos.

As declividades transversais, da pista de rolamento, em tangente são de 2,50%. Os detalhes das seções transversais estão apresentados na sequência.

Os taludes adotados foram os seguintes:

- Corte em solo ou em alteração de rocha: 1 (V) : 1 (H)
- Corte em rocha ou em rocha alterada: 4 (V) : 1 (H)
- Aterros em solo ou em rocha: 1 (V) : 1,5 (H)
- Aterros em solo/Areia ou em rocha: 1 (V): 1,5 (H) (Obs: os taludes em areia que não ficarem confinados devem ser protegidos por camada de material em solo reaproveitado das escavações executadas ao longo da via, visando a proteção contra erosão do mesmo, conforme apresentado na seção de terraplenagem.

9.1.2 Serviços de terraplenagem

Por se tratar de uma rua existente e com leito consolidado foi previsto o menor número possível de movimentações de solo, sendo previsto que seja feito escarificação superficial e

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

compactação do sub leito de acordo com as cotas de projeto, fazendo apenas a remoção suficiente para adicionar as novas camadas de pavimentação.

a) Cortes

Ao logo do trecho será feito o corte necessário para implementação das novas camadas de pavimento, de acordo com o projeto de terraplenagem.

Nos segmentos em cortes ou aterros classificados em 1ª categoria, com baixa capacidade de suporte, serão executados rebaixos entre os bordos existentes e o Offsets de aterro, conforme seção tipo de Terraplenagem e preenchidos com material selecionado que atenda o CBR min de 7,0%, conforme o projeto, para o reforço do subleito e complementação da terraplenagem foi proposto a utilização de material de jazida, o material será proveniente da jazida comercial.

b) Aterros

Conforme seção tipo de Terraplenagem e Pavimentação será executado um preenchimento da terraplenagem e reforço do subleito com material de jazida comercial, com uma camada mínima de reforço do subleito, conforme especificado na seção tipo de pavimentação de cada subtrecho, o material especificado deverá atender o CBR min de 7,0%, conforme o projeto, proveniente da jazida comercial. Este deve ser o mesmo material do preenchimento das remoções.

Nos aterros com pequena altura, assente sobre a rua existente, deverá ser executada a escarificação do subleito na profundidade de 0,15 m.

Os aterros em rocha serão construídos em camadas sucessivas, com espessura máxima de 0,30 m.

Após a escarificação da superfície deve ser realizada a compactação do subleito.

As camadas finais dos aterros deverão ser feitas com material dos cortes que atendam o CBR de Projeto, da mesma jazida citada para matérias de preenchimento de cortes/Remoções.

b) Remoção de solos Moles

No trecho em Estudo foram identificadas regiões com solos com baixa capacidade de suporte, que precisam ser removidos, em projeto foi previsto a remoção desse material e recomposição com uma camada de reforço do Subleito com material de Jazida com CBR min. de 7,0%. Este material deve ser utilizado nas saias do aterro, para proteção das mesmas, o excedente deste, durante a

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

execução dos trabalhos, a fiscalização vai disponibilizar Bota Fora para descarte dos mesmos, após preenchimento total das saias de aterro.

Foi previsto a remoção de uma camada adicional de remoção/Reforço de bordos e em locais onde a plataforma tem alargamento em relação ao leito existente e locais de implantação da pista fora do leito existente. Essas remoções são uma complementação das seções de terraplenagem nos locais onde a plataforma de terraplenagem se apoia sobre terreno com pouco resistência, conforme representado na tabela no projeto geométrico, Remoção e Complementação.

Para os pontos onde não forem atendidas a camada mínima em material da terraplenagem deve-se realizar o rebaixamento do terreno natural e implementação do reforço em material de jazida.

9.1.2.1 Proteção dos Taludes em Areia

Para os taludes de Aterro em Areia onde não existe o confinamento lateral dos mesmos deverá ser executado sobre o talude já executado uma camada de material reaproveitado das escavações da terraplenagem da pista e escavação das drenagens, com espessura variando entre 20 a 30 cm, onde busca-se a proteção do talude contra as ações de erosão do mesmo.

O material reaproveitado das escavações por estar localizado em meio rural em áreas de cultivo e com significativo teor de matéria orgânica junto a sua composição, carregando ainda diversos tipos de sementes de vegetação rasteira da região, seguindo as orientações da fiscalização do contrato não foi quantificado o plantio de grama ou hidrossemeadura, ficando o município encarregado de executar o plantio de sementes caso não ocorra o fechamento vegetal de forma natural da camada de proteção.

O material das escavações será depositado as margens da rua, em locais a serem definidos pelos proprietários lindeiros da obra, onde posteriormente serão carregados novamente em caminhões e distribuídos ao longo dos taludes de terraplenagem, deverá ser feita distribuição e compactação do solo nos taludes com uso de escavadeira hidráulica, incluindo a compactação mecânica da camada protetora com a parte inferior exterior da concha da escavadeira, camada de material implantada com espessura entre 20 a 30 cm, a compactação deverá garantir uma boa estabilidade ao talude de aterro.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

9.1.3 Determinação dos volumes

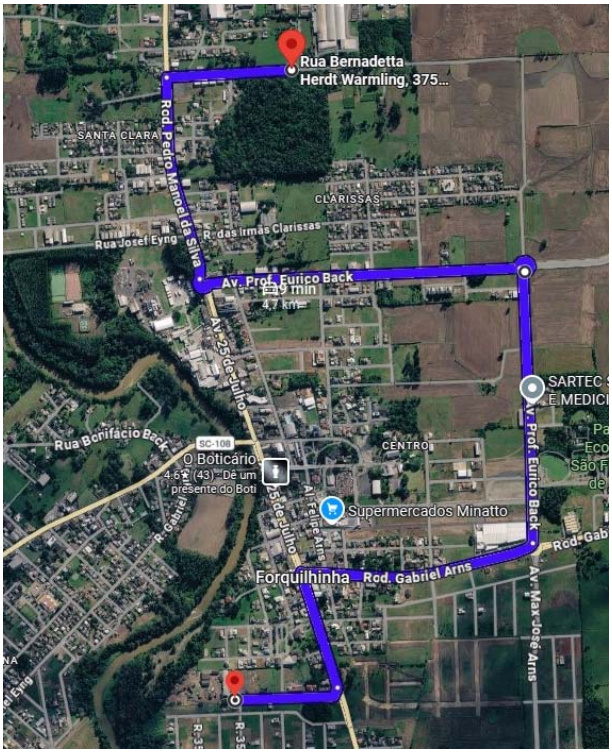
Os volumes de cortes e aterros foram elaborados com elementos do projeto geométrico, através de programas computacionais, utilizando a metodologia da soma das áreas pela semi distância e pelo método da comparação de superfícies.

A tabela geral de volumes dos quantitativos de terraplanagem por estacas está no **Volume 2**

9.1.4 Distribuição dos volumes

O material proveniente do corte deverá ser utilizado para complementação das saias dos aterros, esse material deve ser depositado próximo à rodovia para após a execução da camada de reforço em material de jazida, deve-se executar a complementação da saia de aterro com material dos cortes longitudinais, visando a proteção dos taludes.

