



**PROJETO DE PAVIMENTO RÍGIDO EM CONCRETO DA AVENIDA PAULO DOS SANTOS MELLO**  
**EXTENSÃO: 261,40 m**  
**PAVIMENTAÇÃO COM CBUQ DA PONTE STELIO CASCAES**  
**EXTENSÃO: 197,00 m**

**VOLUME ÚNICO:**

- RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO;
- ORÇAMENTO;
- PROJETO BÁSICO.

**JANEIRO DE 2023**



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**  
Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160  
Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711  
E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br



## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>	<b>7.4.3 Pavimento rígido em concreto .....</b>	<b>18</b>
<b>2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>4</b>	7.4.3.1 <i>Materiais constituintes do concreto .....</i>	18
2.1 DEFINIÇÃO DO I. S. C. DE PROJETO .....	4	7.4.3.2 <i>Equipamentos para execução .....</i>	18
<b>3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....</b>	<b>5</b>	7.4.3.3 <i>Assentamento de fôrmas e preparo da pista para a concretagem .....</i>	19
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	5	7.4.3.4 <i>Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto .....</i>	19
3.2 METODOLOGIA .....	5	7.4.3.5 <i>Adensamento e conformação do concreto .....</i>	19
3.3 ESTUDO DO EIXO DIRETRIZ .....	5	7.4.3.6 <i>Acabamento e texturização do concreto .....</i>	19
<b>4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....</b>	<b>6</b>	7.4.3.7 <i>Cura do concreto .....</i>	19
4.1 INTRODUÇÃO .....	6	7.4.3.8 <i>Desmoldagem .....</i>	19
4.2 TIPO DE CLIMA .....	6	7.4.3.9 <i>Juntas .....</i>	20
4.3 PLUVIOMETRIA .....	7	7.4.3.10 <i>Controle de qualidade e ensaios .....</i>	21
4.3.1 Coleta de Dados .....	7	7.4.3.11 <i>Controle de trafegabilidade e sequência executiva .....</i>	22
4.3.2 Cálculo das Curvas de Intensidade - Duração - Frequência .....	8	7.4.3.12 <i>Limpeza da obra acabamento final .....</i>	22
4.4 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS DE ARTE CORRENTES .....	11	7.4.3.13 <i>Aceite da obra .....</i>	22
4.5 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	11	<b>7.5 TERRA ARMADA .....</b>	<b>22</b>
4.6 DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES .....	11	7.5.1 Generalidades .....	22
4.6.1 Período de Recorrência .....	11	7.5.2 Elementos Construtivos Pré-Fabricados .....	23
4.6.2 Estimativas das Vazões .....	12	7.5.3 Execução .....	24
<b>5 ESTUDOS DE TRÁFEGO .....</b>	<b>13</b>	7.5.4 Montagem .....	24
5.1 CONTAGEM DO TRÁFEGO .....	13	<b>7.6 SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS .....</b>	<b>14</b>	7.6.1 Sinalização vertical .....	25
6.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	14	7.6.2 Sinalização horizontal .....	25
6.1.1 Introdução .....	14	7.6.3 Sinalização de obra .....	25
6.1.2 Dimensionamento do Pavimento de Concreto .....	14	<b>8 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>26</b>
<b>7 MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>16</b>	<b>9 PAVIMENTAÇÃO DA PONTE STELIO CASCAES BOABAID .....</b>	<b>27</b>
7.1 PROJETO GEOMÉTRICO .....	16	9.1 PINTURA DE LIGAÇÃO .....	27
7.2 SERVIÇOS PRELIMINARES .....	16	9.1.1 Metodologia da Execução .....	27
7.2.1 Placa de Obra .....	16	9.1.2 Materiais .....	27
7.2.2 Terraplenagem .....	16	9.1.3 Execução .....	27
7.2.3 Corte e transporte do material .....	16	<b>9.2 MISTURA ASFÁLTICA .....</b>	<b>28</b>
7.2.4 Aterro .....	16	9.2.1 Execução .....	28
7.2.5 Remoção de subleito e transporte do material não utilizado na obra .....	16	9.2.2 Transporte .....	28
7.3 DRENAGEM .....	17	9.3 SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....	28
7.3.1 Bueiros Tubulares De Concreto .....	17	<b>10 BOLETIM DE SONDAGEM .....</b>	<b>29</b>
7.3.2 Bocas (Alas de Saída) .....	17	<b>11 ORÇAMENTO .....</b>	<b>30</b>
7.4 PAVIMENTAÇÃO .....	17	<b>11 PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA .....</b>	<b>31</b>
7.4.1 Regularização do subleito .....	17		
7.4.2 Sub-base de brita graduada .....	18		





