



# PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

**ROD. MUNICIPAL DR. IVO SILVEIRA**

**BAIRRO: SÃO SEBASTIÃO/ ESTAÇÃO COCAL**

**TRECHO: 0PP A 196+0,00**

**EXTENSÃO TOTAL: 3.920,00 m**

## **VOLUME 1:**

- RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO;**
- ORÇAMENTO.**

**JANEIRO DE 2026**



# PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

**ROD. MUNICIPAL DR. IVO SILVEIRA**

**BAIRRO: SÃO SEBASTIÃO/ ESTAÇÃO COCAL**

**TRECHO: 0PP A 196+0,00**

**EXTENSÃO TOTAL: 3.920,00 m**

## **VOLUME 1:**

- RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO;**
- ORÇAMENTO.**

## **Equipe Técnica**

Jonas Buzanelo

Camila T. Z. Buzanelo

Ana Flavia R. Rodrigues

Sibele Laurindo

Grassielem D. Rodrigues

Letícia da Conceição Bongioiolo

Ronaldo Maffei de Souza

Diego Gabriel Teixeira

Eng. Agrimensor/ Civil – CREA 103.303-2

Eng. Civil – CREA 129.752-3

Desenhista

Desenhista

Desenhista

Desenhista

Topografo

Laboratorista



## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....</b>	<b>7</b>
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	7
2.2 METODOLOGIA.....	7
2.3 ESTUDO DO EIXO DIRETRIZ.....	7
<b>3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....</b>	<b>7</b>
3.1 DEFINIÇÃO DO I. S. C. DE PROJETO .....	8
3.2 CÁLCULO DO CBR ESTATÍSTICO .....	9
<b>4 ESTUDOS DE TRÁFEGO .....</b>	<b>10</b>
4.1 CONTAGEM DO TRÁFEGO .....	10
<b>4.1.1 Fator de Crescimento .....</b>	<b>10</b>
<b>5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....</b>	<b>12</b>
5.1 OBJETIVO .....	12
5.2 INTRODUÇÃO.....	12
5.3 TIPO DE CLIMA .....	13
5.4 PLUVIOMETRIA .....	14
<b>5.4.1 Coleta de Dados.....</b>	<b>14</b>
5.4.1.1 Pluviometria e o Clima.....	14
<b>5.4.2 Cálculo das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência .....</b>	<b>14</b>
5.5 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES .....	18
5.6 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	18
5.7 DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES.....	19
<b>5.7.1 Período de Recorrência .....</b>	<b>19</b>
<b>5.7.2 Estimativas das Vazões.....</b>	<b>19</b>
<b>6 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS.....</b>	<b>21</b>
6.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	21
<b>6.1.1 Introdução .....</b>	<b>21</b>
<b>6.1.2 Dimensionamento do Pavimento Flexível.....</b>	<b>21</b>
<b>7 MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>23</b>
7.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	23
7.2 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	23
<b>7.2.1 Placa de Obra.....</b>	<b>24</b>



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO  
SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS



7.3	TERRAPLENAGEM .....	24
7.3.1	Corte e transporte do material .....	24
7.3.2	Aterro.....	25
7.3.3	Remoção de subleito e transporte do material não utilizado na obra .....	25
7.4	DRENAGEM PLUVIAL .....	25
7.4.1	Bueiros Tubulares de Concreto .....	25
7.4.2	Boca (Ala) .....	26
7.4.3	Dreno Profundo em Solo .....	26
7.4.4	Sarjetas .....	27
7.4.5	Transposição de Sarjetas.....	28
7.4.6	Caixas Coletoras de Sarjeta.....	28
7.4.7	Descida D'água de Corte em degraus .....	28
7.5	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA .....	29
7.5.1	Regularização do subleito .....	29
7.5.2	Sub-base de Macadame Seco .....	29
7.5.3	Base de Brita Graduada .....	30
7.5.4	Imprimação .....	30
7.5.5	Pintura de Ligação.....	30
7.5.6	Revestimento Asfáltico .....	31
7.6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....	32
7.6.1	Plantio de Grama.....	32
7.7	SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....	32
7.7.1	Sinalização vertical .....	32
7.7.2	Sinalização horizontal.....	32
7.7.3	Sinalização de obra .....	33
7.7.4	Tachas Refletivas .....	33
8	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	34
9	BOLETINS DE SONDAGEM.....	36
10	MONOGRAFIAS .....	37
11	ORÇAMENTO GLOBAL .....	38
12	ORÇAMENTO REPASSE/FINANCIAMENTO .....	39
13	ORÇAMENTO BENS E SERVIÇOS.....	40
14	ORÇAMENTO LICITAÇÃO .....	41



## 1 APRESENTAÇÃO

O presente volume, denominado de **Volume 1 – Relatório do Projeto Executivo e Orçamento da Rodovia Municipal Dr. Ivo Silveira** localizada nos bairros São Sebastião/ Estação Cocal, em Treze de Maio - SC.

Este volume é composto por uma descrição dos serviços executados, com exposição dos estudos feitos e as soluções adotadas.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE TRÊS DE MAIO  
SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS



**Coordenadas UTM 6.837.437,86 N; 675.726,00 E**  
**Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira**



**Coordenadas UTM 6.836.841,54 N; 675.658,84 E**  
**Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira**



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO  
SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS



**Coordenadas UTM 6.836.248,98 N; 675.249,60 E**  
**Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira**



**Coordenadas UTM 6.836.170,31 N; 674.812,82 E**  
**Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira**



## 2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os estudos topográficos para elaboração deste projeto, foram desenvolvidos com base na NBR 13133/1994 - Execução de levantamento topográfico, com auxílio do programa Sistema TopoGRAPH98 para execução dos cálculos.

### 2.2 METODOLOGIA

Os trabalhos de levantamentos topográficos de campo foram realizados em uma só fase, dispensando-se o anteprojeto. Foi feita uma poligonal de apoio com estações pré-definidas de modo que possibilite os estudos e levantamento da maior área possível. Este levantamento foi efetuado em uma faixa de 20 metros para cada lado da rua, de modo que permitisse desenvolver os estudos da via.

Todo o levantamento encontra-se Georreferenciado sob Datum de referência SIRGAS 2000, com altitude elipsoidal.

### 2.3 ESTUDO DO EIXO DIRETRIZ

A definição do eixo foi desenvolvida por computação gráfica tendo como referência os levantamentos e estudo de campo. Após esta definição a locação deste eixo foi confirmada em campo. Após, foram feitas as devidas amarrações dos pontos que estão indicadas no projeto de execução.

