

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA****MUNICÍPIO DE FORQUILHINHA**

1. Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RUA JOSÉ LINO JUNKES (Bairro Santa Clara, Forquilha – SC – TRECHO 02)
Trecho.: Estaca 14+7,890m = P.I até Estaca 23+12,405 m = P.F.
Extensão: 184,515 lineares.

Volume 1:

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

Elaborado por:

IDEALIZE Documentos e Projetos Ltda.

Março de 2.022.

Sumário

1. APRESENTAÇÃO	6
1.1 Apresentação	7
2. MAPA DE SITUAÇÃO	8
3. ESTUDO DE TRÁFEGO	10
3.1 Metodologia	11
3.1.1 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida.....	11
4. ESTUDO TOPOGRÁFICO	13
4.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO	14
4.1.1 Rede de marcos de coordenadas básicas	14
4.1.2 Poligonais.....	18
4.1.3 Seções transversais	18
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 Ensaios das Amostras.....	21
6. ESTUDO HIDROLÓGICO	24
6.1 Apresentação	25
6.2 Metodologia	25
6.2.1 Coleta de dados	25

6.2.2	Estação Meteorológica de Forquilha	25
6.3	Dados relativos à região	26
6.3.1	Dados regionais	26
6.3.2	Pluviometria e o Clima	26
6.3.3	Estudo da Chuva de Projeto	27
6.3.4	CURVA IDF	32
7.	PROJETOS ELABORADOS	33
8.	PROJETO GEOMÉTRICO	34
8.1	Projeto Geométrico	35
8.1.1	Projeto Planialtimétrico	35
8.1.2	Seção Transversal	36
8.1.3	Acessos Tipo	37
9.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	38
9.1	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	39
9.1.1	Seção transversal tipo	39
9.1.2	Serviços de terraplenagem	39
9.1.3	Determinação dos volumes	40
9.1.4	Distribuição dos volumes	41
9.1.5	TABELAS DE ELEMENTOS DE LOCAÇÃO	41
10.	PROJETO DE DRENAGEM	42
10.1	PROJETO DE DRENAGEM	43
10.1.1	Drenagem Pluvial superficial	43
10.1.2	Vazão Hidrológica	43
10.1.3	Dimensionamento Hidráulico	44
10.1.4	Drenagem do pavimento	44
10.1.5	Obras de Arte Correntes	44
10.1.6	Resumo Escavação e Reaterro	47

11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	48
11.1 Projeto de Pavimentação.....	49
11.2 Dimensionamento do pavimento flexível	49
11.3 Número N.....	49
11.4 Resistência do subleito.....	49
11.5 Cálculo do Pavimento	49
11.5.1 Cálculo da Base	49
11.5.2 Cálculo da Sub Base.....	51
11.5.3 Cálculo das Camadas do Pavimento.....	51
11.6 Revestimento em Asfalto.....	53
11.6.1 Regularização do Subleito e Reforço do Subleito	53
11.6.2 Sub Base Macadame	54
11.6.3 Base de Brita Graduada	54
11.6.4 Imprimação.....	55
11.6.5 Pintura de Ligação.....	55
11.6.6 Revestimento Asfáltico	55
11.6.7 Origem dos materiais a serem utilizados na pavimentação.....	56
12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....	59
12.1 Projeto de Obras Complementares	60
12.2 Sinalização viária	60
12.2.1 Sinalização de regulamentação.....	61
12.2.2 Sinalização de advertência.....	61
12.2.3 Sinalização de indicação	62
12.3 Remoção e relocação de postes e outras redes de serviço público	63
13. Estudo de Meio Ambiente	64

13.1	Meio Ambiente	65
13.1.1	Estudo de Impacto Ambiental.....	65
14.	Estrutura Organizacional	66
14.1	Administração Local	67
14.1.1	Equipe técnica e administrativa.....	67
14.2	Equipamento Mínimo Necessário.....	68
14.3	Placa de obra em Chapa de Aço Galvanizado	69
15.	FOTOS DA ÁREA.....	70
16.	DISPOSIÇÕES FINAIS.....	72
17.	ORÇAMENTO ADEQUADO.....	74

1. APRESENTAÇÃO

1.1 Apresentação

O presente volume intitulado “PROJETO FINAL DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO – RUA JOSÉ LINO JUNKES, contém os estudos e projetos adequados do Trecho.: Estaca 14+7,890m ATÉ Estaca 23+12,405m com extensão de: 184,515m lineares.

O projeto foi elaborado pela empresa IDEALIZE DOCUMENTOS E PROJETOS LTDA (CREA/SC 169.873-0), atendendo a iniciativa da Prefeitura Municipal de Forquilha/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;

Os volumes foram encadernados em espiral, todos com capa translúcida plastificada. Faz parte do material entregue, um compact disk – cd – com o mesmo conteúdo acima listado.

Os principais elementos de adjudicação são:

- LICITAÇÃO – PREGÃO N.º 35/PMF/2021.
- ATA de Registro de Preços Nº 23/PMF/2021.

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 construção de meio-fio e calçadas e rede de drenagem do referido trecho.

Forquilha/SC, março de 2.022.

2. MAPA DE SITUAÇÃO



3. ESTUDO DE TRÁFEGO

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, o volume médio anual (VDMA) foi obtido a partir de estimativas feitas em janeiro de 2.022.

O ano de abertura da Rodovia foi considerado como sendo 2023 e o período de projeção foi de 10 anos para efeito de análise de capacidade e cálculo do Número "N" (Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 ton.).

3.1 Metodologia

3.1.1 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida

A determinação do número "N" - Número de Repetições do Eixo Padrão de 8,2 ton, foi feita com base na expressão:

$$N = \frac{365 \cdot Fr \cdot \sum (Vi \cdot Fvi)}{Fp}$$

Onde:

Fr= Fator Climático Regional = 1 (sugerido pelo manual do DNER);

Fp= Fator de pista = 2 (rodovia de 1 pista com 2 faixas de tráfego);

Vi = Número de veículos da categoria "i" ;

Fvi= Fator de equivalência de veículo da categoria "i" .