## 1 APRESENTAÇÃO

O Presente volume, denominado Volume Único - Relatório do Projeto Básico, Orçamento e Projeto Básico Executivo da Avenida Paulo dos Santos Mello, iniciando na Ponte Stelio Cascaes Boabaid e terminando na Av. Nilton Augusto Sachetti, no município de Capivari de Baixo, Santa Catarina.



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**  
 Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160  
 Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711  
 E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br



## 2 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.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos geológico e topográfico, 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. Foi feita sondagem com um trado manual para a obtenção das amostras nível d'água, que imediatamente foram classificadas.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas Normas adotadas pelo DEINFRA/SC, com sondagens do subleito.

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

A extração da amostra se deu com o uso de um trado manual, no decorrer da extração verificou-se o nível da água. Sequencialmente, as amostras, foram levadas para laboratório, para as devidas análises de CBR e expansão.

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, 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 menor ou igual a 2,0%, e a expansão não pode ultrapassar os 2,0%.

Abaixo, quadro estatístico dos furos de investigações geotécnicas.

QUADRO 1. Resumo dos ensaios

Furo	Estaca	Classificação expedida	Espessura (m)	Massa Específica (g/cm³)	Umidade Ótima (%)	Umidade Natural (%)	I.S.C (%)	Expansão (%)
01	3+0,0	Areia Argilosa Variegada	0,0 a 1,2-NA	1,598	19,8	32,7	5,5	0,37
02	12+0,0	Areia Argilosa Vermelho	0,0 a 1,5	1,727	15,9	16,1	9,4	0,43
03	22+0,0	Areia Argilosa Vermelho	0,0 a 1,5	1,659	16,7	17,4	8,6	0,48





### 3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os estudos topográficos para elaboração deste projeto, foram desenvolvidos com base nas normas do SIE/SC com auxílio do programa Sistema TopoGRAPH98.

#### 3.2 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 que permitisse desenvolver os estudos da estrada.

#### 3.4 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.



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**

Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160

Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711

E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br



## 4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

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.

### 4.1 INTRODUÇÃO

O Estudo Hidrológico foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço e teve por objetivo a obtenção dos parâmetros necessários ao dimensionamento dos dispositivos de drenagem do trecho em estudo.

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.