## 3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

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 terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



### 3.1 DEFINIÇÃO DO I. S. C. DE PROJETO

A extração da amostra se deu com o uso de um perfurador de solo, no decorrer da extração (se necessário) verificou-se o nível da água. Sequencialmente, as amostras, foram levadas para laboratório, para as devidas análises de caracterização (limites físicos e análise granulométrica), compactação (proctor normal), ISC, expansão e umidade natural.

O método usado nos ensaios foi o método I.S.C. (Índice de Suporte Califórnia/ C.B.R.), e ensaios de compactação de solos, NBR 7182/2016, que resulta na medida da resistência a Penetração de cada tipo de solo. Dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DEINFRA/SC, o I.S.C. não pode ficar  $\leq 2,0\%$ , e a expansão não pode ultrapassar os **2,0%**.

**OBS.: OS FUIROS DE SONDAGENS FORAM FORNECIDOS PELO MUNICÍPIO DE TREZE DE MAIO/SC.**

**Tabela 1 – Boletim de Sondagem**

Furo	Estaca	Rua	Camada		Classificação Expedita
			Início	Fim	
14	4+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,05	1,30	Areão Argiloso Fino
15	16+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,10	Argila Vermelha
16	32+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,05	1,50	Areão Vermelho
17	44+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,00	0,60	Areão Compacto - Laje
18	58+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,20	Argila Vermelha Clara
19	71+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,40	Areão Argiloso Marrom
20	91+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,12	1,30	Areão Fino Marrom
21	104+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,11	1,30	Areão Argiloso Claro
22	116+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,00	Areão Argiloso Marrom
23	129+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,08	1,20	Areão Argiloso Vermelho
24	142+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,00	1,20	Areão Argiloso Fino
25	156+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,05	1,20	Areão Argiloso Fino
26	168+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,10	Areão Variegado
27	183+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,20	Areão Vermelho
28	196+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,00	1,30	Areão Argiloso Vermelho
29	209+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,10	1,50	Areão Argiloso Marrom
30	226+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,40	1,50	Argila Cinza
31	241+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,07	1,40	Argila Mesclada c/ Areão
32	251+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	0,30	1,50	Argila Cinza



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TRÊS DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



**Tabela 2 – Resumo dos Ensaio**

Furo	Estaca	Rua	Massa Específica (g/cm³)	Umidade Ótima (%)	Umidade Natural (%)	I.S.C. (%)	Expansão (%)
14	4+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,844	11,5	9,6	12,3	0,03
15	16+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,739	15,8	17,4	14,3	0,19
16	32+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,740	15,6	14,2	17,1	0,11
17	44+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,990	8,9	7,4	18,2	0,00
18	58+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,736	15,4	14,3	15,8	0,13
19	71+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,779	11,0	9,7	6,4*	1,31
20	91+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,833	12,1	9,1	15,2	0,00
21	104+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,785	13,1	7,8	14,6	0,11
22	116+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,759	14,8	13,7	9,0	0,16
23	129+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,666	18,2	17,0	11,5	0,37
24	142+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,832	13,2	11,0	16,5	0,23
25	156+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,690	15,3	16,5	9,2	0,18
26	168+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,878	13,0	11,8	13,2	0,00
27	183+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,861	11,8	8,8	15,4	0,00
28	196+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,763	19,5	16,4	9,7	0,28
29	209+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,783	13,9	8,8	8,7	0,19
30	226+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,714	17,7	29,2	4,6*	0,38
31	241+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,685	16,5	26,5	5,2*	0,48
32	251+0,00	Rod. Mun. Dr. Ivo Silveira	1,663	15,6	28,6	4,3*	0,53

\*Material a ser removido, este deverá ser substituído material de caixa de empréstimo, sendo considerado CBR=7,0.

### 3.2 CÁLCULO DO CBR ESTATÍSTICO

$$X_{\min} = X - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

Onde:

- $X_{\min}$  = CBR característico;
- $X$  = média dos resultados;
- $\sigma$  = desvio padrão dos resultados;
- $N$  = número de amostras.

$$X_{\min} = 8,27 - \text{CBR adotado.}$$



## 4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

A finalidade principal dos Estudos de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego desta Rodovia em estudo tendo como base os dados atuais.

Em conjunto com pesquisas e por meio da geração e distribuição do 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 dos 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 contagens feitas em 2025.

O ano de abertura da rodovia foi considerado como sendo 2025 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.).

### 4.1 CONTAGEM DO TRÁFEGO

Tabela 3 – Tráfego Médio Diário Anual - TMDA - Ano 2025

Tráfego Médio Diário Anual - TMDA - Ano 2025			
Autom.	2C	3C	2S2
253	48	34	2

#### 4.1.1 Fator de Crescimento

As taxas de crescimento anual seguiram as tabelas fornecidas pela Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade (SIE) para Rodovias Estaduais (SC), para a microrregião de Tubarão e tipo de veículos, sendo:

Período	2021/2025	2026/2030	2031/2035
Veículos Leves (VL)	2,25%	1,94%	1,68%
Ônibus (VOn)	0,77%	2,10%	2,07%
Veículos de Carga Tipo 1 (VC1)	2,47%	2,14%	1,83%
Veículos de Carga Tipo 2 (VC2)	2,47%	2,13%	1,82%



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE TRÊS DE MAIO  
SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS

Tabela 4 – Crescimento do tráfego para o período de projeto

Ano	Volume de tráfego projetado do VMD			
	Autom.	2C	3C	2S2
2025	253	48	34	2
2025	259	49	35	2
2026	264	50	36	2
2027	269	51	36	2
2028	274	52	37	2
2029	279	54	38	2
2030	285	55	39	2
2031	290	56	39	2
2032	294	57	40	2
2033	299	58	41	2
2034	304	59	42	2

Tabela 5 – Fator de Veículo

Fatores veículos											
Classe do Veículo	2C	3C	4C	2S2	2S3	3S2	3S3	3C3	3T6	2CB	3CB
USACE	3,57	8,83	9,58	12,12	12,87	17,38	18,13	20,66	34,47	3,57	2,69

Tabela 6 – Volume Diário Médio de Veículos (i) X Fator de Veículo (i)

Ano	Volume Diário Médio de Veículos (i) X Fator de Veículo (i)				
	2C	3C	2S2	$\Sigma(\text{VDM}_i \times \text{Fvi})$	Acumulado
2025	175	308	25	5,08E+02	5,08E+02
2026	179	314	25	5,19E+02	1,03E+03
2027	183	321	26	5,30E+02	1,56E+03
2028	187	328	26	5,41E+02	2,10E+03
2029	191	335	27	5,53E+02	2,65E+03
2030	195	342	28	5,65E+02	3,21E+03
2031	199	348	28	5,75E+02	3,79E+03
2032	202	354	29	5,85E+02	4,37E+03
2033	206	361	29	5,96E+02	4,97E+03
2034	210	368	30	6,07E+02	5,58E+03

Tabela 7 – Número “N”

365xFpxFr	Número N - USACE	
	$\Sigma(\text{VDM} \times \text{Fvi})$	Anual
182,50	5,58E+03	1,02E+06



N = número de solicitações da carga de 8,2 t

TMDA ou VDMA = Tráfego Médio Diário Anual na rodovia

FV = Fator de Veículos

FR = Fator Climático Regional (adotado = 1,0, conforme informa Manual de Pavimentação do DNIT, página 146)

FD = Fator Direcional (considerado como sendo 50% no caso de rodovia de pista simples)

P = Período em anos

V<sub>m</sub> = VDM volume diário Médio

FE = Fator de eixo

FEC = Fator de equivalência de carga.