Como as ruas terão sua seção em corte o material restante deverá ser levado para local adequado de acordo com a fiscalização a prefeitura fica responsável por identificar local para depósito do material excedente de escavação, para o projeto foi especificado a deposição do material junto ao pátio da secretaria de obras do município. DMT médio do Pátio da prefeitura: 4,7 km.



9.1.5 TABELAS DE ELEMENTOS DE LOCAÇÃO

As tabelas de locação estão no volume 2.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

10. PROJETO DE DRENAGEM

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

10.1 PROJETO DE DRENAGEM

No desenvolvimento do projeto de drenagem foram observadas as Instruções de Serviço para o Projeto de Drenagem, IS-11, do Departamento Estadual de Infraestrutura - DEINFRA/SC.

O projeto de drenagem visa, basicamente, a definição dos dispositivos de coleta e condução das águas superficiais e subterrâneas, para resguardar o corpo estradal da ação das mesmas. Foram projetados para o trecho os dispositivos descritos a seguir.

10.1.1 Drenagem Pluvial superficial

No projeto foram previstas caixas coletoras com boca de lobo tipo grelha localizadas junto as travessias de acesso, que colhem as águas.

As galerias principais já existem e serão mantidas.

Sempre que possível, e adequado, foram projetados lançamentos diretos no terreno natural a partir do escoamento natural.

A vazão de contribuição do sistema pluvial foi calculada pelo Método Racional adotando-se para o tempo de concentração a duração de 10 minutos em cada início de galeria. Os tempos subsequentes foram obtidos somando-se o tempo de escoamento no trecho precedente.

O dimensionamento sarjetas foi efetuado pela Equação da Continuidade associada à fórmula de velocidade de Manning, adotando-se para a velocidade os limites mínimo e máximo de 0,80 e 4,00 m/s. As equações desta metodologia constam no capítulo dos Estudos Hidrológicos é a mesma utilizada no dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial, mantendo-se as peculiaridades dos sistemas.

10.1.2 Vazão Hidrológica

A vazão hidrológica foi calculada com a seguinte expressão:

Q = C i A / 360

Onde:

Q = vazão em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, tabelado;

i= intensidade pluviométrica, em mm/hora;

A = área da bacia de contribuição, em há.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122

A intensidade pluviométrica foi obtida das curvas características das chuvas intensas com duração igual ao tempo de concentração, e tempo recorrência de 10 anos. Para cada trecho de galeria foi adotado o tempo de concentração inicial de 10 min. Os tempos subsequentes foram calculados adicionando-se o tempo de percurso da água no trecho da galeria.

10.1.3 Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento hidráulico como dito anteriormente, foi efetuado pela Equação da Continuidade associada com a fórmula de velocidade de Manning, tendo-se a seguinte expressão:

$$\mathbf{Q = S \times R^{2/3} \times I^{1/2} / n}$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

S = área da seção de vazão, em m²;

R = raio hidráulico, em m;

I = Declividade da obra, em m/m.

Foram adotadas para as velocidades da água nas sarjetas, mínima e máxima de 1,0 e 4,0 m/s, conferindo dessa forma condições de autolimpeza para a canalização, e evitando velocidades excessivas que pudessem acelerar a corrosão do solo.

10.1.4 Drenagem do pavimento

Considerando que as camadas estruturais do pavimento ficarão confinadas, projetou-se, nas bordas do pavimento o uso de bocas de lobo tipo grelha.

10.1.5 Obras de Arte Correntes

O projeto de Obras de Arte Correntes compreende desde o assentamento de guia - meios fio, e a execução de passeios – calcadas, nos dois lados da via, atendendo as normas da NBR 9050/20, garantindo a acessibilidade universal para os usuários.

O dimensionamento hidráulico de bueiros tubulares foi efetuado, segundo o procedimento preconizado pelas Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes do DEINFRA, considerando seu funcionamento como escoamento em canal.

Em determinados locais as redes serão consideradas como existente por orientação da prefeitura as redes estão em perfeito funcionamento não apresentando problemas aos usuários, serão previstas a execução de novos pontos de captação.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE / FAX: (48) 99961-7122

Com base nos dados do Estudo Hidrológico tais como, localização do talvegue e vazão de contribuição de cada bacia, dimensionaram-se obras que permitam a passagem das águas de um lado para o outro do corpo estradal.

O projeto de obras de arte corrente visa a manutenção do sistema existente interceptado pelo traçado da rodovia, de forma que essas transposições não comprometam a integridade da rodovia e não alterem as condições de fluxo naturais nesses pontos.

O dimensionamento hidráulico de bueiros tubulares foi efetuado, segundo o procedimento preconizado pelas Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes do DEINFRA, considerando seu funcionamento como escoamento em canal.

Em determinados locais as redes serão consideradas como existentes. Por orientação da prefeitura as redes estão em perfeito funcionamento não apresentando problemas aos usuários.

No Volume 2 – Projeto de Execução é apresentada a Nota de Serviço das obras de arte correntes onde se tem a localização, tipo, dimensão, comprimento, cotas de fundo a montante e a jusante, além de outras informações pertinentes.

Ressalta-se que no momento da execução das obras de arte correntes, deverão ser revistas as cotas e esconsidades das mesmas, devido a alguma alteração planialtimétrica do local, que poderá ocorrer no período entre projeto e obra.

10.1.5.1 Cálculo de vazões

As vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se:

- Método Racional para as bacias com área até 10 Km² (1000ha) e tempo de recorrência de 25 anos;
- Método do Hidrograma Triangular Sintético nas bacias com área superiores a 10 Km² (1000ha) e um tempo de recorrência de 100 anos.

10.1.5.2 Tempos de recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DEINFRA, os seguintes tempos de recorrência:

- Drenagem superficial – TR = 10 anos;
- Bueiros – TR = 25 anos;
- Pontes – TR = 100anos.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

10.1.6 Reforço do subleito de Drenagens

Para os dispositivos de drenagem que cruzam a pista de rolamento foi previso que o material para reaterro seja de jazida comercial, as redes possuem berço de brita, conforme detalhes de projeto do volume 2.

10.1.6.1 Quadro resumo dos bueiros projetados

O quadro resumo dos bueiros projetados se encontra no Volume 2 – Projeto Executivo.

10.1.6.2 Galerias Pluviais

Deverão ser obedecidas as Especificações de Serviço do DNIT para os serviços de bueiros e drenagem.

A altura das caixas do sistema pluvial é decorrente da profundidade das galerias, sendo estas projetadas sob a plataforma de terraplanagem e de forma a manter-se uma cobertura mínima de aterro de 0,40 m nas travessias da via.

O reaterro e apiloamento deverão ser feitos com o próprio material escavado da vala

No projeto executivo, encontram-se as localizações das caixas de captação, caixas de ligação, poços de visitas, as tubulações projetadas, as sarjetas e os detalhamentos dos dispositivos de drenagem.

A galeria de tubos de concreto deverá ser assentada sobre um lastro de brita de 5,00cm, além de ser executado o rejunte externo nos tubos utilizando argamassa.