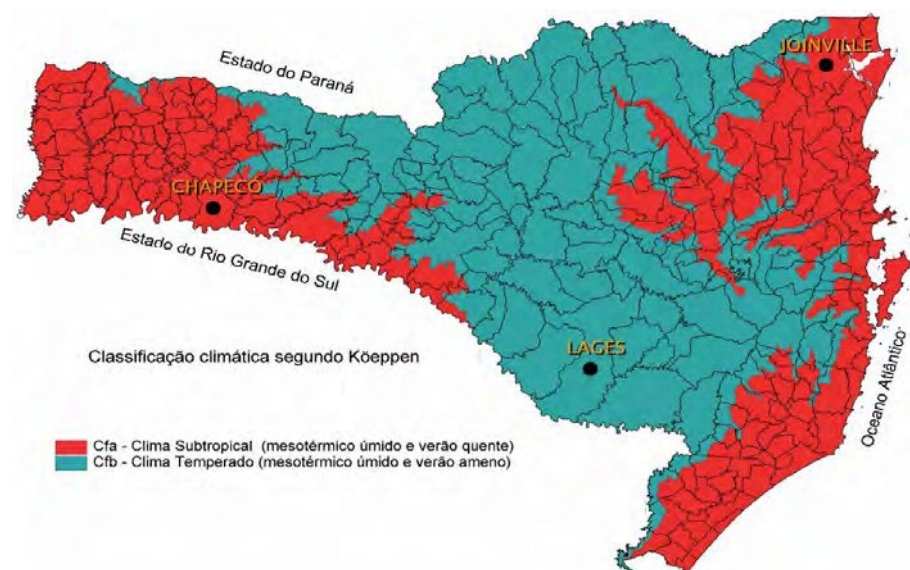
### 4.2 TIPO DE CLIMA

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 as médias das temperaturas mínimas estão abaixo de 18° C e acima de 3° C. Dentro do Grupo C, o clima da região central do estado de Santa Catarina pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca distinta, uma vez que não há índice pluviométrico mensal inferior a 60 mm. 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 estão acima de 22° C e,
- Subtipo b - de verão fresco: 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**



### 4.3 PLUVIOMETRIA

#### 4.3.1 Coleta de Dados

Com a finalidade de caracterizar o comportamento pluviométrico e sua influência na área em estudo, foram coletados dados da estação meteorológica de Tubarão - SC, próximo à área e operado pelo EPAGRI e INMET / EMPASC cujos registros datam de 1987 a 2006.

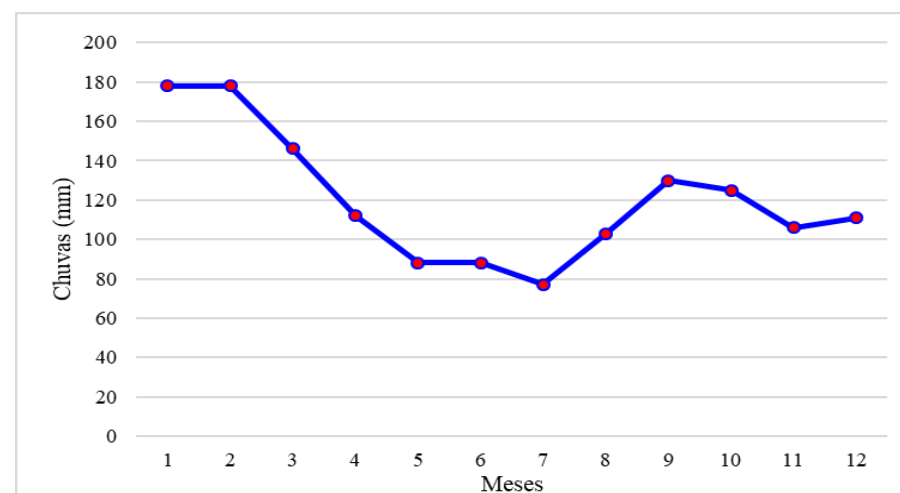
Foram utilizados:

- Carta do IBGE 1: 50.000;
- Registros da Estação Meteorológica (Quadro 3).

A Figura 4 apresenta o histograma das chuvas médias de cada mês durante o período analisado.

Localização	Capivari de Baixo
Longitude	48° 57' 28"
Latitude	28° 26' 41"
Altitude	12,00 m
Precipitação Média Anual (mm)	1.493

**Quadro 2 - Dados**



**Figura 2. Precipitações médias de cada mês**

Dados da Estação	
Código	02849027
Nome	TUBARÃO
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIOS TUBARÃO, ARARANGUÁ E ..... (84)
Rio	-
Estado	SANTA CATARINA
Município	TUBARÃO
Responsável	ANA
Operadora	EPAGRI
Latitude	-28:28:20
Longitude	-48:59:28
Altitude (m)	-
Área de Drenagem (km2)	-

**Quadro 3 - Dados da estação meteorológica**



#### 4.3.2 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:

$$H = X + KS;$$

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

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.