## 5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 5.1 OBJETIVO

O Estudo Hidrológico apresenta os resultados da coleta e processamento de dados pluviométricos para a definição das vazões necessárias à verificação da capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes, e ao dimensionamento de ampliações ou novos dispositivos que se façam, agora, necessários. Descreve-se, a seguir, o desenvolvimento dos estudos, bem como os resultados obtidos.

### 5.2 INTRODUÇÃO

A finalidade do Estudo Hidrológico está fundamentalmente ligada à definição dos elementos para permitir o desenvolvimento do Projeto das Estruturas de Drenagem, no que se refere ao local de implantação, tipo e dimensionamento hidráulico. Com este objetivo, procura-se analisar dados pluviométricos, a fim de estabelecer uma projeção para as precipitações sobre certos critérios de projeto, como por exemplo, o tempo de recorrência de um valor máximo de chuva.

Nos trabalhos hidrológicos geralmente interessa não somente o conhecimento das máximas precipitações observadas nas séries históricas, mas, principalmente, prever com base nos dados observados, e valendo-se dos princípios de probabilidade, quais as máximas precipitações que possam vir a ocorrer em certa localidade, com determinada frequência.

As grandezas características da precipitação como a intensidade, a duração e a frequência, variam de local para local, de acordo com a latitude, altitude, tipo de cobertura, topografia e época do ano. Em razão disso, os dados pluviométricos de longas séries de observação devem ser analisados estatisticamente e não podem ser extrapolados de uma região para outra.

### 5.3 TIPO DE CLIMA

Pela aplicação do Sistema Köppen, que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos temperatura e precipitação, a região em estudo se enquadra em climas do Grupo C - Mesotérmico, sendo subtropical, uma vez que a média das temperaturas nos 3 (três) meses mais frios compreendem entre  $-3^{\circ}\text{C}$  e  $18^{\circ}\text{C}$ . Dentro do Grupo C, o clima da região central do estado de Santa Catarina pertence ao tipo úmido (f), ocorrência de precipitação significativa em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida.

Ainda dentro deste tipo, é possível distinguir, em função do fator altitude, dois subtipos:

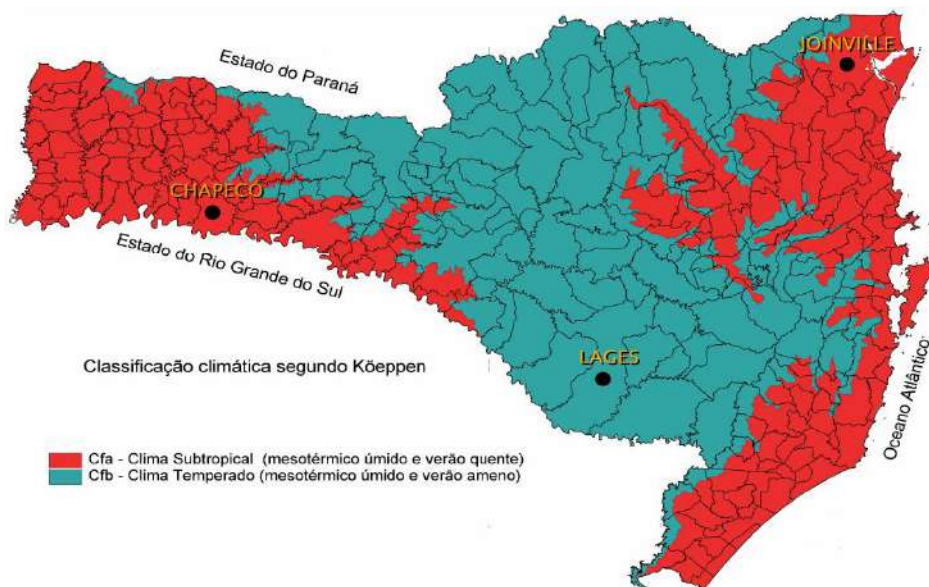
Subtipo a - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes  $\geq 22^{\circ}\text{C}$  e,

Subtipo b - de verão temperado: característico de zonas mais elevadas.

Em função da descrição anterior, pode-se concluir que o clima na região litorânea do estado de Santa Catarina segundo a classificação de Wladimir Köppen, é subtropical mesotérmico úmido, pertencente ao grupo C e tipo Cfa.

Apresenta-se, na Figura 1 o mapa contendo a classificação climática do Estado de Santa Catarina.

**Figura 1 - Mapa de Classificação Climática de Santa Catarina segundo Köppen**





## 5.4 PLUVIOMETRIA

### 5.4.1 Coleta de Dados

#### 5.4.1.1 Pluviometria e o Clima

Com a finalidade de caracterizar o comportamento pluviométrico e sua influência na área em estudo, foram coletados dados da estação meteorológica de Jaguaruna – SC, próximo à área e operado pelo EPAGRI e INMET / EMPASC cujos registros datam de 1940 a 2011.

Foram utilizados:

- Carta do IBGE 1: 50.000;
- Mapa Rodoviário do DEINFRA/SC;
- Registros da Estação Meteorológica (Quadro 1).

Quadro 1 – Dados da Estação Meteorológica

Localização	Jaguaruna
Longitude	49° 01' 59"
Latitude	28° 36' 24"
Altitude	10,0 m

### 5.4.2 Cálculo das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Foi utilizado o método de Vem Te Chow, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

$$H = X + KS;$$

H = Altura Pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;

X = Média Aritmética das chuvas máximas anuais;

K = Fator de Frequência;

S = Desvio do padrão de amostra.