Para a estimativa do número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas foram utilizados os fatores de veículos apresentados no Quadro abaixo. Estes fatores foram obtidos segundo a metodologia do Corpo de Engenheiros do Exército Americano – USACE.

Fator de veículo segundo metodologia do USACE

Fatores veículos						
Método	VP	ON	CS	CM	CD	SR
USACE	0	4,15	0,04	4,15	9,65	13,35

O quadro a seguir apresenta o número $N_{8,2t}$ estimado para o próximo ciclo de vida.

Estimativa do número $N_{8,2t}$ para o próximo ciclo de vida

Ano	365 x Fp x Fr	Número N – USACE		
		$\sum (Vi \times Fvi)$	Anual	Acumulado
2022	182,50	47,98	8,76E+03	8,76E+03
2023	182,50	48,86	8,92E+03	1,77E+04
2024	182,50	49,76	9,08E+03	2,68E+04
2025	182,50	50,69	9,25E+03	3,60E+04
2026	182,50	51,65	9,43E+03	4,54E+04
2027	182,50	52,62	9,60E+03	5,50E+04
2028	182,50	53,61	9,78E+03	6,48E+04
2029	182,50	54,63	9,97E+03	7,48E+04
2030	182,50	55,67	1,02E+04	8,49E+04
2031	182,50	56,74	1,04E+04	9,53E+04
2032	182,50	57,83	1,06E+04	1,06E+05

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 **1,06 x 10⁵**.

Espessura Mínima do Revestimento

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais
$10^6 < N \leq 5 \cdot 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \cdot 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \cdot 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \cdot 10^7$	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 para a rua em estudo e de **4,0 cm** de espessura.

4. ESTUDO TOPOGRÁFICO

4.1 ESTUDO TOPOGRÁFICO

O presente Estudo Topográfico da RUA JOSÉ LINO JUNKES, com Extensão total de: 184,515m lineares, trecho Estaca 14+7,890m até Estaca 23+12,405m, refere-se ao Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral, para fins de elaboração de projeto para pavimentação do referido trecho.

O estudo foi realizado dia 08 de março de 2.022, 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 Imituba – 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 rastreamento. 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).

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.:


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

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

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.shtml>

4.1.2 Poligonais

Foi utilizado o levantamento por sistema GNSS RTK – Cinemático em tempo Real, acordo com estudo prévio do trecho objeto, tendo como início na: RUA JOSÉ LINO JUNKES, com Extensão total de: 184,515m lineares, trecho Estaca 14+7,890m até Estaca 23+12,405, sendo que o mesmo foi apoiado 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 o marco de partida base, 472 e 473, cujas coordenadas e altitude são:

NOME	DESCRIÇÃO	NORTE	ESTE	ALTITUDE
472	ESSE-M23	6819734.616	648737.900	27.428
473	ESSE-M24	6819741.957	648831.382	26.501

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.

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 metro em metro, indicando todos os acidentes geográficos, benfeitorias e pontos notáveis identificados no levantamento cadastral.

5. ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

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. Foram feitas sondagens a pá, picareta e trado e com auxílio de uma retroescavadeira hidráulica, para a obtenção das amostras e nível d'água, que imediatamente foram classificadas.

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 Rua, que serviu de base, para elaboração de um plano de sondagens,

contendo a localização e a profundidade dos furos a serem realizados e a quantidade das amostras a serem coletadas, de cada horizonte detectado, tendo em vista os ensaios a serem realizados.

O plano constou basicamente de sondagens localizadas no bordo da pista existente, com coleta de amostra. As sondagens foram programadas a uma profundidade de até 1,50m abaixo do greide.

A abertura de poços de sondagens foi executada à pá e picareta e/ou trado e também com auxílio de retroescavadeira, e caminhão. Foram coletadas amostras que correspondem a todos os horizontes detectados, segundo uma classificação expedita de campo, foram remetidos ao laboratório, para execução dos ensaios, sendo os dados anotados em boletins de sondagem apropriados.

Foram determinados a densidade máxima seca, na energia do Proctor Normal, o teor ótimo de umidade, o índice de suporte Califórnia na umidade ótima e a expansão do material.

5.1.4 Ensaios das Amostras



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/2016

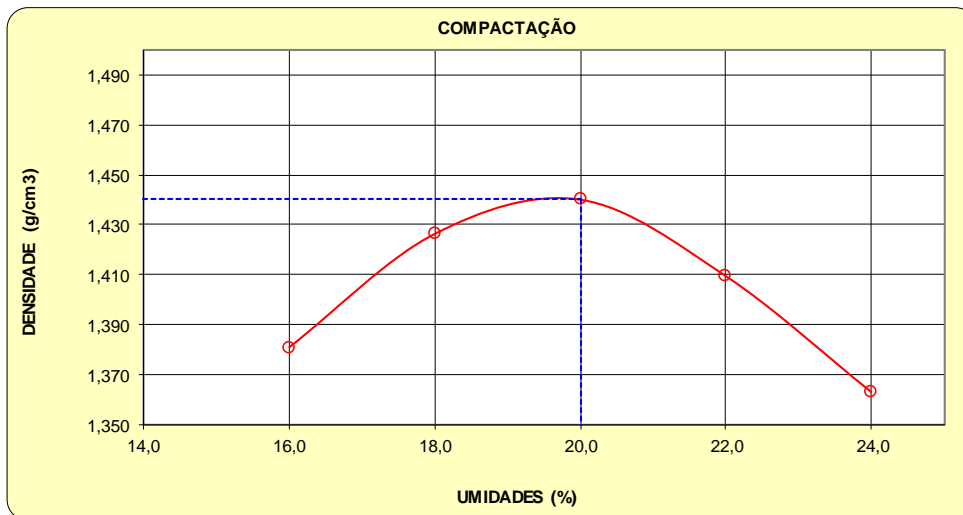
CLIENTE: Idealize engenharia LTDA	
FURO: 1	DATA: 10/03/2022
AMOSTRA: 1	ESTACA: 11+0,00
	PROFUNDIDADE: 0,00 A: 1,50 m
MATERIAL: Siite argiloso	
PROCTOR: NORMAL	N. de GOLPES: 12
LABORATORISTA: LUCAS	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Cilindro n°	5	3	1	2	4
ÁGUA ADICIONADA	200	240	280	320	360
Peso do cilindro (g)	2,213	2,236	2,448	2,244	2,198
volume do cilindro (cm)	1,001	1,003	1,005	1,004	1,004
Peso do cilindro + solo úmido (g)	3,817	3,925	4,185	3,971	3,895
Peso do solo úmido (g)	1,604	1,689	1,737	1,727	1,697
Massa Esp. Ap. úmido (g/dm³)	1,602	1,683	1,728	1,720	1,690
Massa Esp. Ap. seca (g/dm³)	1,381	1,427	1,440	1,410	1,363
Umidade média (%)	16,00	18,00	20,00	22,00	24,00