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica sem considerar os anos que não possuem dados completos, temos 20 anos de registro.

Assim temos:

Média das Máximas Precipitações: X = 92,50 mm

Desvio Padrão: S = 31,40

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do tempo de recorrência e duração do evento.

$$X_{\text{Médio}} = 92,50 \text{ mm};$$

$$S = 31,40;$$

$$N = 20 \text{ anos analisados, temos; } H = 92,50 + 31,40K.$$

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel corrigem as alturas de precipitação conforme Quadro 4.

**Quadro 4 - Fator de frequência**

Tempo Recorrência TR (anos)	Fator Frequência K	Precipitação Máxima Diária H (mm)
10	1,625	143,5
25	2,517	171,6
50	3,836	213,0

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 no Quadro 5.



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**

Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160

Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711

E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br



QUADRO 5 . 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 Tubarão - SC situa-se na Isozona C, conforme se pode constatar na Figura 21. Os fatores de conversão utilizados, de acordo com o método proposto por Taborga, são apresentados no Quadro 6.

QUADRO 6 - 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=50	1,095	38,8	9,8
TR=100	1,095	38,4	8,8

O Quadro 7 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 horas, 1,0 hora e 0,1 hora.

Quadro 7 - 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	157,19	56,99	14,07
25	187,87	67,25	16,81
50	210,64	74,64	18,85
100	233,23	81,79	18,74

A partir dos dados do Quadro 5 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 6 e 7.





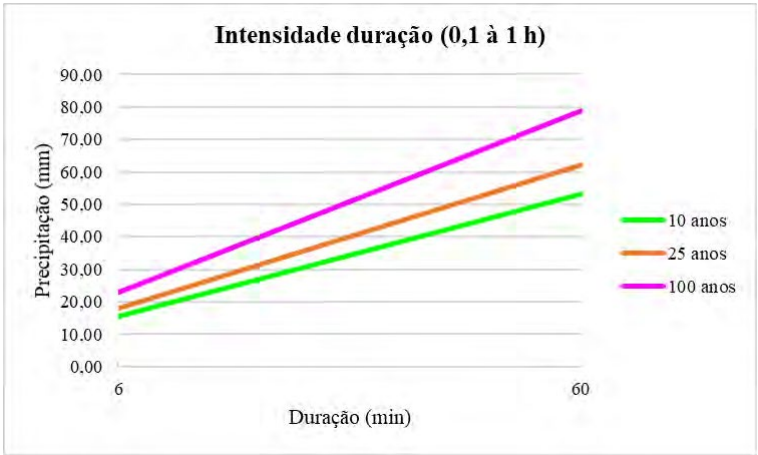


Figura 3. Altura pluviométrica para duração de chuva entre 0,1 e 1 hora



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 8.

Quadro 8 - 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	15,50	18,10	23,00	154,68	181,25	230,37
7	0,12	17,20	20,20	25,70	147,83	173,22	220,17
8	0,13	18,90	22,10	28,10	141,67	166,01	211,00
9	0,15	20,40	23,90	30,40	136,1	159,48	202,71
10	0,17	21,80	25,60	32,50	131,04	153,55	195,16
20	0,33	32,50	38,00	48,40	97,41	114,15	145,08
30	0,50	39,60	46,40	58,90	79,15	92,75	117,88
40	0,67	45,00	52,70	67,00	67,45	79,04	100,46
50	0,83	49,40	57,80	73,5	59,22	69,4	88,20
60	1,00	53,10	62,20	79,0	53,07	62,19	79,04
70	1,17	56,30	66,00	83,9	48,27	56,56	71,89
80	1,33	59,20	69,40	88,2	44,41	52,03	66,14
90	1,50	61,80	72,40	92,1	41,22	48,30	61,38
100	1,67	64,20	75,20	95,6	38,53	45,15	57,38
200	3,33	79,50	93,20	118,4	23,85	27,95	35,53
300	5,00	88,30	103,40	131,5	17,65	20,69	26,29
400	6,67	94,50	110,70	140,7	14,18	16,61	21,11
500	8,33	99,40	116,40	148,0	11,92	13,97	17,76
600	10,00	103,40	121,20	154,0	10,34	12,12	15,40
700	11,67	106,80	125,20	159,1	9,16	10,73	13,64
800	13,33	109,80	128,70	163,6	8,24	9,65	12,27
900	15,00	112,50	131,90	167,6	7,5	8,79	11,17
1000	16,67	115,00	134,70	171,2	6,9	8,08	10,27
1400	24,00	123,60	144,80	184,1	5,15	6,03	7,67