Os elementos construtivos: poço de Visita (PV), Caixa de Ligação (CL) e Boca de Lobo (BL), deverão ser do Tipo Moldado In Loco.

A escavação da vala será executada pela CONTRATADA DE JUSANTE PARA MONTANTE e o material que não for reutilizado para o reaterro, será transportado para local pré-determinado pela fiscalização.

Os tubos deverão ser assentados em perfeito alinhamento e nivelamento, e rejuntados externamente em argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 desde a base até o topo, para redes de Ø40 cm a Ø80 cm, pode-se utilizar manta geotêxtil (tipo Bidin) com 30,00cm de largura no mínimo; e nos tubos maiores que Ø80 cm, utilizando argamassa.

O reaterro deverá ser feito com material de boa qualidade, em camadas de 0,20 m compactadas manualmente até a geratriz superior do tubo.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Toda limpeza e sobra de materiais deverá ser transportado para locais previamente determinados e aprovado pela fiscalização.

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.

10.1.6.3 Confecção das Caixas de Ligação e Caixas Coletoras

Deverão ser executadas com Blocos estrutural, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6, conforme detalhe do projeto executivo.

A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,10 m e resistência de 20MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita. Tampas de concreto conforme o projeto anexo fabricado com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

As Caixas Coletoras Tipo Grelha, devem conter dispositivo de grelha do tipo Articulada, visando a limpeza dos dispositivos, nas caixas coletoras deve-se deixar no mínimo de 10 cm de desnível entre a altura do tubo de saída e o fundo da caixa, gerando assim uma caixa para retenção dos sólidos.

10.1.7 Resumo Escavação e Reaterro

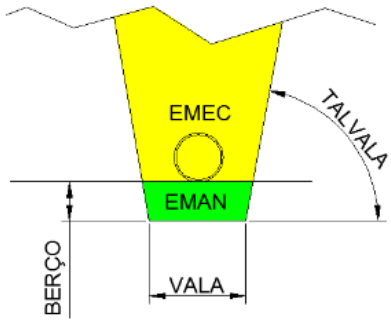
No Volume 2, encontram-se as tabelas com o resumo dos volumes necessários para: escavação da tubulação, bocas de lobo, caixas de ligação e poços de visita; e reaterro da tubulação.

Para o cálculo dos volumes de Reaterro e recobrimento são seguidos os seguintes parâmetros:

- Talude da Vala 3:1 – (V:H)
- Lastro de Brita de 5,0 cm.
- Largura do Fundo da Vala de 1,0 m.

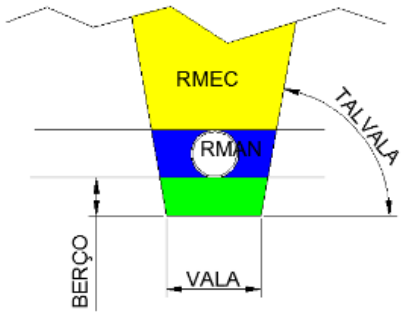
Dá origem aos valores da escavação mecânica, EMEC, marcado em amarelo no desenho abaixo:

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122



Área da parte correspondente ao berço e dá origem aos valores da escavação manual EMAN. Na imagem acima, corresponde a área em verde.

Área da parte correspondente a altura do tubo e origem aos valores do recobrimento manual RMAN. Na imagem abaixo, corresponde a área em azul. A seção do tubo está descontada.



Área correspondente ao reaterro mecânico. Dá origem aos valores do recobrimento mecânico da coluna RMEC. Na imagem acima, corresponde a área em amarelo.

O Material restante das escavações deverá ser utilizado para composição das saias de aterro, para o material excedente será levado até o pátio de obras da prefeitura.

10.1.7.1Valas Longitudinais

As valas longitudinais foram concebidas para substituir as valas existentes e também para a interligação dos bueiros projetados, onde necessário, tendo em vista tratar- se de área muito plana.

As valas longitudinais são importantes mecanismos de recolhimento das águas das chuvas e funcionam como sistema de drenagem das águas que permeiam o subleito do pavimento, mantendo o mesmo sempre drenado.

A escavação destas valas longitudinais foi quantificada no projeto de terraplenagem. O material foi previsto para recobrimento de taludes em aterro, o restante será direcionado para o bota fora. A nota de serviço destas valas está apresentada junto ao volume 2.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11.1 Projeto de Pavimentação

O Projeto de pavimentação teve por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes e especificando valores mínimos e/ou máximos das características físicas e mecânicas desses materiais.

11.2 Dimensionamento do pavimento flexível

O dimensionamento do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT (Novo Método do Eng.º Murillo Lopes de Souza), apoiado em metodologia para conceituação e obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientações contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT.

Os parâmetros adotados no dimensionamento dos pavimentos são os seguintes:

11.3 Número N

O parâmetro de tráfego “N” (número de operações equivalentes do eixo padrão de 8,2 tf) foi fornecido pelo estudo de tráfego, onde o número de solicitações equivalentes para a pista de rolamento é de **5,0 x 10^5.**

11.4 Resistência do subleito

Foi adotado para a resistência do subleito ao longo do trecho, o valor médio de CBR 2,7 (%), sendo este o valor de CBR após avaliação dos ensaios geotécnicos para a via em estudo.

Aplicando os parâmetros e as características dos materiais no método de projeto adotado, obtiveram-se as espessuras das camadas constituintes do pavimento.

11.5 Cálculo do Pavimento

Espessura total do pavimento é calculada pela equação abaixo:

$$H_t = 77{,}67 \times N^{0{,}0482} \times CBR^{-0{,}598}$$ (Fórmula do Ábaco)

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11.5.1 Cálculo da Base

Espessura da base é calculada pelas equações abaixo:

$$H_{20} = 77{,}67 \times (N \times 10^{n})^{0{,}0482} \times 20^{-0{,}598}$$

$$K_r \times R + K_b \times B \geq H_{20}$$

Utilizando espessura do revestimento e o coeficiente estrutural de acordo com a figura a seguir:

Coeficiente Estrutural

Componentes dos pavimentos	Coeficiente de equivalência estrutural (K)
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77(1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm^2	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm^2 e 28 Kg/cm^2	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm^2 e 21 Kg/cm^2	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20

Espessura Mínima do Revestimento

N	Espessura Miníma de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais
$10^6 < N \leq 5.\ 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5.10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5.\ 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5.\ 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: DNIT (2006)

Foram adotados para o dimensionamento os coeficientes de fatores de equivalência estrutural, Kr=2,00 para o revestimento em CBUQ, Kb=1,00 para base de brita graduada e em conjunto com a fiscalização do projeto definiu-se, Ksb=0,77 para sub-base de Macadame, e Ksr=0,71 para o reforço do Subleito.

11.5.2 Cálculo da Sub Base

$$K_r \times R + K_b \times B + h_{20} \times K_s \geq H_n$$

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11.5.3 Cálculo das Camadas do Pavimento

Com análise dos dados de tráfego, estudo geotécnico e características das vias foram feitos os dimensionamentos das estruturas dos pavimentos, utilizando a sequência de dimensionamento mostrado acima, seguindo parâmetros para obtenção das camadas finais dos pavimentos.