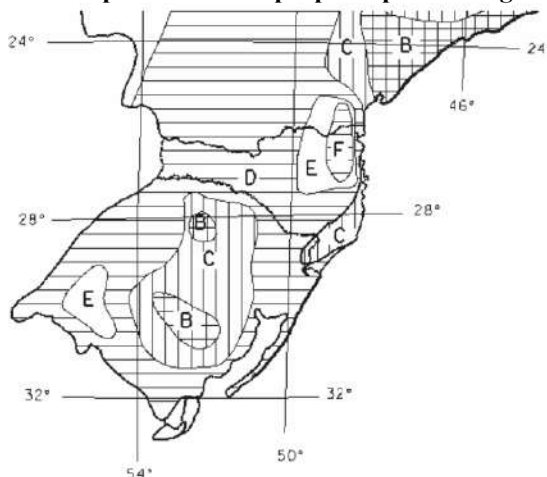
$$X = \frac{\sum X}{n} \quad S = \frac{\sum (X - X)^{1/2}}{(n-1)}$$

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica sem considerar os anos que não possuem dados completos, temos 68 anos de registro.

Segundo Taborga Torrico, as alturas pluviométricas de 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e,

para as alturas de 1 hora e 0,1 hora, pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Taborga Torrico. A relação entre a altura pluviométrica máxima diária, precipitação horária e de 0,1 hora aparece na Figura 2 (IS 06/98 DEINFRA-SC).

**Figura 2 - Mapa de Isozonas proposta por Taborga Torrico**



ZONA	TEMPO DE RECORRENCIA					
	10		25		100	
	1,0 hora	0,1 hora	1,0 hora	0,1 hora	1,0 hora	0,1 hora
A	35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B	37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C	39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D	41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E	43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F	45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G	47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H	49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

A estação meteorológica de Jaguaruna - SC situa-se na Isozona C, conforme se pode constatar na Figura 3. Os fatores de conversão utilizados, de acordo com o método proposto por Taborga, são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 – Fatores de conversão**

Fatores de conversão			
Isozona "C"	1 dia / 24 h.	1 h. / 24 h. (%)	0,1 h. / 24 h. (%)
TR=10	1,095	39,7	9,8
TR=25	1,095	39,2	9,8
TR=100	1,095	38,4	8,8

O Quadro 3 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 horas, 1,0 hora e 0,1 hora.

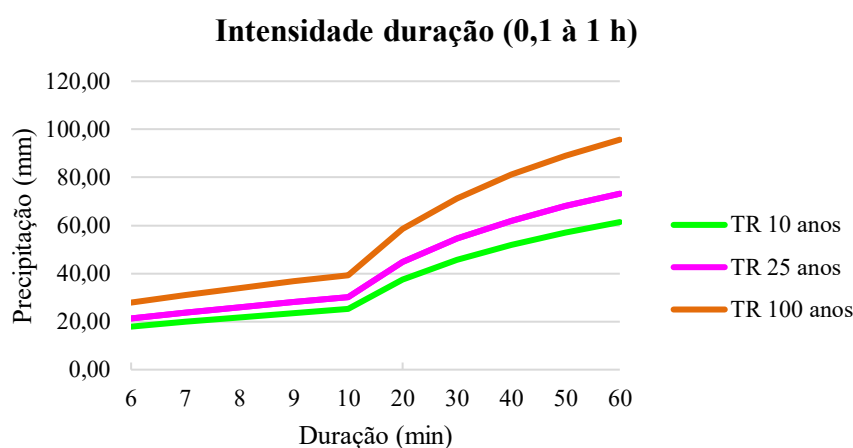


**Quadro 3 - Precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h em função do período de recorrência desejado.**

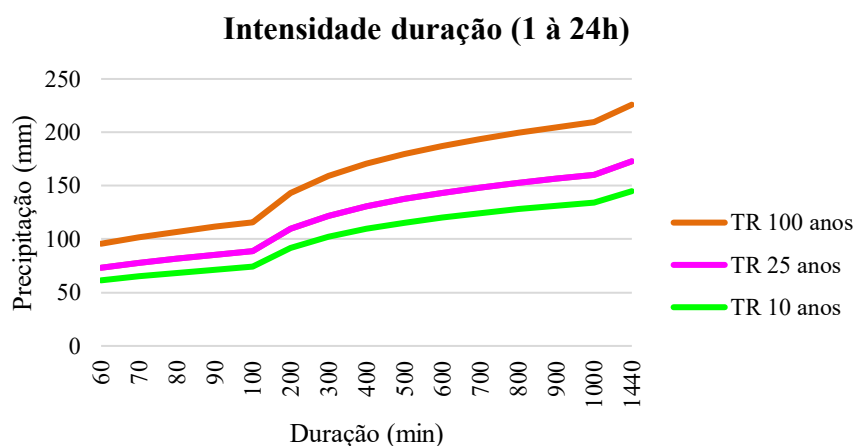
Alturas Pluviométricas - H (mm) para 24h - 1h e 0,1 hora			
TR	1440 min	60 min	6 min
10	144,90	61,40	17,90
25	172,90	73,20	21,30
100	225,90	95,70	27,90

A partir dos dados do Quadro 3 definiu-se as equações que regem a altura pluviométrica em função do tempo de duração para os intervalos de 0,1 h a 1,0 h e 1,0 h a 24 h, conforme ilustra as Figuras 3 e 4.

**Figura 3 - Altura pluviométrica para duração de chuva entre 0,1 e 1 hora**



**Figura 4 - Altura pluviométrica para duração de chuva entre 1 e 24 horas**



Com as equações apresentadas nas Figuras 3 e 4 determinou-se as alturas pluviométricas e intensidades de chuva para os diversos tempos de duração e períodos de recorrência conforme apresentados no Quadro 4, utilizando o programa de cálculo Hidrochusc do Prof. Dr. Álvaro José Back, utilizando a seguinte equação:



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



**Equação 1 – Cálculo da Intensidade**

$$i = \frac{K \times T^m}{(t + b)^n}$$

**Quadro 4 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para diversos tempos de duração de chuva**

DURAÇÃO		Altura de Chuva (mm)			Intensidade (mm/h)		
Minutos	Horas	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
6	0,10	17,90	21,30	27,90	178,62	213,17	278,57
7	0,12	19,90	23,80	31,10	170,72	203,74	266,24
8	0,13	21,80	26,00	34,00	163,61	195,26	255,16
9	0,15	23,60	28,10	36,80	157,19	187,59	245,14
10	0,17	25,20	30,10	39,30	151,34	180,62	236,03
20	0,33	37,50	44,80	58,50	112,54	134,31	175,52
30	0,50	45,70	54,60	71,30	91,46	109,16	142,64
40	0,67	52,00	62,00	81,10	77,96	93,04	121,58
50	0,83	57,10	68,10	89,00	68,46	81,70	106,77
60	1,00	61,40	73,20	95,70	61,36	73,23	95,69
70	1,17	65,10	77,70	101,60	55,82	66,61	87,05
80	1,33	68,50	81,70	106,80	51,35	61,29	80,09
90	1,50	71,50	85,30	111,50	47,67	56,89	74,34
100	1,67	74,30	88,60	115,80	44,56	53,18	69,50
200	3,33	92,00	109,80	143,40	27,59	32,93	43,03
300	5,00	102,20	121,90	159,40	20,44	24,39	31,87
400	6,67	109,50	130,70	170,80	16,43	19,61	25,62
500	8,33	115,30	137,70	179,90	13,84	16,52	21,59
600	10,00	120,20	143,40	187,40	12,02	14,34	18,74
700	11,67	124,30	148,40	193,90	10,66	12,72	16,62
800	13,33	128,00	152,70	199,60	9,60	11,46	14,97
900	15,00	131,30	156,70	204,70	8,75	10,44	13,65
1000	16,67	134,20	160,20	209,40	8,05	9,61	12,56
1440	24,00	144,90	172,90	225,90	6,04	7,20	9,41