A curva de intensidade-duração-frequência é resultante dos dados que compõem o Quadro 8. A Figura 5 mostra a curva intensidade-duração-frequência.



#### 4.4 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.

Deverão ser aferidos as áreas, comprimentos dos talwegues, desníveis das bacias e a posição exata da localização das obras de arte correntes mediante visita a campo. Caso haja a constatação da necessidade de outros bueiros, não detectados nas fotos aéreas, os mesmos deverão ser acrescentados no quadro de bueiros.

Serão 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.

#### 4.5 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

As bacias foram delimitadas diretamente na carta do IBGE, aéreas na escala 1:25000, 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.

#### 4.6 DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES

##### 4.6.1 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

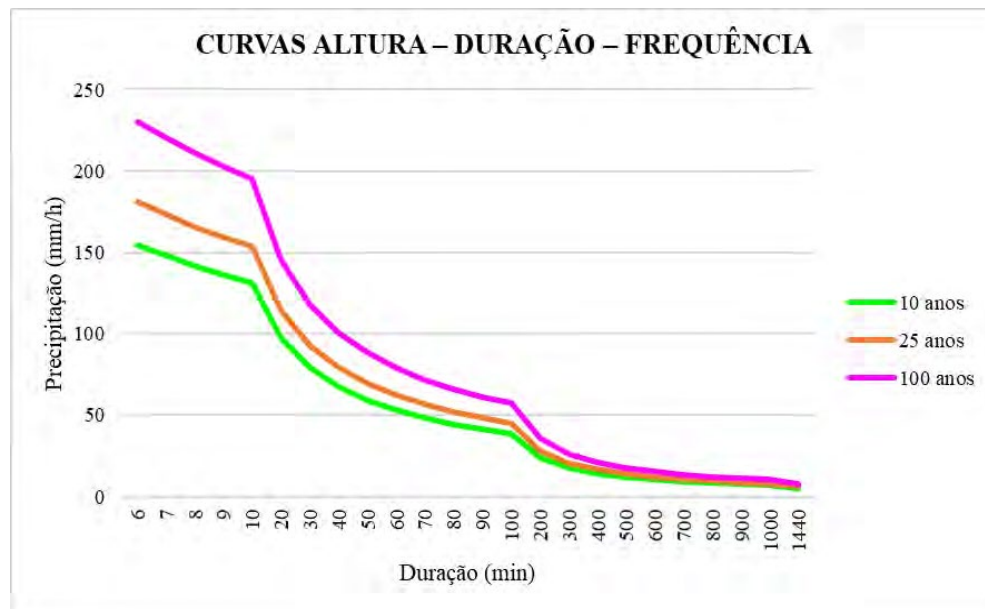


Figura 5. Curva intensidade-duração-frequência.





#### 4.6.2 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:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360} = \text{Equação 1.}$$

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 1:50000 ou cartas do IBGE na escala 1:100000, em hectares.



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**

Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160

Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711

E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br



## 5 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 estrada 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 avenida, 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.

Para a realização da contagem dos veículos, foi utilizada planilhas de contagem volumétrica e classificatoria em (03)tres dias seguidos.

No presente estudo, o volume médio anual (VDMA) foi obtido a partir de contagens feitas em 2022.