No dimensionamento a partir da análise dos estudos geotécnicos, podemos concluir que foram encontrados solos com os seguintes resultados:

- Solos com CBR superior a 2% e expansão inferior a 2%
- Alguns Solos apresentam baixa capacidade de suporte em Campo sendo necessário a remoção e complementação dos mesmos.

A representação das seções tipo e das camadas dos Pavimentos está ilustrada no item **"8.1.2. Seção Transversal".**

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO EM CBUQ RUA BERNADETTA HERDT WARMLING ESTACA 27+0,00m a 32+0,00m. REGIAO COM COTA MAIS ELEVADA.

Cálculo do Pavimento				
Dados Seg.			**Cálculo da Sub Base**	
CBRproj	7,00		$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks = Hn$	
CBR20	20,00			
N	5,00E+05		HtAdotado (Hn)	45,66
Altura Total			Coef. Est. Rev.	2,00
$Ht = 77{,}67 * N^{0{,}0482} * CBR^{-0{,}598}$ *(Fórmula do Ábaco)*			Esp. Rev.	4,00
			Coef. Est. Base	1,00
N	5,00E+05		Esp. BaseAdot.	15,00
CBR	7,00		Coef. Est. SubBase	1,00
Ht	45,66		Esp. SubBase	22,66
Ht Adotado	45,66		Esp. SubBase Adot.	25,00
Cálculo da Base H20			**Cálculo do Reforço**	
N	5,00E+05		$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks + hn * Ref = Hm$	
CBR20	20,00			
H20	24,37		Hm	80,72
H20Adotado	19,50		HmAdotado	80,72
Cálculo da Base			Coef. Est. Rev.	2,00
$R * KR + B * KB = H20$			Esp. Rev.	4,00
			Coef. Est. Base	1,00
Coef. Est. Rev.	2,00		Esp. BaseAdotado	15,00
Esp. Rev.	4,00		Coef. Est. SubBase	1,00
H20	24,37		Esp. SubBaseAdot.	25,00
H20Adotado	19,50		Coef. Est. Reforço	0,71
Coef. Est. Base	1,00		Esp. Reforço	46,08
Esp. Base	11,50		Esp. Reforço Adot.	50,00
Esp. Base Adot.	15,00			

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Resumo Dimensionamento			
Camada	**Tipo**	**Esp.**	**Obs**
CAUQ(cm)	CAP 50/70	4,00	
Base(cm)	BRITA GRADUADA	15,00	
SubBase(cm)	MACADAME	25,00	
REFORÇO (cm)	MATERIAL DE JAZIDA	50,00	CBR>=7%
CBR. Subleito (%)		2,70	Baixa resistência In situ
CBRproj (%)		7,00	
CBRreforço (%)		7,00	
CBR20 (%)		20,00	
N (8,2t)		5,00E+05	
Ht(Hn)		45,66	
Hm (cm)		80,72	
Hpav (cm)		94,00	

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO EM CBUQ RUA BERNADETTA HERDT WARMLING ESTACA 0+0,00m a 10+0,00m. REGIAO COM COTA MAIS BAIXA.

Cálculo do Pavimento				
Dados Seg.			**Cálculo da Sub Base**	
CBRproj	7,00		$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks = Hn$	
CBR20	20,00			
N	5,00E+05		HtAdotado (Hn)	45,66
Altura Total			Coef. Est. Rev.	2,00
$Ht = 77{,}67 * N^{0{,}0482} * CBR^{-0{,}598}$ *(Fórmula do Ábaco)*			Esp. Rev.	4,00
			Coef. Est. Base	1,00
N	5,00E+05		Esp. BaseAdot.	15,00
CBR	7,00		Coef. Est. SubBase	1,00
Ht	45,66		Esp. SubBase	22,66
Ht Adotado	45,66		Esp. SubBase Adot.	25,00
Cálculo da Base H20			**Cálculo do Reforço**	
N	5,00E+05		$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks + hn * Ref = Hm$	
CBR20	20,00			
H20	24,37		Hm	96,59
H20Adotado	19,50		HmAdotado	100,00
Cálculo da Base			Coef. Est. Rev.	2,00
$R * KR + B * KB = H20$			Esp. Rev.	4,00
			Coef. Est. Base	1,00
Coef. Est. Rev.	2,00		Esp. BaseAdotado	15,00
Esp. Rev.	4,00		Coef. Est. SubBase	1,00
H20	24,37		Esp. SubBaseAdot.	25,00
H20Adotado	19,50		Coef. Est. Reforço	0,71
Coef. Est. Base	1,00		Esp. Reforço	73,24
Esp. Base	11,50		Esp. Reforço Adot.	100,00
Esp. Base Adot.	15,00			

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Resumo Dimensionamento			
Camada	**Tipo**	**Esp.**	**Obs**
CAUQ(cm)	CAP 50/70	4,00	
Base(cm)	BRITA GRADUADA	15,00	
SubBase(cm)	MACADAME	25,00	
REFORÇO (cm)	MATERIAL DE JAZIDA	100,00	CBR>=7%
CBR. Subleito (%)		2,00	Baixa resistência In situ
CBRproj (%)		7,00	
CBRreforço (%)		7,00	
CBR20 (%)		20,00	
N (8,2t)		5,00E+05	
Ht(Hn)		45,66	
Hm (cm)		100,00	
Hpav (cm)		144,00	

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO EM CBUQ RUA BERNADETTA HERDT WARMLING ESTACA 10+0,00m a 27+0,00m E 32+0,00m a PF .

Resumo Dimensionamento			
Camada	**Tipo**	**Esp.**	**Obs**
CAUQ(cm)	CAP 50/70	4,00	
Base(cm)	BRITA GRADUADA	15,00	
SubBase(cm)	MACADAME	25,00	
REFORÇO (cm)	MATERIAL DE JAZIDA	100,00	CBR>=7%
CBR. Subleito (%)		2,00	Baixa resistência In situ
CBRproj (%)		7,00	
CBRreforço (%)		7,00	
CBR20 (%)		20,00	
N (8,2t)		5,00E+05	
Ht(Hn)		45,66	
Hm (cm)		100,00	
Hpav (cm)		144,00	