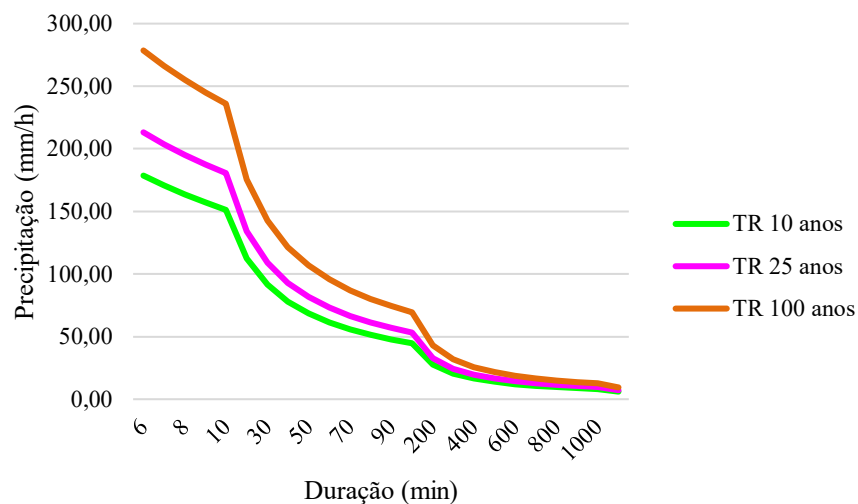
A curva de intensidade-duração-freqüência é resultante dos dados que compõem o Quadro 5.

A Figura 5 mostra a curva intensidade-duração-freqüência.



Figura 5 - Curva intensidade-duração-frequência.

**CURVAS ALTURA – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA**



### 5.5 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES

Foi elaborada a planilha de pré-dimensionamento dos bueiros, pelo Método Racional onde constam as características físicas e geométricas das bacias, o cálculo da vazão passante nos cursos d'água interceptados, como também o tipo de obra, em termos de diâmetro, necessário a permitir a passagem desta vazão.

Foram levantadas topograficamente as seções transversais no local exato de cada bueiro.

Também serão confirmadas as coberturas vegetais de cada bacia para validar os coeficientes adotados que influenciam diretamente na vazão de contribuição das bacias, a saber, o coeficiente de escoamento "C" e o coeficiente adimensional "K" que influi no tempo de concentração da bacia e indiretamente na vazão de contribuição.

Desta forma, será definida a seção definitiva dos bueiros a serem implantados para permitir a vazão de cada bacia contribuinte.

### 5.6 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

As bacias foram delimitadas diretamente na carta do IBGE, aéreas na escala 1:25000, voo de 1978, visto que todas as bacias apresentam área inferior a 10 Km<sup>2</sup>, e puderam ser visualizadas integralmente no conjunto de fotos analisado.

As áreas das bacias foram obtidas através da utilização do planímetro, e o comprimento dos talwegues principais, através do curvímetro.



Para a determinação dos desníveis dos talwegues principais baseou-se nas cotas obtidas na carta do IBGE e, também, daquelas obtidas no levantamento topográfico.

## 5.7 DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

### 5.7.1 Período de Recorrência

Baseado em considerações econômicas, recomendam-se os seguintes períodos de recorrência para os tipos de obras abaixo classificadas:

Obras de drenagem superficial: 10 anos

Bueiros: 25 anos

Pontes: 100 anos

### 5.7.2 Estimativas das Vazões

Com a consideração de que a descarga em uma determinada seção é função das características fisiográficas da bacia contribuinte, utilizou-se o Método Racional para a estimativa das vazões de cada bacia contribuinte, visto que todas as bacias hidrográficas apresentam área inferior a 10 km<sup>2</sup>, sendo bastante seguro e de resultados não superdimensionados, para bacias de pequenas áreas.

O Método Racional foi utilizado mediante o emprego da expressão:

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

Onde:

Q = descarga, em m<sup>3</sup>/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h

A = área da bacia obtida por planimetragem eletrônica a partir de fotos aéreas na escala 1:25000 ou cartas do IBGE na escala 1:100000, em hectares.

A intensidade de precipitação é extraída da curva Intensidade-Duração-Frequência, em função do tempo de duração considerado igual ao de concentração da bacia e o tempo de recorrência considerado.

O coeficiente de escoamento "C", ou coeficiente de "Run off", é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Esse coeficiente varia de acordo com as características fitogeomorfológicas e de utilização do solo da bacia. Os valores usados nos cálculos foram obtidos nos Quadro 5 e 6.



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



**Quadro 5 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Rurais**

<b>CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS</b>	<b>C</b>
<b>TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO</b> - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	0,80 a 0,90
<b>TERRENO ESTÉRIL ONDULADO</b> - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação, ondulado e com declividade moderada.	0,60 a 0,80
<b>TERRENO ESTÉRIL PLANO</b> - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	0,50 a 0,70
<b>PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO</b> - Área de declividade moderada, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto de material poroso que cobre o material não poroso.	0,40 a 0,65
<b>MATAS DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA</b> - Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividade variadas.	0,35 a 0,60
<b>MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE</b> - Floresta e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas.	0,25 a 0,50
<b>POMARES</b> - Plantação de árvores frutíferas com áreas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas.	0,15 a 0,40
<b>TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS</b> - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
<b>FAZENDAS, VALES</b> - Terreno cultivado em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,40

**Quadro 6- Coeficiente de Deflúvio em Áreas Urbanas**

<b>CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS</b>	<b>C</b>
Pavimentos de concreto de cimento ou concreto asfáltico	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamento ou revestimento primário	0,40 a 0,60
Solo não revestido	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	0,70 a 0,95
Zonas com inclinações moderadas com aproximadamente 50% de áreas impermeáveis	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de áreas impermeáveis	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de áreas impermeáveis	0,35 a 0,45