UMIDADE HIGROSCÓPICA NO PONTO ÓTIMO

Cápsula n°	30	22
Peso da cápsula + solo úmido (g)	96,31	97,70
Peso da cápsula + solo seco (g)	83,15	84,40
Peso da cápsula (g)	17,55	17,69
Peso da água (g)	13,16	13,30
Peso do solo seco (g)	65,60	66,71
Teor de umidade (%)	20,06	19,94
Umidade média (%)	20,00	



RESULTADOS	Hot = 20,0 %	Dmax = 1,440 g/cm ³
OBSERVAÇÃO:		



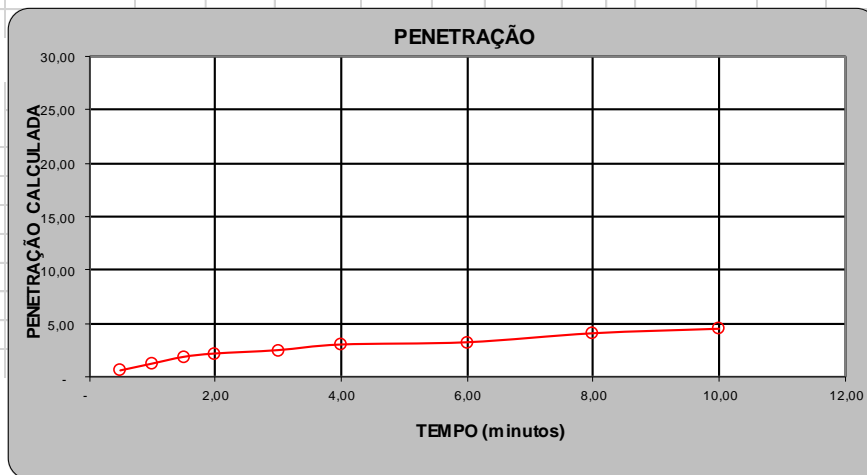
**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA
NBR 9895/2016**

CLIENTE:	Idealize engenharia LTDA		
FURO:	1	DATA:	10/03/2022
AMOSTRA:	1	PROFUNDIDADE:	0,00 A: 1,50 m
MATERIAL:	Silte argiloso		
PROCTOR:	NORMAL	N. de GOLPES:	12
LABORATORISTA:	LUCAS		

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO				
DATA	Cilindro HORA	10 LBT,	Altura DIF,	11,46 %
10/03/2022	10:10	100	-	
11/03/2022	10:10	100	-	
12/03/2022	10:10	100	-	
13/03/2022	10:10	100	-	
14/03/2022	10:10	2,15	1,15	100
Expansão				
Ponto Ótimo				
1,00				

PENETRAÇÃO				
PENETRAÇÃO (MM)	TEMPO		LEITURA	
	MIN.	ANEL	CALC.	I.S.C
0,63	0,50	6	0,63	
1,27	1,00	12	1,26	
1,90	1,50	18	1,89	
2,54	2,00	21	2,20	3,1
3,81	3,00	24	2,52	
5,08	4,00	29	3,04	2,9
7,62	6,00	31	3,25	
10,16	8,00	39	4,09	
12,76	10,00	43	4,51	



RESULTADOS	Expansão = 1,00 %	ISC = 2,9 %
OBSERVAÇÃO		

6. ESTUDO HIDROLÓGICO

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 Forquilha, 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:

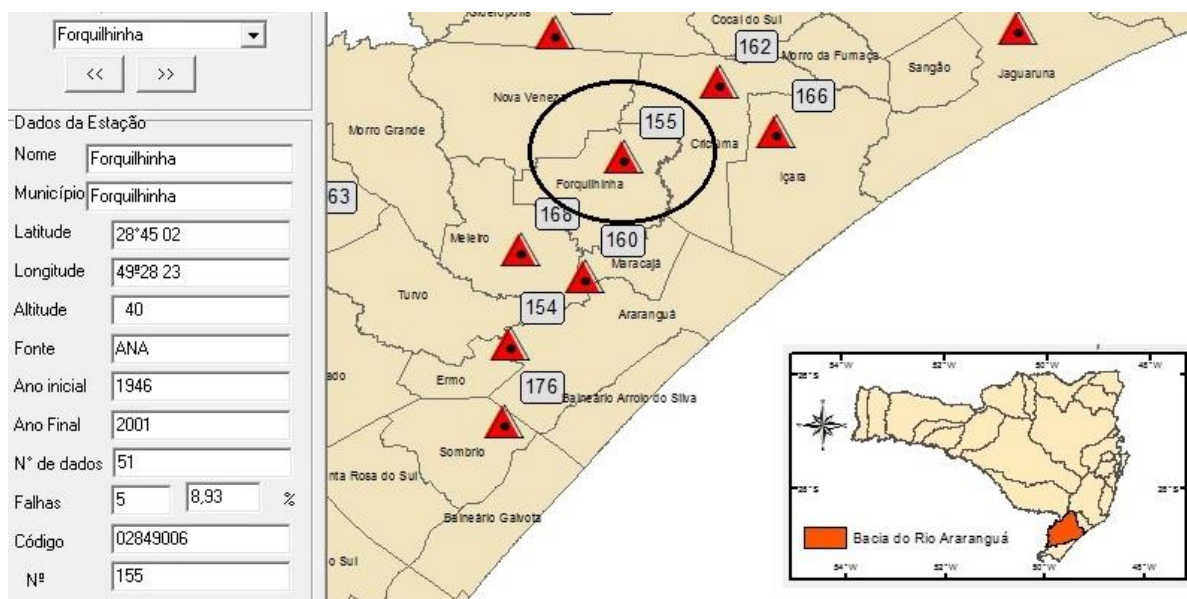
- Cartas digitais IBGE – Esc. 1:50.000;
- Restituição aerofotogramétrica / topográfica – Esc.1:1.000;
- Imagem de satélite do Google Earth;
- Registros da Estação Meteorológica de Urussanga de 1949 a 2010;
- Registros da Estação Meteorológica de Forquilha de 1946 a 2001;