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Cálculo do Pavimento			
Dados Seg.		**Cálculo da Sub Base**	
CBRproj	7,00	$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks = Hn$	
CBR20	20,00		
N	5,00E+05	HtAdotado (Hn)	45,66
Altura Total		Coef. Est. Rev.	2,00
$Ht = 77{,}67 * N^{0{,}0482} * CBR^{-0{,}598}$ *(Fórmula do Ábaco)*		Esp. Rev.	4,00
		Coef. Est. Base	1,00
N	5,00E+05	Esp. BaseAdot.	15,00
CBR	7,00	Coef. Est. SubBase	1,00
Ht	45,66	Esp. SubBase	22,66
Ht Adotado	45,66	Esp. SubBase Adot.	25,00
Cálculo da Base H20		**Cálculo do Reforço**	
N	5,00E+05	$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks + hn * Ref = Hm$	
CBR20	20,00		
H20	24,37	Hm	96,59
H20Adotado	19,50	HmAdotado	100,00
Cálculo da Base		Coef. Est. Rev.	2,00
$R * KR + B * KB = H20$		Esp. Rev.	4,00
		Coef. Est. Base	1,00
Coef. Est. Rev.	2,00	Esp. BaseAdotado	15,00
Esp. Rev.	4,00	Coef. Est. SubBase	1,00
H20	24,37	Esp. SubBaseAdot.	25,00
H20Adotado	19,50	Coef. Est. Reforço	0,71
Coef. Est. Base	1,00	Esp. Reforço	73,24
Esp. Base	11,50	Esp. Reforço Adot.	80,00
Esp. Base Adot.	15,00		

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Resumo Dimensionamento			
Camada	**Tipo**	**Esp.**	**Obs**
CAUQ(cm)	CAP 50/70	4,00	
Base(cm)	BRITA GRADUADA	15,00	
SubBase(cm)	MACADAME	25,00	
REFORÇO (cm)	MATERIAL DE JAZIDA	80,00	CBR>=7%
CBR. Subleito (%)		2,00	Baixa resistência In situ
CBRproj (%)		7,00	
CBRreforço (%)		7,00	
CBR20 (%)		20,00	
N (8,2t)		5,00E+05	
Ht(Hn)		45,66	
Hm (cm)		100,00	
Hpav (cm)		124,00	

11.6 Revestimento em Asfalto

A estrutura de pavimento a ser utilizado está apresentada a seguir, sendo composta por reforço e complementação da terraplenagem em material de jazida, Sub-base em Macadame, Base de brita graduada e revestimento em CAUQ CAP 50/70 convencional.

O Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) é obtido pela destilação do petróleo e apresenta qualidades e consistência próprias para o uso na construção e manutenção de pavimentos asfálticos, pois além de suas propriedades aglutinantes e impermeabilizantes, possui características de flexibilidade, durabilidade e alta resistência à ação da maioria dos ácidos, sais e álcalis.

A espessura final da camada de base e Sub-Base foi definida de maneira a contribuir com o preenchimento dos vazios e também melhorar a regularização da superfície da camada final de terraplenagem

Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica, até o limite do orçamento.

Os serviços de imprimação, pintura de ligação, revestimento asfáltico e sinalização viária, não estão inclusos na planilha orçamentária, visto que serão executados posteriormente e não fazem parte do presente processo licitatório.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11.6.1 Regularização do Subleito e Reforço do Subleito

Após a terraplenagem, todo o subleito deverá ser regularizado e nivelado de acordo com projeto geométrico, com largura de conforme seção tipo de pavimentação, 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 m2.

Para Reforços do Subleito deverá ser utilizado material com CBRmin de 7,0%, seguindo os parâmetros de densidade e umidade disponibilizada pelos responsáveis da jazida.

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DEINFRA-SC ES-P 01/16 para Regularização do Subleito, e pela DEINFRA-SC ES-T 03/92 e DEINFRA-SC ES-T 05/92 para as atividades de Corte e Aterro do Reforço do Subleito.

11.6.2 Sub Base Macadame

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 em Macadame conforme Projeto Executivo, representada na seção tipo de Pavimentação.

A liberação da compactação se fará visualmente após um mínimo de 15 passadas com rolo vibratório com energia de compactação máxima, ou até se conseguir acomodação e travamento total do material, deverá ser também observada a sanidade, deste material, deve ser de boa qualidade sem grande quantidade de impurezas evitando deste modo a presença de argilas, material orgânico.

A Camada de Macadame Seco é a camada granular, estabilizada, composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos pela ação enérgica de compactação. Para o Agregado Graúdo: Como camada de sub-base permitindo-se um diâmetro máximo de 100 mm (4”), para o Agregados para bloqueio e fechamento: O agregado de bloqueio deverá apresentar granulometria entre 19,0 mm (3/4”) e 9,5mm (3/8”). O agregado para o fechamento da camada, deverá apresentar granulometria que permita uma adequada penetração de forma a possibilitar uma íntima incorporação ao agregado graúdo, formando uma estrutura estabilizada. Todas as características e especificações a serem seguidas estão na Instrução de serviço citada a baixo.

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DEINFRA-SC ES-P 03/15.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

11.6.3 Base de Brita Graduada

Sobre a sub-base, será executado uma camada de base de brita graduada com espessura, com largura conforme seção tipo de Pavimentação. 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 Próctor modificado. A tolerância do greide final da base será de -1,0cm à +1,0cm, e a declividade transversal será de acordo com a seção tipo de pavimentação, partir do eixo para os bordos em tangente.

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 feito ensaios de densidade, análise granulométrica e equivalente de areia.

Os serviços são regulados pela Especificação do DEINFRA-SC ES-P 11/16.

11.6.4 Imprimação

É a impermeabilização da base, com EMULSÃO ASFALTICA (EAI), 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.

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 são regulados pela Especificação DEINFRA-SC-ES-P-04/15.

11.6.5 Pintura de Ligação

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-1C, com taxa de 0,8 kg/m2 e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico, ou entre as camadas de revestimentos a serem aplicadas. Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

ser varrida mecanicamente.

Os serviços são regulados pela Especificação DEINFRA-SC-ES-P-04/15.

11.6.6 Revestimento Asfáltico

É uma camada em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com espessura larguras conforme seção tipo de Pavimentação. 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. A faixa granulométrica para o CBUQ deve se enquadrar na faixa “C” do DNIT.

A massa será misturada em usina, 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 autopropelido, 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.

Como critério de medição em relação ao CAP será utilizado à média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica, até o limite do orçamento.

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 betume e análise granulométrica, com coleta no caminhão ao descarregar na pista, para cada 100 t ou por dia de trabalho.

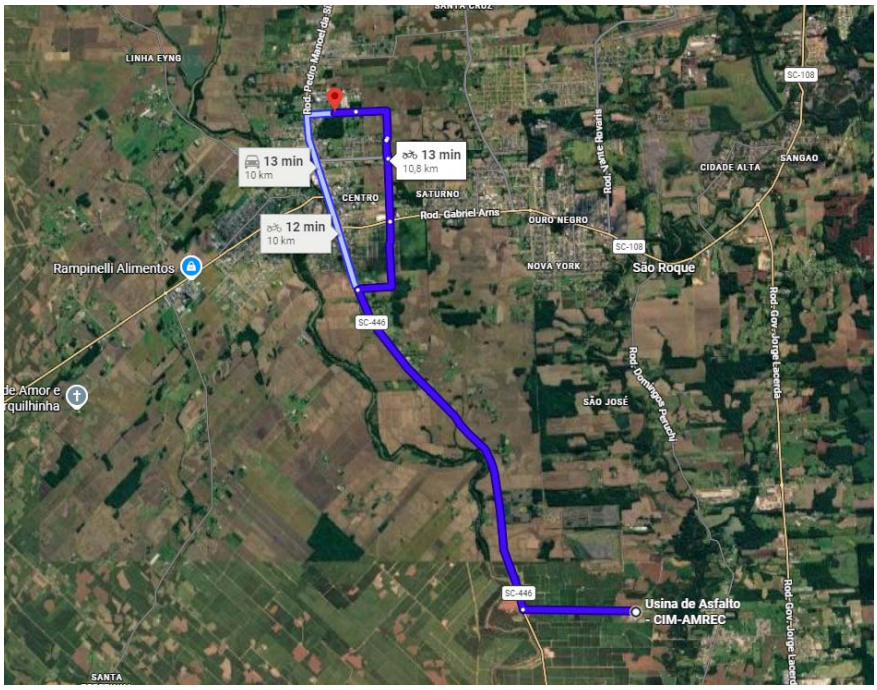
IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Os serviços são regulados pela Especificação DEINFRA-SC-ES-P-05/16.