Abaixo segue planilha de dimensionamento dos bueiros:

**PLANILHA DE CÁLCULO - BUEIROS**

OBRA: DRENAGEM PLUVIAL

LOCAL: ROD. MUNICIPAL DR. IVO SILVEIRA

**DADOS DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO**

**DADOS DO DISPOSITIVO PROJETADO**

O.A.C	ESTACA	BACIA	AREA (HA)	TALVEGUE (M)	COTA CRISTA (M)	COTA PE (M)	DESNIVEL (M)	DECLIVIDADE (M/M)	COEF. K	TC (MIN)	TC (MIN) ADOTADO	TR (ANOS)	INTENSIDADE (MM/H)	COEF. C	VAZÃO DE PROJETO (M³/S)	COTA LAJE MONTANTE (M)	COTA LAJE JUSANTE (M)	COMPRIMENTO (M)	ESCONS.	DECLIVIDADE (M/M)	DIAMETRO PROJETADO (M)	VAZÃO DO DISPOSITIVO (M³/S)
1	6+2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235,971	235,871	10,00	0	0,010	Ø80	0,84
2	20+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214,375	214,275	10,00	0	0,010	Ø80	0,84
3	44+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174,368	174,258	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
4	53+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155,854	155,744	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
5	68+2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134,079	133,829	25,00	40	0,010	Ø80	0,84
6	83+14,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119,271	119,161	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
7	94+8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,560	120,450	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
8	109+4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107,185	107,075	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
9	126+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,528	88,358	17,00	0	0,010	Ø80	0,84
10	135+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,574	84,394	18,00	0	0,010	Ø80	0,84
11	146+3,00	1	5,94	275,00	129,00	98,00	31,00	11,27	4,000	4,98	10,00	25,000	180,620	0,250	0,745	77,943	77,773	17,00	10	0,010	Ø80	0,84
12	162+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57,226	57,116	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
13	169+0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40,584	40,474	11,00	0	0,010	Ø80	0,84
14	179+0,00	2	19,50	515,00	95,00	24,00	71,00	13,79	4,000	7,44	10,00	25,000	180,620	0,250	2,446	21,496	21,336	16,00	0	0,010	Ø120	2,50
15	192+8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,011	17,861	15,00	0	0,010	Ø80	0,84

**Características Físicas do dispositivo**

OBSERVAÇÕES:

**Equação pelo método Racional**

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

**Fórmula de DNOS**

$$Tc = \frac{10 \cdot A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{K \cdot I^{0,4}}$$

OBS: Todos os dados ao lado são para uma lamina d' agua maxima de 70% do diametro

Diametro (m)	Area Molhada (m²)	Raio Hidraulico (m)	Coef. N	Perimetro Molhado (m)	Vazão (m³/s)
0,80	0,375	0,237	0,017	1,585	0,8434
1,00	0,587	0,296	0,017	1,982	1,5336
1,20	0,846	0,356	0,017	2,379	2,4970
1,50	1,321	0,444	0,017	2,973	4,5235
1,50x1,50	1,575	0,438	0,017	3,600	5,3378
2,00x2,00	2,800	0,583	0,017	4,800	11,4968
2,50x2,50	4,375	0,729	0,017	6,000	20,8466
3,00x3,00	6,300	0,875	0,017	7,200	33,9009



## 6 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

### 6.1 PROJETO GEOMÉTRICO

#### 6.1.1 Introdução

O projeto de pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, 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, processos construtivos, controles de qualidade e outros.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário que irá trafegar pela rodovia;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando que a infiltração das águas superficiais venha a danificá-lo;
- Melhorar a qualidade de vida da população nativa;
- Melhorar a qualidade do sistema viário público.

#### 6.1.2 Dimensionamento do Pavimento Flexível

O dimensionamento das diversas camadas constituintes 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.

⇒ **Solicitação do eixo padrão – N**

O valor do número “N” apresenta o seguinte valor:

$$N = 1,02 \times 10^6.$$

⇒ **Pavimento Asfáltico adotado**

Como as ruas tem um tráfego com número  $N = 1,02 \times 10^6$ , foi adotado a espessura de pavimento asfáltico com 5,00 (cinco) cm, tendo em vista o Método do DNIT, para tráfego com  $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ .



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO  
SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS



Tabela 8 - Espessura mínima de revestimento betuminoso

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

⇒ Índice de Suporte

O CBR de projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos e apresenta o seguinte valor:

$$CBR_p = 8,27\%$$

⇒ Cálculo do Pavimento

Espessura total do pavimento é calculada pela equação abaixo:

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

$$H_t = 42,78 \text{ cm}$$

⇒ Cálculo da Base

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

$$H_{20} = 77,67 \times (1,02 \times 10^6)^{0,0482} \times 20^{-0,598} \quad (\text{Fórmula do Ábaco})$$

$$H_{20} = 25,23 \text{ cm}$$

Utilizando espessura do revestimento de 5 cm e com coeficiente estrutural de acordo com a Figura 6:

Figura 6 – Coeficiente Estrutural

Componentes dos pavimentos	Coefficiente 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 <sup>2</sup>	1,70
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 Kg/cm <sup>2</sup> e 28 Kg/cm <sup>2</sup>	1,40
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 Kg/cm <sup>2</sup> e 21 Kg/cm <sup>2</sup>	1,20
Bases de Solo-Cal	1,20



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

$$2 \times 5 + 1 \times B \geq 25,23$$

$$B_{min} = 15,23 \text{ cm} \quad \text{ADOTADO 16 cm}$$

#### ⇒ Cálculo da Sub-base

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

$$2 \times 5 + 1 \times 16 + h_{20} \times 1 \geq 42,78$$

$$h_{20} = 16,78 \text{ cm} \quad \text{ADOTADO 17 cm}$$

Adotando as espessuras de acordo com o método e para uma melhor execução, a estrutura do pavimento está mostrada no Quadro 7:

Quadro 7 – Estrutura do pavimento

Revestimento asfáltico – (CAUQ)	5,0 cm
Base – (BRITA GRADUADA)	16,0 cm
Sub-base – (MACADAME SECO)	17,0 cm

## 7 MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação com revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente, na Rodovia Municipal Dr. Ivo Silveira, no município de Treze de Maio - SC.

### 7.1 PROJETO GEOMÉTRICO

Com os dados de campo, desenhou-se o perfil do terreno pelo eixo da rua, e a partir desse, projetou-se o greide final do pavimento. Buscou-se lançar um greide que não prejudicasse os imóveis, respeitando o nível das soleiras das casas em relação ao existente.