O ano de abertura da rodovia foi considerado como sendo 2022 e o período de projeção foi de 20 anos para efeito de análise de capacidade.

### 5.1 CONTAGEM DO TRÁFEGO

A contagem do tráfego foi realizada em três dias de 24 horas. A tabela 1 mostra a contagem de tráfego.

**Tabela 1 - Contagem de Tráfego 24 horas**

Tipo de Veículo	VMDa
2C	179
3C	167
2S2	8

**Tabela 2 - Distribuição de Eixos Para o Período de Projeto (20 anos)**

Tipo de Veículo	Total de Veículos (20 Anos)	Distribuição de Eixos			
		1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo
2C	567714,6	SRS	SRD		
3C	82576,7	SRS	TD		
2S2	371595,0	SRS	SRD	TD	

**Tabela 3 - Total de Tipos de Eixos Passantes no Período de Projeto (20 anos)**

Tipo de Eixo	TOTAL
Eixo Simples de Rodagem Simples (SRS)	1021886,3
Eixo Simples de Rodagem Dupla (SRD)	939309,6
Eixo Tandem Duplo de Rodagem Dupla (TD)	454171,7





## 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 de Concreto

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento PCA/84.

**Tabela 4 - Fundação**

Modulo de Reação - $k_{\text{SISTEMA DE APOIO}}$ (Mpa/m) - Adotado	<b>66</b>
--------------------------------------------------------------------	-----------

**Tabela 5 - Parâmetros de Projeto**

23,0	Espessura da placa de concreto (cm)	Fator de segurança de cargas (FSc)	1,1
4,5	Resistência à tração na flexão do concreto - $f_{ctM,k}$ (MPa)	Acostamento de concreto / Apoio lateral	Sim
	Juntas transversais c/barra de transferência		Não





Tabela 6 - Análise de Fadiga e Erosão

Eixo Simples								
Tensão Equivalente		1,115	Fator de Fadiga		0,248	Fator de Erosão		2,424
Cargas por eixo (tf)	Cargas por eixo (kN)	Peso por eixo (x) FSc (kN)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO		
				Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)	
6,30	6,93	58,8	2.301.414	Ilimitado	0,00	ilimitado	0,00	
10,50	11,55	98,1	1.224.313	922.135	41,42	5.489.501	20,93	

Eixo Duplo								
Tensão Equivalente		0,962	Fator de Fadiga		0,214	Fator de Erosão		2,535
Cargas por eixo (tf)	Cargas por eixo (kN)	Peso por eixo (x) FSc(kN)	Nº de repetições previstas	ANÁLISE DE FADIGA		ANÁLISE DE EROSÃO		
				Nº de repetições admissíveis	Consumo de Fadiga (%)	Nº de repetições admissíveis	Consumo de Erosão (%)	
17,85	166,7	166,7	1.147.612	Ilimitado	0,00	9.295.587	12,35	

TOTAIS      0,00      45,92

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 em concreto	23,0 cm
Sub-base - (BRITA GRADUADA)	20,0 cm
Sub-leito - (AREÃO ARGILOSO)	20,0 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 Rígido, na Av. Paulo dos Santos Mello, no município de Capivari de Baixo, SC.

### 7.1 PROJETO GEOMÉTRICO

Com os dados de campo, desenhou-se o perfil do terreno pelo eixo da avenida e da ponte, 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.

Onde não se detectou nenhum problema em relação à altura das soleiras das casas, projetou-se um greide para aproveitamento do revestimento primário existente como subleito e já consolidado pela ação do tráfego.

### 7.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 7.2.1 Placa de Obra

A placa de obra deverá ser feita em chapa aço galvanizado, com as dimensões de 2,00 x 1,44 m, conforme modelo atual definido pela Fiscalização. A mesma deverá ser instalada em local de fácil visibilidade para a população.

#### 7.2.2 Terraplenagem

A terraplenagem tem por objetivo a conformação da plataforma da estrada, 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 Contratada. O material escavado foi classificado como sendo de primeira categoria.