6.2.2 Estação Meteorológica de Forquilha

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.

Dados da estação analisada em Forquilha/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 Forquilha, no estado de Santa Catarina, apresentando as seguintes características:

Características do município

MUNICÍPIO	FORQUILHINHA
Longitude	49°28'23
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 temperatura média de janeiro pode passar dos 22° 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 22°C.

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 HydrochuSC, 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:



HidroChuSC versão 1.0
Chuvas Máximas de Santa Catarina

Dados da Estação Pluviométrica

Nome: Forquilha	Latitude: 28°45'02"	Ano inicial: 1946
Município: Forquilha	Longitude: 49°28'23"	Ano final: 2001
Código: 02849006	Altitude: 40	Nº de dados: 51
Fonte: ANA		

Chuvas máximas diárias

Duração de: 1 dias

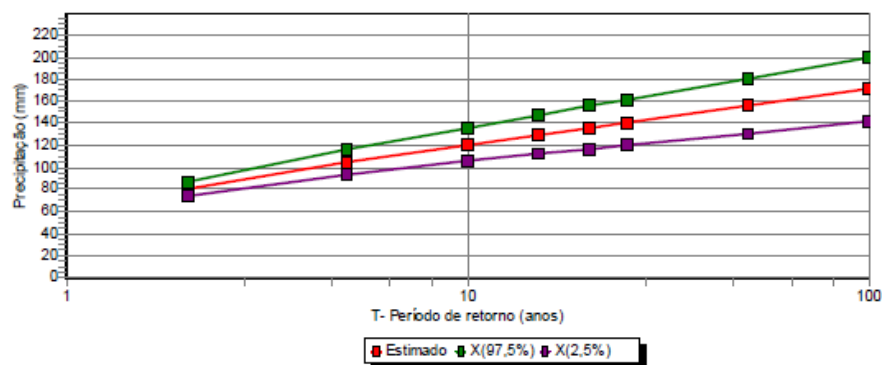
Média: 84,48 mm	Desvio padrão: 24,75 mm	Assimetria: 0,48
Maior Valor: 136,3 mm	Menor Valor: 44,8 mm	Falhas (%): 8,93

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 Significância: 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 Forquilha, Chuva máxima com duração de 1 dia.



HidroChuSC versão 1.0
Chuvvas Máximas de Santa Catarina

Dados da Estação Pluviométrica

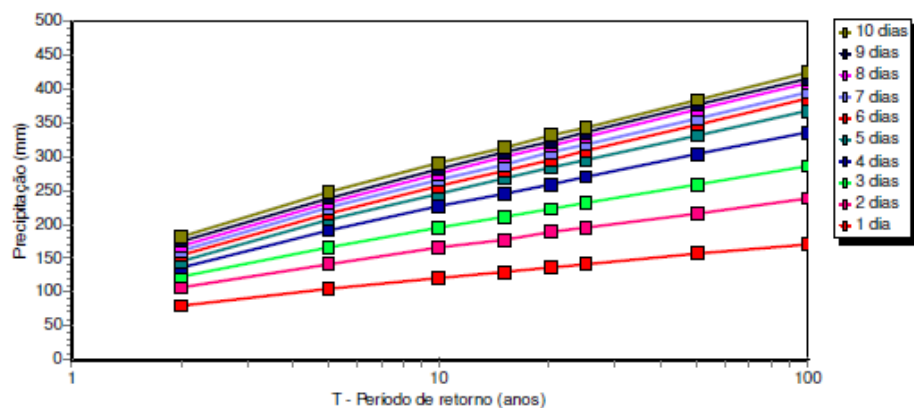
Nome: Forquilha	Latitude: 28°45'02"	Ano inicial: 1946
Município: Forquilha	Longitude: 49°28'23"	Ano final: 2001
Código: 02849006	Altitude: 40	Nº de dados: 51
Fonte: ANA		

Parâmetros da Distribuição Gumbel-Chow

Duração Dias	Média (mm)	Des. padrão (mm)	Alfa	Beta	D Máximo	Yn = 0,5489 Sn = 1,1623
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	Nível de significância 5 %
4	146,1	54,8	0,0212	120,27	0,097	D crítico 0,188
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 Forquilha, Chuva máxima com duração de 1 a 10 dias.



HidroChuSC versão 1.0
Chuvas Intensas para Santa Catarina

Dados da Estação Pluviométrica

Nome: Forquilha	Latitude: 28°45'02"	Ano inicial: 1946
Município: Forquilha	Longitude: 49°28'23"	Ano final: 2001
Código: 02849006	Altitude: 40	Nº de dados: 51
Fonte: ANA		