11.6.7 Origem dos materiais a serem utilizados na pavimentação

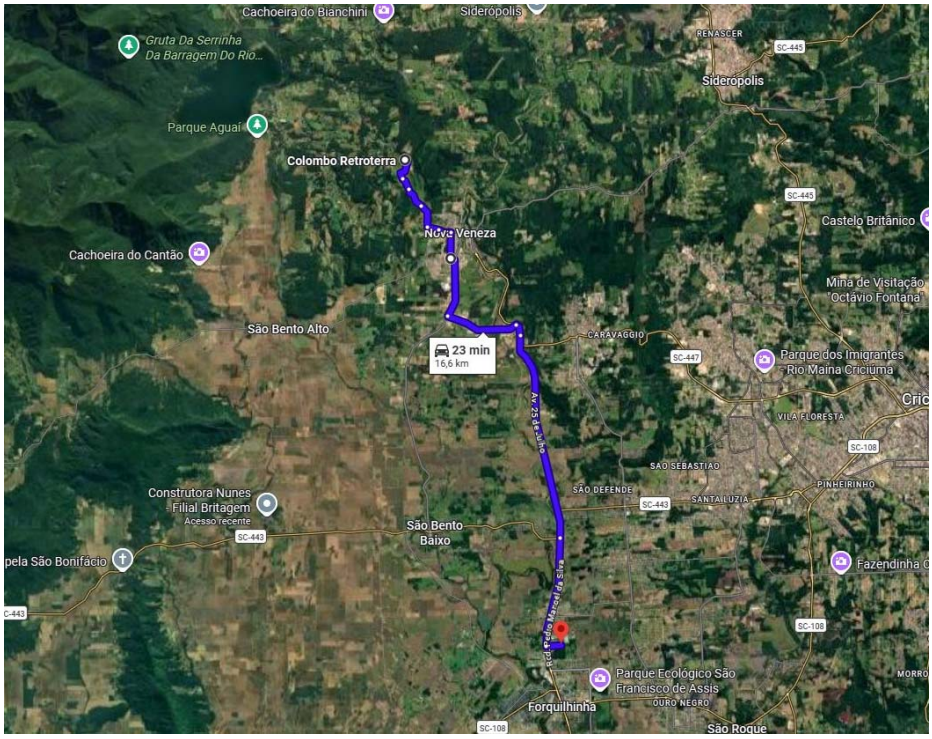
Quanto aos materiais disponíveis para a pavimentação, determinou-se:

.. Produtos asfálticos: O cimento asfáltico e o asfalto diluído provirão da cidade de Canoas (RS), a uma distância de 250 km da usina. A emulsão asfáltica provirá da cidade de Canoas (RS), a uma distância de 250 km da usina. O filler para o concreto asfáltico será obtido na cidade de Canoas (RS), afastada 250 km da usina. A figura abaixo mostra a localização da usina e o DMT médio, de 10,8 KM.



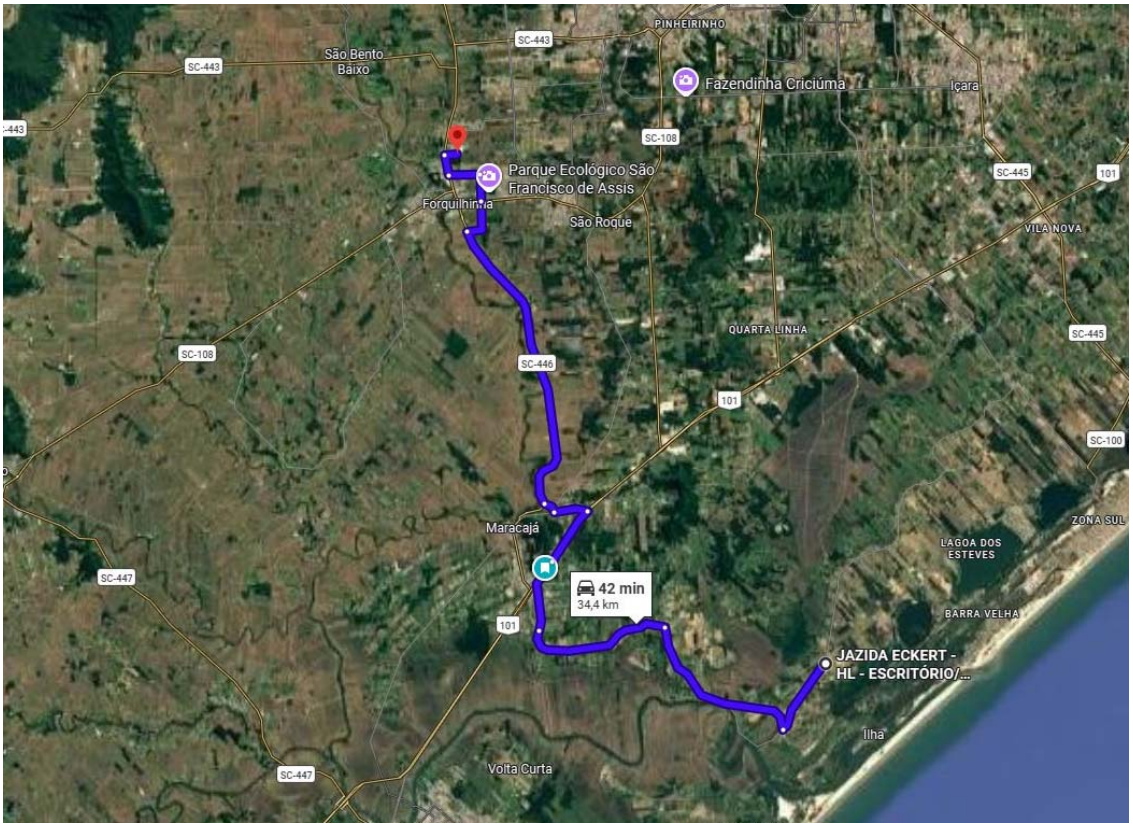
.. Agregados (Base): Os agregados para a pavimentação serão provenientes da jazida localizada na empresa Colombo Retroterra, localizada na cidade de Siderópolis/SC. A figura abaixo mostra a localização da jazida e o DMT médio, de 16,6 KM.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122



.. Material de Reforço para Subleito - Areia: Para o projeto em questão, foi considerada a JAZIDA ECKERT, localizada na comunidade de Hercílio Luz, cidade de Araranguá/SC. A figura abaixo mostra a localização da jazida e o DMT médio, de 34,4KM.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122



IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

12.1 Projeto de Obras Complementares

O Projeto de Obras Complementares compreende a implantação de toda sinalização viária, tanto provisória quanto definitiva, além das interferências e remanejamento das redes de serviços públicos, como relocação de postes, redes de água, telefonia etc.