#### 7.2.3 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 escavado deverá ser transportado para bota fora.

#### 7.2.4 Aterro

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

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

O solo existente que não possuir resistência adequada para o corpo de aterro e/ou encontrar-se saturado, os mesmos deverão ser removidos e transportados para bota fora. Para o aterro dessas remoções deverá ser utilizado caixa de empréstimo.





### 7.3 DRENAGEM

A drenagem do projeto consiste na execução de tubos de concreto armado de 600 mm, conforme projeto. Deverão ser obedecidas as Especificações de Serviço do DNIT, para os serviços de bueiros e drenagem.

#### 7.3.1 Bueiros Tubulares de Concreto

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

Os tubos para a execução do bueiro deverão ser simples, os mesmos deverão ser assentados sobre berço em lastro de brita, a largura de execução dos berços deve ser atendida a expressa no detalhe executivo. 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.

#### 7.3.2 Bocas (Alas de Saída)

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  $f_{ckmin}$  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 PAVIMENTAÇÃO

#### 7.4.1 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 20cm (vinte) 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. Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.





#### 7.4.2 Sub-base de Brita graduada

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 brita graduada 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. Para regularização da camada será utilizado 20cm de base de brita graduada.

#### 7.4.3 Pavimento rígido em concreto

##### 7.4.3.1 Materiais constituintes do concreto

Os tipos de cimento Portland considerados adequados à pavimentação de concretos simples devem seguir as especificações da NBR 16697. Preferencialmente devem ser utilizados cimentos com módulos de finura menores (*Blaine*), que normalmente são os do tipo CP-II. Os agregados, água, aditivos e aço deverão seguir os requisitos do item 5 da norma do DNIT 047 e o recebimento e armazenamento conforme recomendado nas normas DNIT 050 - EM. A composição (traço) do concreto destinado à execução de pavimentos rígidos deverá ser determinada por método racional, conforme requisitos especificados nas normas NBR 12655 e NBR 12821, de modo a obter-se com os materiais disponíveis na região uma mistura fresca de trabalhabilidade adequada ao processo construtivo empregado e, simultaneamente, um produto endurecido compacto e durável, de baixa permeabilidade (alta densidade), e que satisfaça às condições de resistência mecânica e acabamento superficial impostas pela especificação, que deve acompanhar o projeto do pavimento.

- Resistência característica à tração na flexão ( $f_{ctM,k}$ )  $\geq 4,5$  Mpa aos 28 dias ou outra idade de controle definida em projeto. O fator A/C sugerido é de 0,50 l/Kg e consumo mínimo de cimento de 350 kg/m<sup>3</sup>.
- A resistência à tração na flexão será determinada em corpos de prova prismáticos, conforme procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 12142. Poderá ser realizado o controle tecnológico através da resistência característica à compressão axial equivalente ( $f_{ck}$ ) desde que determinada em ensaio a correlação, utilizando-se os materiais que efetivamente serão aplicados na obra. A resistência à compressão axial será determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e ensaiados conforme os requisitos e procedimentos constantes nas normas NBR 5738 e NBR 5739;
- Abatimento, determinado conforme a norma NBR 16889 utilizando equipamento de pequeno porte (régua ou treliça vibratória): S100 Slump de 100 a 155 mm para trechos planos e S50 (Slump de 50 a 95 mm) para trechos em aclives;
- A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder 1/4 da espessura da placa do pavimento ou 50mm, obedecido o menor valor;
- Teor de argamassa entre 47% e 53%;
- Uso de microfibras: é utilizada para minimizar as fissuras de retração plástica. O contratado deve propor o seu uso em quantidade de acordo com as especificações do fabricante e deve ser aprovado pela fiscalização;
- Uso de macrofibras: é utilizada para minimizar as fissuras de retração plástica e conferir aumento da resistência a tração na flexão. O contratado deve propor o seu uso em quantidade de acordo com as especificações do fabricante e deve ser aprovado pela fiscalização.