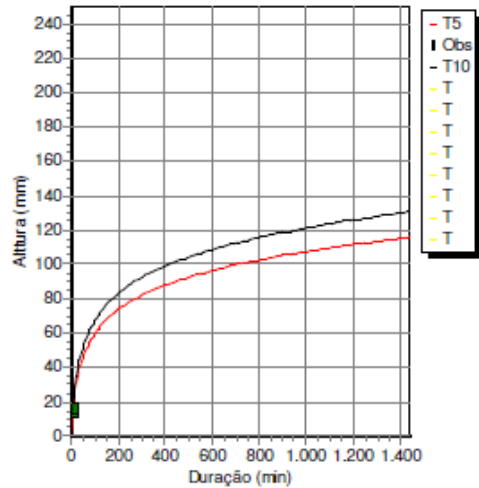
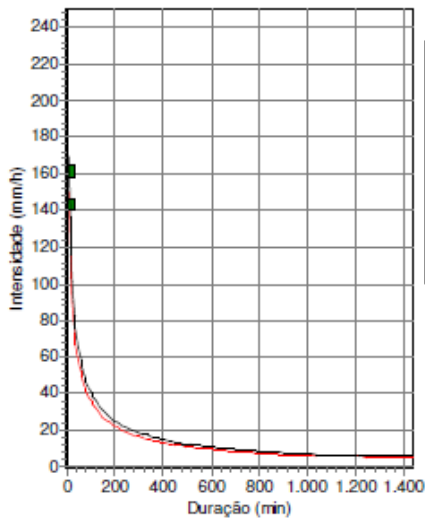
Equações IDF

para t até 120 minutos

para t de 120 min a 1440 min

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

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



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 Forquilha, Intensidade máxima com duração de 6 min.



HidroChuSC versão 1.0

Chuvas Intensas para Santa Catarina

Estação Pluviográfica de Urussanga

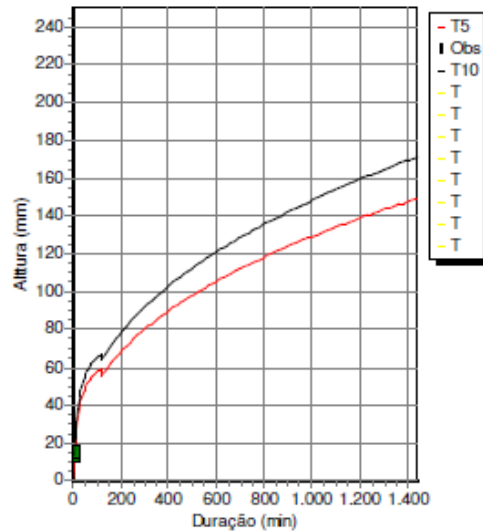
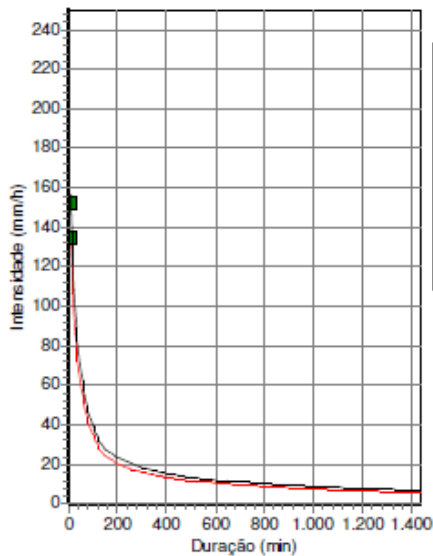
Equações IDF

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 Pluviográfica de Urussanga, Intensidade máxima com duração de 6 min.

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 Forquilha (2001), que será representada a seguir:

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

Onde:

I_{max} = intensidade máxima da precipitação em mm/h;

T= tempo de retorno;

t= duração da precipitação em minutos.

7. PROJETOS ELABORADOS

8. PROJETO GEOMÉTRICO

8.1 Projeto Geométrico

A RUA JOSÉ LINO JUNKES, com Extensão total de: 184,515m lineares, trecho Estaca 14+7,890m até Estaca 23+12,405m lineares.

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: JOSÉ LINO JUNKES
Extensão total da Rua	184,515m
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 banquetta pavimentada	-
Largura do Passeio	-
Largura da Faixa de Serviço	-
Plataforma de Terraplenagem	7,0 m
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.

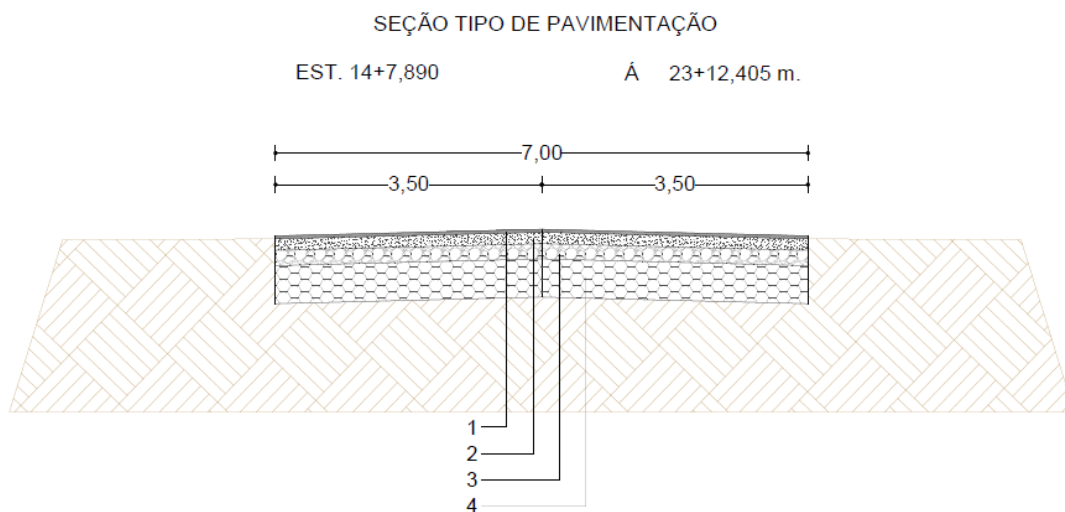
8.1.2 Seção Transversal

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 se pode observar na planta de seção tipo.

A inclinação transversal em reta é de 2,5% (inclinação transversal mínima) em dois sentidos a partir do eixo de caimento. 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.

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO DA RUA JOSÉ LINO JUNKES ESTACA 14+7,890 A 23+12,405.