12.2 Sinalização viária

A sinalização da rodovia consiste num sistema que objetiva principalmente, em favor da segurança dos usuários, despertar e estimular a acuidade sensorial, aumentando principalmente, a capacidade visual do usuário, com o fim de captar a tempo de discernir, os elementos que compõem as situações de cada instante durante o uso da rodovia.

A sinalização compreende basicamente a sinalização rodoviária definitiva e a sinalização de obras.

A sinalização de obras se faz necessária em função dos desvios e interrupções de meia pista, além de sinalização provisória para que no transcorrer da obra as partes prontas sejam sinalizadas.

Os elementos que fazem parte desta sinalização são representados, quer pelo balizamento da pista em toda sua extensão através da sinalização horizontal, quer pelos indicadores dos pontos fundamentais de mudança de direção, de obstáculos ou de outros riscos que estejam expostos os usuários e veículos, quer pelos indicadores de opções ou de restrições obrigatórias, quer ainda pela sinalização vertical.

a) Sinalização vertical

Abrange basicamente o emprego de símbolos e palavras colocadas em placas na posição vertical implantadas lateralmente nas bordas da rodovia no trecho rural, e sobre os passeios na travessia urbana. Tem com finalidade regulamentar o uso da via, prevenir ou advertir a respeito das condições da mesma, informar o usuário a respeito da orientação direcional dos serviços e outros equipamentos disponíveis ao longo do trecho, além de educar o usuário da mesma. As placas deverão ser confeccionadas em chapas metálicas preta laminada a frio, recozimento azul, dureza T-415 com laminador de envergamento SMG bitola 16, em rolo ou em chapa, pintadas com primer.

A pintura das placas deverá ser feita com tinta à base de poliuretano para metais, nas cores finalmente, serão aplicadas películas refletivas de alta intensidade para formação de módulos, números, símbolos e letras que cada tipo exige.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

As placas deverão ser implantadas lateralmente a pista de rolamento após a banqueta pavimentada (acostamento) e dentro do campo visual dos motoristas, afastadas da pista condicionadas pelos fatores segurança e visibilidade.

As placas a serem implantadas nos passeios laterais às margens das vias na travessia urbana deverão ser fixadas com afastamento de 0,50m entre a borda da pista de rolamento e o eixo da placa, e mantendo uma altura mínima livre de 1,20 m entre a borda inferior da placa e o nível do passeio.

As placas a serem implantadas na travessia urbana deverão ter dois modos de suporte, através de postes tubulares metálicos ou bandeiras.

As placas de tamanhos menores, como as de advertência (0,60mx0,60m) e regulamentação (0,60m), deverão ter sustentação através de postes composto por tubo metálico galvanizado de diâmetro 2", espessura de parede de 3mm, com tampa soldada na parte superior e aletas anti giro soldadas a distância de 150mm da extremidade inferior. Estes postes deverão estar posicionados afastados na distância horizontal de 0,50 metros entre a borda da pista de rolamento e o eixo do poste.

As cores das placas deverão estar de acordo com o CÓDIGO NACIONAL DE TRÂNSITO.

Todas as placas a serem implantadas deverão ser novas, pois não foi considerado o reaproveitamento das placas atualmente encontradas no trecho em função das condições das mesmas.

12.2.1 Sinalização de regulamentação

São destinadas à regulamentação do tráfego, impondo limitações, restrições e proibições. O não cumprimento das mesmas constitui em infrações, puníveis de acordo com o Código Nacional de Trânsito.

As placas de regulamentação a serem implantadas de forma circular deverão ter diâmetro de 0,60 m, as de forma triangular lado igual a 0,60 metros. Por vezes a placa de regulamentação pode ser conjugada com uma placa de advertência com texto de tamanho 2,50 x 1,00 m. As placas octogonais a serem implantadas nas vias que dão acesso à rodovia deverão ter lado igual a 0,33 metros.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

12.2.2 Sinalização de advertência

As placas de advertência têm por finalidade alertar ao usuário para situações de perigo em potencial existentes na rodovia ou nas suas vizinhanças.

As placas deverão ser quadradas de 0,60 x 0,60 metros. Quando compostas deverão ser de 2,50 x 1,00 metros.

12.2.3 Sinalização de indicação

As placas indicativas têm por finalidade identificar as rodovias e de subministrarem aos usuários informações úteis para o desenvolvimento da viagem, indicando, também os serviços auxiliares como postos de abastecimento, pontos de ônibus e áreas de estacionamento e turística.

As placas serão retangulares 0,60 x 1,00 m, 2,00 x 1,00 m, 2,50 x 1,00 m e para semipórticos 3,00 x 1,50 m.

a) Sinalização educativa

A sinalização educativa serve para instruir o usuário quanto ao seu comportamento e conduta no trânsito ao longo da rodovia. O formato deste tipo de placa é retangular, 2,00 × 1,00 m.

b) Sinalização horizontal

A sinalização horizontal se compõe basicamente da pintura de linhas (faixas) de demarcação, sinais, símbolos, palavras e legendas aplicadas diretamente, mediante pintura sobre o pavimento, e elementos separadores de tráfego como tachas refletivas.

Deve-se utilizar tinta retro refletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro, com aplicação mecânica com demarcadora autopropelida.

A marcação das faixas de tráfego visa regulamentar a circulação, advertir o usuário e ordenar os fluxos de tráfego, através de delimitação das mesmas, separando sentidos opostos, demarcados limites extremos e regulamentando manobras de mudança de faixa de tráfego. Além de realçarem e delimitarem a presença de obstáculos ou áreas onde a presença de veículos é indesejada; servem ainda como referência ao posicionamento dos veículos na pista. Implicando, assim, em maior segurança aos usuários, maior fluidez ao tráfego e maior capacidade a rua.

As linhas de limitação de pistas de trânsito serão executadas na cor branca-neve, em faixa contínua, com 0,12 m de largura, colocada a 0,13 m da borda da pista.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

A proibição de ultrapassagem é caracterizada por faixas contínuas de cor amarela, com largura de 0,10 m e foram projetadas em toda a extensão da rua.

A pintura da sinalização horizontal das interseções dotadas de ilhas, gotas, faixa de espera e grandes áreas de zebrados contam com detalhe posicionando e detalhando também as setas de condução.

c) Sinalização de obras

A sinalização de obras é de fundamental importância na prevenção de acidentes, devendo ela advertir o motorista quanto a situação, com a necessária antecedência, regulamentar a velocidade e outras condições que se façam necessárias, canalizar e ordenar o fluxo de modo a evitar dúvidas ao condutor e minimizar congestionamentos.