### 7.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

### 7.2.1 Placa de Obra

Deverão ser instaladas duas placas de obra, sendo uma no início e outra no final do trecho a ser pavimentado. As placas de obra deverão ser feitas em chapa aço galvanizado, com as dimensões de 3,00 x 1,00 m, conforme modelo e especificações definidos pelo Programa Estrada Boa Rural – Caderno de Orientações Técnicas. As mesmas deverão ser instaladas em local de fácil visibilidade para a população.

Figura 7 – Modelo de placa de obra

		<b>DESCRIÇÃO DA OBRA</b>	
			
Convênio N° 000.000-00	Valor: R\$ 0.000.000,00		
Recurso Estadual: R\$ 0.000.000,00	Contrapartida: R\$ 0.000.000,00		
Fonte Financiadora da Contrapartida: <b>Nome da Fonte Financiadora</b>			
Concedente: <b>Nome do Concedente</b>		Órgão/Entidade Executora: <b>Nome da Entidade</b>	
Prazo execução: 000 dias	Início: 00/00/0000	Término: 00/00/0000	
Construtora: <b>Nome da Empreiteira</b>		Mais informações: <a href="http://www.sctransferencia.sc.gov.br">www.sctransferencia.sc.gov.br</a>	

### 7.3 TERRAPLENAGEM

A terraplenagem tem por objetivo a conformação da plataforma da rodovia, de acordo com o projeto geométrico. Para o rebaixamento e alargamento da plataforma, a terraplenagem deverá ser executada, obedecendo às cotas constantes do projeto.

Todos os serviços de topografia são da responsabilidade da Prefeitura. Parte do material escavado foi classificado como sendo de primeira categoria.

#### 7.3.1 Corte e transporte do material

O material deverá ser escavado de acordo com o perfil longitudinal de terraplanagem, observando a seção transversal, no qual apresenta os locais onde os cortes devem ser executados. O material de boa qualidade deverá ser transportado para aterro e o restante do material deverá ser enviado para bota fora.

**Este serviço é de responsabilidade da Prefeitura Municipal.**



### 7.3.2 Aterro

Deverá ser analisado o perfil longitudinal de terraplanagem, bem como as seções transversais, verificando assim, os locais que necessitam de aterro. O material necessário para o aterro será utilizado corte de pista.

**Este serviço é de responsabilidade da Prefeitura Municipal.**

### 7.3.3 Remoção de subleito e transporte do material não utilizado na obra

Em função de parte do solo existente possuir excesso de umidade e/ou expansão alta, o mesmo deverá ser removido e transportado para bota fora. Para o aterro dessas remoções deverá ser utilizado material de corte de pista. Os pontos a serem removidos devem ser verificados na tabela de Remoções.

**Este serviço é de responsabilidade da Prefeitura Municipal.**

## 7.4 DRENAGEM PLUVIAL

A drenagem do projeto consiste na execução de bueiros, bocas, sarjetas, transposição de sarjeta, dreno profundo e caixa coletora de sarjeta conforme projeto.

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

### 7.4.1 Bueiros Tubulares de Concreto

Para fundação do bueiro foi projetado enrocamento de rachão com espessura de 0,60m, em todo comprimento do bueiro.

A escavação da vala deverá ser executada de jusante para montante atendendo as dimensões expressas na planilha de quantitativos.

Os tubos para a execução dos bueiros deverão ser armados classes PA1/ PA2, os mesmos deverão ser assentados sobre berço em concreto ciclópico resistência de 20Mpa, a largura de execução dos berços deve ser atendida a expressa no detalhe executivo. As formas para execução dos berços deverão ser de tabuas de pinho, a sua utilização poderá ser de até 3 vezes se estiverem em bom estado de conservação.

Os tubos deverão ser rejuntados internamente e externamente com argamassa traço 1:4.



Após assentamento dos tubos, deverá reaterrar a vala com o mesmo material escavado. Para a compactação deverá ser utilizado compactador mecânico manual e caminhão pipa para a umidificação do material.

Os serviços a serem executados devem seguir a norma do DNIT 023/2006 – ES.

#### **7.4.2 Boca (Ala)**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **7.4.3 Dreno Profundo em Solo**

As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas indicados no projeto. Os tubos de PEAD e dimensões requeridas deverão ser assentados em berços, adequadamente compactados e acabados, de modo a serem preservadas as cotas de projeto perfeitamente estáveis para o carregamento previsto.

O material de envolvimento dos drenos deverá ser firmemente adensado, adotando-se compactador vibratório, de modo a garantir a imobilidade dos tubos, as espessuras das camadas e a perfeita graduação granulométrica dos materiais drenante e filtrante. As juntas macho e



fêmea deverão ser colocadas de modo que a fêmea fique voltada para o lado ascendente da declividade. A parte superior da vala deverá então ser preenchida com a saia de pavimentação, com a utilização de bases granulares para que haja a continuidade de permeabilidade, de modo a favorecer o esgotamento das águas que, por infiltração, possam ficar retidas na camada. Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados com equipamentos vibratórios e na umidade adequada para o perfeito adensamento das camadas.

Para maiores esclarecimentos deverá ser verificado os procedimentos descritos na NORMA DNIT 015/2006 – ES.

#### **7.4.4 Sarjetas**

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

#### **7.4.5 Transposição de Sarjetas**

As transposições de sarjeta deverão ser executadas com tubos cujo Ø são indicados em projeto, abaixo do tubo deverá ter uma camada mínima de 10cm de concreto e lateralmente 15cm para cada lado do tubo.

A escavação deverá ser manual e o concreto a ser executado deverá ter resistência mínima de 20 Mpa.

Para a perfeita execução a construtora deverá atentar-se ao detalhe construtivo.

#### **7.4.6 Caixas Coletoras de Sarjeta**

A caixa coletora de sarjeta será executada em concreto com resistência de 20 MPa. As paredes e o fundo da caixa deverão ter espessura de 0,20 m.

Sobre a caixa deverá ser fixado as nervuras em concreto armado com resistência de 25 MPa, conforme dimensões de projeto.

Deverá ser executado em um dos lados da caixa, conforme desague da sarjeta a entrada da mesma. Sugere-se que seja finalizada a caixa somente após a construção da sarjeta, para conexão exata entre os dois elementos.

#### **7.4.7 Descida D'água de Corte em degraus**

As descidas d'água em concreto simples deverão ser moldadas in loco atendendo ao disposto no projeto devendo seguir as seguintes etapas:



- a) Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- b) Para uniformização da base para apoio do dispositivo recomenda-se a execução de base de brita para a regularização;
- c) Instalação das formas e cimbramento;
- d) Lançamento, vibração e cura do concreto com resistência de 20 Mpa;
- e) Retirada das guias e das fôrmas laterais;
- f) Preenchimento das juntas com argamassa cimento e areia, traço 1:3, em massa.