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-2C	7,00	0,8 L/m ²
-	IMPRIMAÇÃO	EAI	7,00	1,2 L/m ²
02	BASE	BRITA GRADUADA	7,00	0,15
03	SUB-BASE	MACADAME	7,00	0,20
04	REFORÇO (CBR ≥ 8%)	MATERIAL DE JAZIDA	7,00	0,50

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 preferência.

9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

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 2,00%. 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)

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 compactação do sub leito de acordo com as cotas de projeto, fazendo apenas a remoção suficiente para adicionar as novas camadas de pavimentação, pois não se pode apenas subir o as camadas sobre o leito existente, pois acabaria elevando a cota da rua em relação as edificações próximas.

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.

Seguindo as Orientações da fiscalização foram respeitadas as cotas das soleiras das residências, onde a seção do pavimento foi executada em corte integralmente.

Nos segmentos em cortes, classificados em 1ª categoria, com baixa capacidade de suporte, serão executados rebaixos conforme seção tipo de Pavimentação e preenchidos com material selecionado que atenda o CBR min de 8,0%, conforme o projeto, para o reforço do subleito. A jazida identificada próxima a obra fica localizada em Siderópolis, bairro Linha Alexandre da Boit, Rua Helena Mondardo da Silva, e conta com material Argiloso misturado com fragmentos de rocha alterada, material de boa qualidade com grande capacidade de suporte, deve-se seguir as recomendações que serão disponibilizadas pelo responsável da jazida quando a umidade de compactação e densidade a ser atingida em campo.

b) Aterros

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 0,20 m, com pedra de diâmetro máximo igual a 0,10 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.

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 8,0%. Durante a execução dos trabalhos a fiscalização vai disponibilizar Bota Fora para descarte dos materiais restantes, após preenchimento da plataforma nos locais onde será executado os passeios.

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.

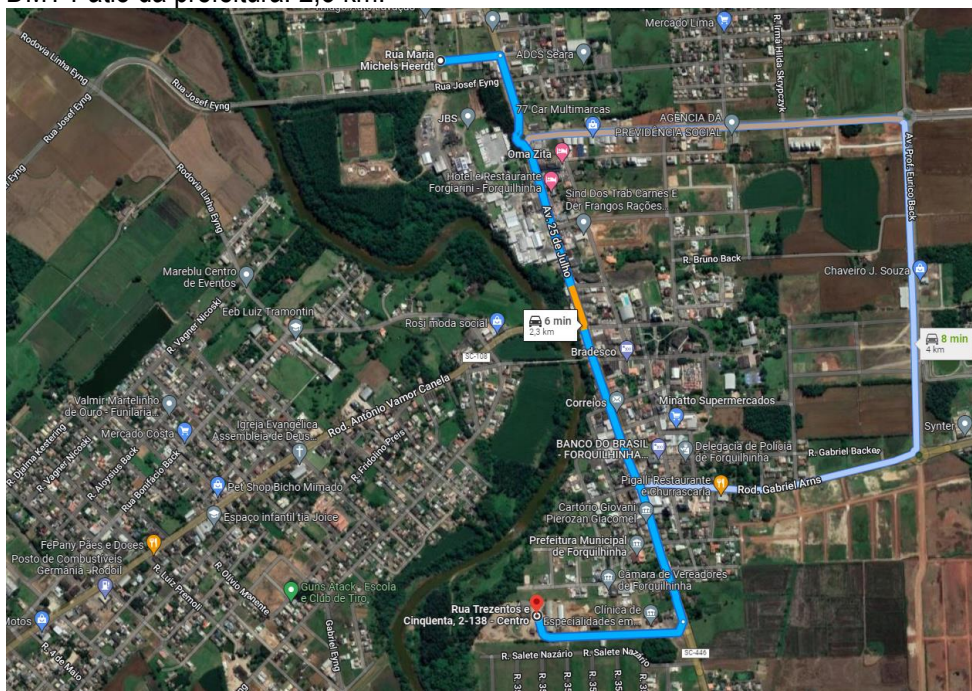
A tabela geral de volumes dos quantitativos de terraplanagem por estacas está no **Volume 2**.

9.1.4 Distribuição dos volumes

O material proveniente do corte deverá ser utilizado para o aterro e preenchimento das calçadas e faixa de serviço, quando este for insuficiente, o volume faltante virá de jazida comercial.

Como a rua terá 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 Pátio da prefeitura: 2,3 km.



9.1.5 TABELAS DE ELEMENTOS DE LOCAÇÃO

As tabelas de locação estão no volume 2.

10. PROJETO DE DRENAGEM

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.

A galeria principal foi dimensionada em função da área de contribuição. A vazão hidrológica foi calculada pelo método racional.

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 ha.

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:

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

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 auto limpeza 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 – calçadas, 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.

10.1.5.1 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 apoamento 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

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

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.

10.1.5.2 Confeção 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.

10.1.5.3 Assentamento de Meio Fio em Concreto Pré-Moldado

Os meios fios confeccionados em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), com resistência mínima de $f_{ck}=15$ MPa, deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio fio não ultrapassar a 0,015 m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:4, desde a base até o topo do meio fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

O meio fio será protegido com encosto de argila e nivelado transversalmente com declividade de 2% para a pista e compactado manualmente.

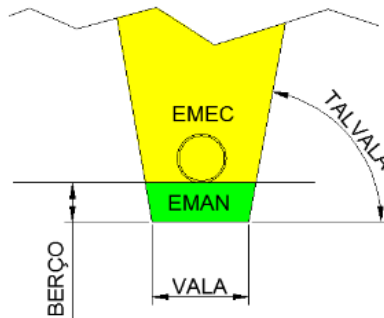
10.1.6 Resumo Escavação e Reaterro

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:

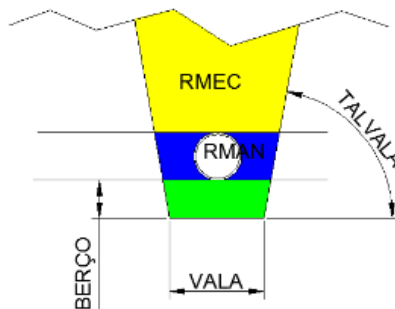
- Talude da Vala 3:1 – (V:H)
- Lastro de Brita de 5,0 cm.
- Largura do Fundo da Vala de 1,0 m.