Para desempenhar estas funções a sinalização de obra deverá sempre apresentar boa visibilidade e legibilidade, além de estar adaptada às características da obra.

Outro ponto fundamental no bom funcionamento é a credibilidade da sinalização de obras.

Assim sendo, é de fundamental importância que a sinalização seja retirada imediatamente após o término da obra.

12.3 Remoção e relocação de postes e outras redes de serviço público

As redes de serviços públicos, como: água, luz, telefonia etc., foram cadastradas pela topografia. Nos locais que essas redes de serviço público interfiram com o projeto, estão sendo indicados o remanejamento desses dispositivos.

A prefeitura fica responsável pelo remanejamento de tais itens que serão avaliados no decorrer da obra.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

13. Estudo de Meio Ambiente

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

13.1 Meio Ambiente

13.1.1 Estudo de Impacto Ambiental

Em relação ao impacto ambiental provocado pela execução da obra em questão, avaliamos ser o pouco significativo, pois a pavimentação será executada sobre a via existente, a pedreira indicada para fornecimento de materiais para pavimentação, trata-se de uma pedreira em pleno funcionamento comercial, e usina de asfalto já instalada. Todas as instalações industriais encontram-se licenciadas junto aos órgãos competentes.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

14. Estrutura Organizacional

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

14.1 Administração Local

14.1.1 Equipe técnica e administrativa

A construtora, durante o andamento das obras, deverá manter uma equipe formada por técnicos e administradores com experiência comprovada em outras obras do mesmo porte e com características semelhantes.

A administração local da obra refere-se às despesas de manutenção das equipes técnica e administrativa a da infraestrutura necessárias para a execução da obra, como engenheiro, mestre de obras e encarregado geral.

A CONTRATADA deverá ter a participação efetiva de um profissional devidamente habilitado e registrado na execução das obras, bem como um mestre-de-obras e encarregado geral para conduzir os serviços, orientar os operários e manter contato com a FISCALIZAÇÃO, a fim de garantir a supervisão e a execução dos serviços dentro da melhor técnica e segurança.

A FISCALIZAÇÃO tem plena autoridade para determinar a paralisação dos trabalhos por motivos de ordem técnica, segurança, indisciplina, bem como, determinar a substituição de operários, inclusive engenheiro ou arquiteto, mestre-de-obras ou encarregado, se os serviços não estiverem sendo bem conduzidos ou executados.

A obra deverá ser executada rigorosamente de acordo com os projetos e especificações deste memorial descritivo, com as Normas Técnicas da ABNT, com os manuais/catálogos e cláusulas de garantia dos fabricantes ou fornecedores de materiais e serviços, bem como com as legislações federais, estaduais e ambientais pertinentes

Sempre que solicitado pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser fornecidas amostras, catálogos, manuais técnicos, cartelas e mostruários dos fabricantes e fornecedores dos materiais e serviços utilizados na obra.

Os profissionais deverão apontar no diário de obras as tarefas realizadas bem como das equipes e suas atividades.

Caberá ao Engenheiro a compatibilização dos projetos e obra, esclarecendo as divergências e quando necessário, averiguar o uso adequado de equipamentos mínimos de segurança para cada atividade, de acordo com as normas de segurança vigentes. Todas as soluções necessárias deverão ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO, sempre mediante aprovação. O Engenheiro deverá ter total domínio da obra para acompanhamento geral, estar disponível para qualquer dúvida que o encarregado ou mestre de obra solicitar, além da disponibilidade de contato sempre quando for necessário.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

Quanto ao mestre de obras, deverá formar e coordenar as equipes de trabalho conforme a função de cada colaborador, além de controlar entrada e saída de materiais, bem como sua utilização.

Ao encarregado geral da obra competirá a fiscalização e acompanhando toda e qualquer execução de serviço expresso em projeto. O encarregado deverá estar presente nas decisões e nas necessidades do dia a dia dos funcionários.

A Administração Local será paga de forma proporcional à execução financeira da obra, conforme recomendação do Tribunal de Contas da União, no Acórdão TCU 2.622/2013 – Plenário.

14.2 Equipamento Mínimo Necessário

A relação do equipamento mínimo necessário para a execução da obra no prazo estabelecido pelo cronograma físico, deve ser estabelecida em conformidade com os serviços a serem executados e com as quantidades previstas. Recomenda-se a utilização do equipamento mínimo apresentado a seguir.

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICA	QUANTIDADE
Motoniveladora	115 hp	1
Escavadeira Hidráulica	120 hp	1
Retroescavadeira com Carregador Frontal	76 hp	1
Rolo Vibratório Liso Autopropelido	120 hp	1
Rolo Vibratório Pé de Carneiro Autopropelido	120 hp	1
Rolo Compactador Liso Tandem	44 hp	1
Rolo de pneus autopropelido de pressão variável	20 t	1
Compactador mecânico tipo sapo	-	1
Vibro acabadora para concreto asfáltico	60 t/h	1
Conjunto de Britagem	80-110 t/h	1
Usina de Asfalto	50-60 ton/h	1
Caminhão Pipa	127 hp	1
Caminhão basculante	127 hp	4
Caminhão espargidor	5700 l	1
Betoneira	120l	1
Vassoura mecânica	-	1

Na elaboração de seu plano de trabalho a construtora deverá levar em consideração os seguintes tópicos:

• As potências e capacidades informadas na relação acima se referem às mínimas exigidas, admitindo-se variação para maior;

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

• Nas características dos equipamentos a deverão ser identificados a espécie, tipo, modelo, potência, capacidade e ano de fabricação;

• Deverá ser informado se cada equipamento é próprio, a alugar ou a adquirir.

Os equipamentos a serem utilizados devem permanecer na obra durante um período que esteja em concordância com o cronograma físico estipulado para cada etapa de serviço.

A mobilização e desmobilização foi quantificado de acordo com a fiscalização.

14.3 Placa de obra em Chapa de Aço Galvanizado

As Placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no manual que pode ser encontrado site da CAIXA.

Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas.

As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento. Seu tamanho não deve ser menor que as demais placas do empreendimento.

Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão de cores, durante todo o período da obra.

Dimensões mínimas: 3,6m x1,80m.

14.4 Canteiro de Obra

A empresa vencedora do certame deverá dispor de uma estrutura de apoio a obra, tal como um Banheiro Químico, com realização de uma limpeza semanal para apoio a execução da obra durante todo o período de execução.

A atividade de Mobilização e Desmobilização e limpeza do sanitário já estão previstas no valor da locação mensal.

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

15. DISPOSIÇÕES FINAIS

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

A Obra deverá ser entregue limpa, desmobilizada e em total acordo com as especificações acima expostas. Para tanto, será fornecido pela fiscalização um termo de recebimento de todos os serviços.

BRUNO FRIGO PASINI

Engenheiro Civil – CREA SC 137.007-9

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122

16. ORÇAMENTO ADEQUADO

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.
Av. Silvio Jorge Zanette, 575 – Bairro Zanette – Meleiro/SC - CEP 88.920-000
FONE/FAX: (48) 99961-7122