## 7.5 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

### 7.5.1 Regularização do subleito

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

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

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em m<sup>2</sup>.

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

### 7.5.2 Sub-base de Macadame Seco

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

Para a execução desta camada, a mesma apresentará saia de aterro 1/1,50m.

Fornecimento do insumo será através do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios da Amurel (CIM-AMUREL).



### 7.5.3 Base de Brita Graduada

Sobre a sub-base, será executado uma camada de base de brita graduada, em toda a extensão do trecho.

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

Para a execução desta camada, a mesma apresentará saia de aterro 1/1,50m.

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

Para o controle tecnológico será feito uma análise granulométrica e um equivalente de areia.

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

Fornecimento do insumo será através do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios da Amurel (CIM-AMUREL).

### 7.5.4 Imprimação

É a impermeabilização da base, com Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), aplicado a uma taxa de 1,0 litro/m<sup>2</sup> e deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico.

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

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

### 7.5.5 Pintura de Ligação

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-1C, com taxa de 0,40 litros/m<sup>2</sup> e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico. Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente.



#### 7.5.6 Revestimento Asfáltico

É uma camada em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com 0,05 m de espessura nas pistas de rolamento. Tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação das intempéries.

É uma mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados (brita, areia e filler) e material asfáltico CAP 50/70.

O teor de CAP 50/70 deverá tender a especificação do DNIT no intervalo da Faixa “C” cujo teor considerado é de 5,6%.

A massa será misturada em usina volumétrica, 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, e para o concreto asfáltico deverá ser medido em toneladas da mistura efetivamente aplicadas na pista, sendo que ambos não serão considerados quantitativos superiores aos indicados em projeto.

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 do DNIT.

## 7.6 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 7.6.1 Plantio de Grama

No plantio de leivas o solo deve ser previamente preparado e as placas deverão ter dimensões uniformes. Quando necessário se fará a fixação das placas com estacas de madeira.

A leiva deverá ser de boa qualidade, isto é, boa sanidade e livre de ervas daninha.

O controle das operações de enleivamento será por apreciação visual da qualidade dos serviços.

Não será admitido em hipótese alguma o uso de defensivos agrícolas.

As especificações de serviço são do DEINFRA-SC-ES-OC-04/92.

## 7.7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

### 7.7.1 Sinalização vertical

É a sinalização composta por placas, painéis e dispositivos auxiliares, situados na posição vertical e localizados à margem da via ou suspensa sobre ela.

As chapas para as placas de sinalização deverão ser zincadas, com no mínimo 270 g de zinco por m<sup>2</sup> e terão uma face pintada na cor preta semi fosca e outra na cor padrão.

As letras, símbolos e números poderão ser confeccionados com películas refletivas coladas ou por serigrafia sobre película refletiva.

Para a fixação das placas aos suportes, deverão ser utilizados parafusos zincados presos por arruelas e porcas.

Como regra geral, para todos os sinais posicionados lateralmente à via, é dada uma pequena deflexão horizontal de 3° em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, para minimizar problemas de reflexo.

Pelo mesmo motivo, os sinais são inclinados em relação à vertical, para frente ou para trás, conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também em 3°.

### 7.7.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal será com tinta retro refletiva branca/amarela, a base de resina acrílica com microesferas de vidro, com faixa uma central amarela, na largura de 0,12 m e tinta branca para as faixas de pedestre.



### 7.7.3 Sinalização de obra

A sinalização de obra da rua visa a segurança do usuário e do pessoal da obra em serviço, sendo constituída por sinalização horizontal, vertical, bem como dispositivos de sinalização e segurança, que serão constituídas por placas, cones de borracha ou plásticos, dispositivos de luz intermitente e bandeiras.

Os custos serão de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

### 7.7.4 Tachas Refletivas

São elementos destinados a demarcação das pistas de rolamento. Serão utilizadas nas situações previstas pelo Manual de Sinalização do DNIT e de acordo com o Projeto Executivo.

#### Execução

- a) Sinalização: Sinalizar adequadamente o local da realização dos serviços, de acordo com as normas de sinalização de obras do DNIT;
- b) Pré-marcação: Deve ser efetuada pré-marcação antes da fixação da tacha ao pavimento, para o perfeito alinhamento e posicionamento das peças, que deve obedecer ao projeto fornecido.
- c) Furação: Devem ser executados dois furos no pavimento, com a utilização de broca de vídea de 5/8, na profundidade aproximada de 80 mm. Deve-se em seguida efetuar a limpeza do furo.
- d) Limpeza: Para melhor aderência das tachas ao pavimento, é necessário efetuar adequada limpeza, eliminando poeira, torrões de argila, agregados soltos, manchas de óleo ou asfalto etc. Em conformidade com a situação existente, deve se empregar na limpeza ar comprimido, varredura, escova de aço, lixa, detergente etc.
- e) Colagem: Após a limpeza do furo para fixação do pino, este deve ser totalmente preenchido com cola, com consumo médio de 200 g por dispositivo.

Em seguida, espalha-se a cola sobre o pavimento no local de aplicação do corpo do dispositivo. O adesivo deve preencher totalmente as cavidades e ranhuras existentes na parte inferior do dispositivo.

Após a colocação do dispositivo, deve-se firmá-lo no chão, pressionando-o contra o pavimento, para obter aderência uniforme de todo o corpo do dispositivo.

Não se admite trechos do corpo do dispositivo em balanço. Quando a superfície do pavimento for irregular, a cola deve ser o nivelador das irregularidades.

Para evitar que a cola cubra os elementos refletivos, estes devem ser cobertos com fita adesiva até a secagem final da cola.

Os excessos de cola devem ser removidos.



## 8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

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

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

A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal.

Cabe a Secretaria Obras e Serviços Públicos do município, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto de Pavimentação, Drenagem e Sinalização.

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

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

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

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

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

Os serviços de mobilização e desmobilização dos equipamentos para execução da obra, serão de responsabilidade das Prefeitura Municipal.

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

Todos os serviços de topografia são da responsabilidade da Prefeitura Municipal.

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



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



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

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



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO  
SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS



## 9 BOLETINS DE SONDAGEM



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



## **10 MONOGRAFIAS**



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



## **11 ORÇAMENTO GLOBAL**



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



## **12 ORÇAMENTO REPASSE/FINANCIAMENTO**



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



## **13 ORÇAMENTO BENS E SERVIÇOS**



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE TREZE DE MAIO**  
**SECRETARIA DE TRANSPORTE E OBRAS**



## **14 ORÇAMENTO LICITAÇÃO**