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



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.

11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

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 $1,06 \times 10^5$.

11.4 Resistência do subleito

Foi adotado para a resistência do subleito ao longo do trecho, o valor de CBR (%) de 2,9%, sendo este o valor de CBR do ensaio do solo encontrado 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:

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

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 Mínima de Revestimento Betuminoso
N ≤ 10 ⁶	Tratamentos superficiais
10 ⁶ < N ≤ 5. 10 ⁶	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
5. 10 ⁶ < N ≤ 10 ⁷	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
10 ⁷ < N ≤ 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

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

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”**.

**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO EM CBUQ RUA JOSÉ LINO JUNKES ESTACA
14+7,890 A 23+12,405.**

Cálculo do Pavimento			
Dados Seg.		Cálculo da Sub Base	
CBRproj	8,00	$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks = Hn$	
CBR20	20,00		
N	1,06E+05	HtAdotado (Hn)	40,00
Altura Total		Coef. Est. Rev.	2,00
$Ht = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$ (Fórmula do Ábaco)		Esp. Rev.	4,00
N	1,06E+05	Coef. Est. Base	1,00
CBR	8,00	Esp. BaseAdot	15,00
Ht	39,12	Coef. Est. SubBase	0,77
Ht Adotado	40,00	Esp. SubBase	22,08
Cálculo da Base H20		Esp. SubBase Adot	20,00
N	1,06E+05	Cálculo do Reforço	
CBR20	20,00	$R * Kr + B * Kb + h20 * Ks + hn * Ref = Hm$	
H20	22,62	Hm	71,77
H20Adotado	23,00	HmAdotado	72,00
Cálculo da Base		Coef. Est. Rev.	2,00
$R * KR + B * KB = H20$		Esp. Rev.	4,00
Coef. Est. Rev.	2,00	Coef. Est. Base	1,00
Esp. Rev.	4,00	Esp. BaseAdotado	15,00
H20	22,62	Coef. Est. SubBase	0,77
H20Adotado	23,00	Esp. SubBaseAdot	20,00
Coef. Est. Base	1,00	Coef. Est. Reforço	0,71
Esp. Base	15,00	Esp. Reforço	47,32
Esp. Base Adot	15,00	Esp. Reforço Adot	50,00

Resumo Dimensionamento			
Camada	Tipo	Esp.	Obs
CAUQ(cm)	CAP 50/70	4,00	
Base(cm)	BRITA GRADUADA	15,00	
SubBase(cm)	MACADAME	20,00	
REFORÇO (cm)	MATERIAL DE JAZIDA	50,00	
CBR. Subleito (%)		2,90	
CBRproj (%)		8,00	
CBRreforço (%)		8,00	
CBR20 (%)		20,00	
N (8,2t)		1,06E+05	
H(Hn)		40,00	
Hm (cm)		72,00	
Hpav (cm)		89,00	

11.6 Revestimento em Asfalto

A estrutura de pavimento a ser utilizado está apresentada na estrutura abaixo, é 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 foi definida de maneira a contribuir com o preenchimento dos vazios e também melhorar a regularização da superfície da camada de Sub base em Macadame.

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.

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 Sub Leito deverá ser utilizado material com CBR_{min} de 8,0%, 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.

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-2C, 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 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.

O teor de CAP 50/70 na composição do CAUQ é 6,323 % e a densidade da massa é de 2,40 t/m³.

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

O transporte se fará em caminhões basculantes enlonados, para manutenção da temperatura da massa asfáltica.

O espalhamento na pista será feito com vibro-acabadora de esteiras que deve possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

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

A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa.

Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperaturas abaixo de 10 °C. Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 110 °C.

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

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.

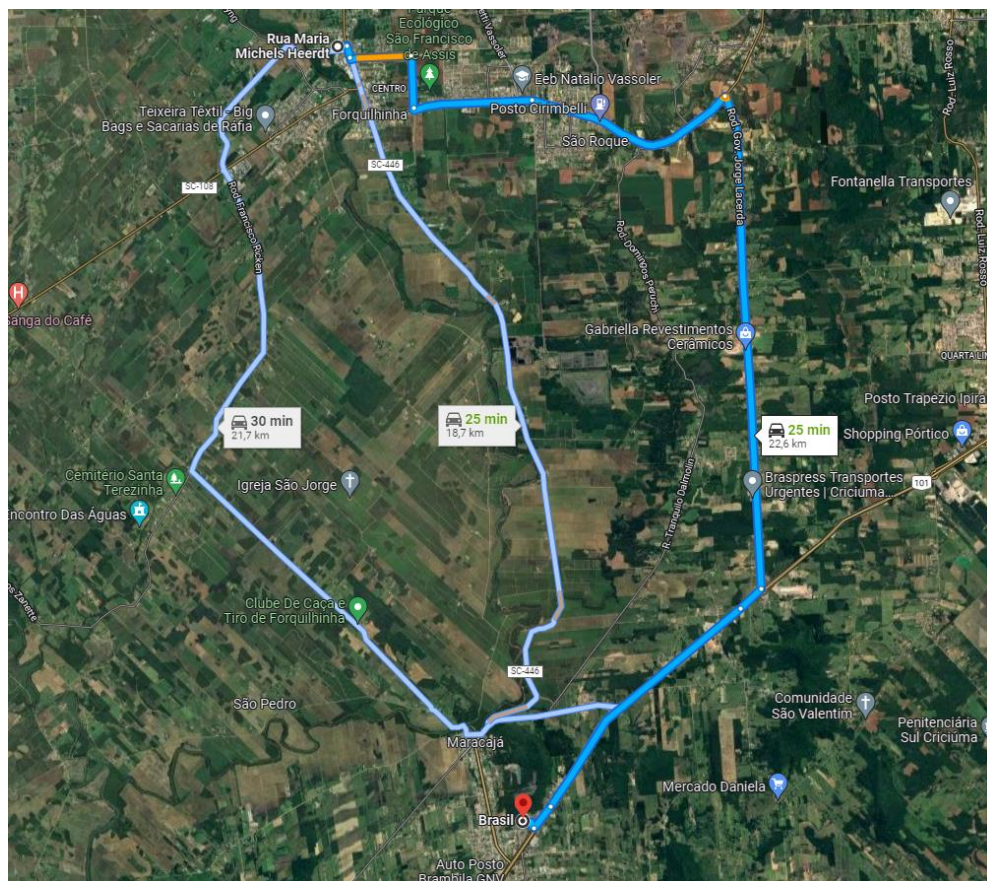
Os serviços são regulados pela Especificação DEINFRA-SC-ES-P-05/16.

11.6.7 Origem dos materiais a serem utilizados na pavimentação

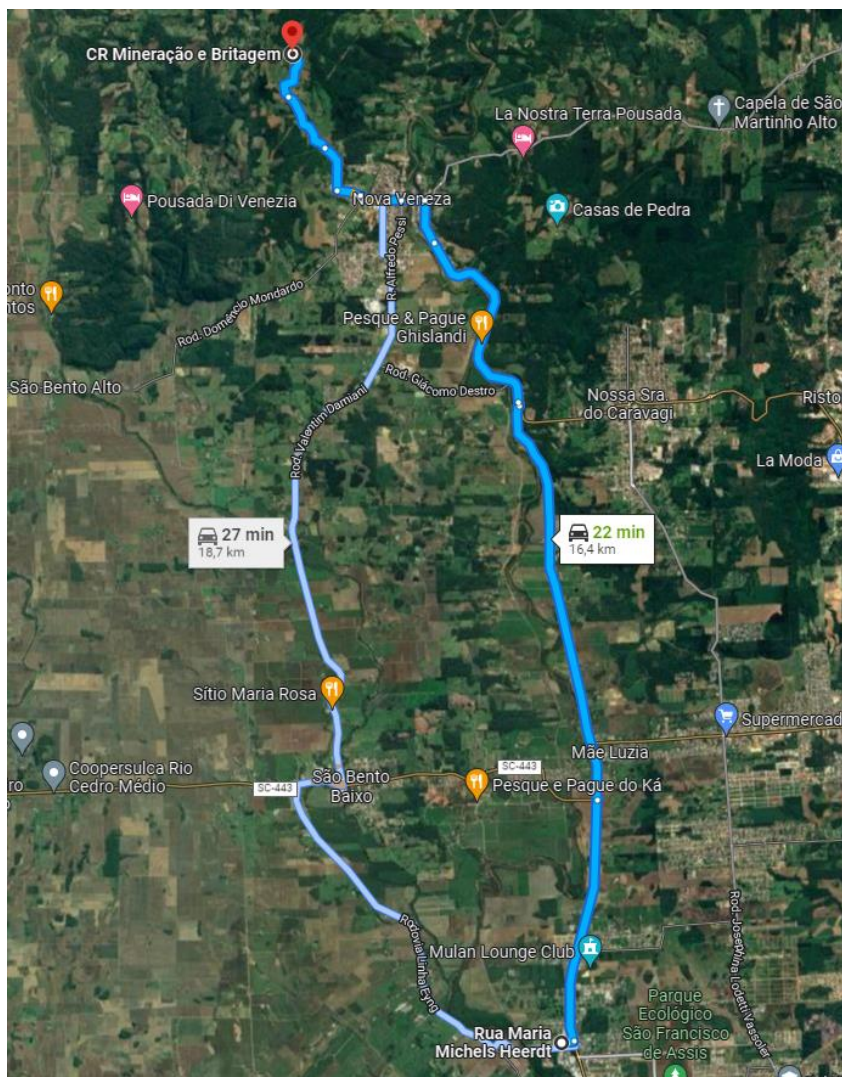
Quanto aos materiais disponíveis para a pavimentação, determinou-se:

.. **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 usina de CBUQ está localizada na cidade de Maracajá/SC, Rod BR 101 - KM 401, mesma localização dos agregados de base e sub-base.

.. **Agregados (Base e Macadame):** Os agregados para a pavimentação serão provenientes da jazida mais próxima localizada na empresa Cedro Engenharia, Comércio e Mineração, localizada na cidade de Maracajá/SC, Rod BR 101 - KM 401. A figura abaixo mostra a localização da jazida e o DMT médio, DE 22,6 KM.



.. **Material de Reforço para Subleito:** O Material será proveniente da jazida mais próxima, de propriedade da empresa Colombo Retroterra Ltda, localizada em Siderópolis, bairro Linha Alexandre da Boit, Rua Helena Mondardo da Silva. A figura abaixo mostra a localização da jazida, com o DMT médio de 16,4 km.



.. **Areia:** a areia que se tornar necessária para serviços de pavimentação provirá da cidade de Forquilha (SC).

12. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

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.

As placas deverão ser implantadas lateralmente a pista de rolamento após a banquetta 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 2,00 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.

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 semi pórticos 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 x 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 retrorrefletiva 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 trafego, 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 0,10 m de largura, colocada a 0,13 m da borda da pista.

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 zebraços 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.

13. Estudo de Meio Ambiente

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.

14. Estrutura Organizacional

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 e 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.

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.

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;
- 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.

O município de Forquilha está localizado a uma distância não superior de vinte quilômetros de Criciúma, polo regional sul, cidade que dispõe de diversas empresas de pavimentação instaladas, com isso entende-se que os custos com mobilização e desmobilização dos equipamentos são mínimos e por isso não foram incluídos no orçamento, sendo que estes ficam as expensas da empresa executora vencedora do certame.

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: 3,0 m x 1,50m.

15. FOTOS DA ÁREA



DESCRIÇÃO: Estaca : 15 + 00m.



DESCRIÇÃO: Estaca : 20 + 00m.



DESCRIÇÃO: Estaca : 22 + 00m.

16. DISPOSIÇÕES FINAIS

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

17. ORÇAMENTO ADEQUADO