##### 7.4.3.2 Equipamentos para execução

Para a execução do pavimento rígido deverá ser utilizado equipamento compatível com as características da obra e necessidade de produtividade para a situação





em questão. Esses equipamentos estão descritos e especificados na norma DNIT 047/2004 - ES e podem ser do tipo régua, treliça ou rolo vibratório. Serão aceitos equipamentos de maior porte (fôrmas-trilho e/ou pavimentadoras de formas deslizantes) desde que aplicáveis à obra. Neste caso, para outros equipamentos, devem ser seguidas as normativas específicas, DNIT 048 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma-trilho) e DNIT 049 - ES (Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrma deslizante). Além do equipamento principal de espalhamento do concreto, a contratada fará uso dos seguintes equipamentos complementares para a correta execução do pavimento:

- Formas metálicas de contenção lateral do concreto em quantidade suficiente para 2 dias de produção;
- Bomba de pulverização costal manual (mínimo duas);
- Plataforma de apoio ou ponte de serviço: Necessária para eventuais acabamentos do concreto após a passagem do equipamento de espalhamento. Normalmente fabrica-se este equipamento na obra, prevendo-se possíveis mudanças de larguras;
- Serras de disco diamantado, auto-propelidas (corta e anda) em quantidade suficiente para atendimento à demanda de cortes (mínimo duas);
- Sistema de iluminação auxiliar. Dependendo do planejamento da obra, grande parte dos cortes das juntas pode vir a ser executado a noite gerando a necessidade de mobilização de um sistema de iluminação eficiente na frente de trabalho;
- Lona plástica, para em caso de chuva proteger-se o concreto fresco em fase de pega;
- Desempenadeira metálica de cabo longo - Float manual (mínimo dois);
- Elementos para texturização: Vassoura de piaçava ou pente metálico;
- Rodo de corte de secção retangular (mínimo 3m) de cabo longo;
- Réguas de alumínio de comprimento  $\geq 3\text{m}$  com secção retangular, para aferição do nivelamento da superfície acabada (mínimo três);
- Ferramentas manuais de pedreiro e armador (pás, enxadas, turquesas, etc) em quantidade suficiente para o bom andamento da obra;
- Vibradores de imersão (motor a gasolina), diâmetro  $> 50\text{mm}$  (mínimo dois).

#### *7.4.3.3 Assentamento de fôrmas e preparo da pista para a concretagem*

As fôrmas deverão ser alocadas anteriormente à execução do pavimento e estarem de acordo com a topografia. Deverão ser assentadas na camada subjacente com base no alinhamento da pista, bem como serem fixadas com ponteiros de aço, no máximo a cada metro, de modo a suportar sem quaisquer deslocamentos os esforços inerentes ao trabalho. Para o perfeito assentamento as fôrmas ainda devem ser calçadas em toda a sua extensão, não sendo permitidos apoios isolados.

O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento, não sendo admitidos desvios altimétricos ou diferenças planialtimétricas.

Deverá também ser efetuada verificação do fundo de caixa (no centro da pista) não se admitindo espessura, ao longo de toda a seção transversal, inferior à especificada no projeto.

#### *7.4.3.4 Mistura, transporte, lançamento e espalhamento do concreto*

O concreto deverá ser produzido em centrais de concreto, com o atendimento integral das condições estipuladas na norma NBR 7212. O transporte do concreto deverá ser feito em caminhões betoneira preparados para este fim. O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento do concreto deverá ser de até 90 minutos. O espalhamento do concreto pode ser feito com auxílio de ferramentas manuais ou mecanizada devendo-se garantir uma distribuição homogênea de modo a regularizar a camada na espessura a ser adensada. A pavimentação poderá ser realizada numa faixa contínua sem a necessidade





de juntas longitudinais de construção. Caso estas sejam necessárias, devem coincidir com as previstas em projeto.

#### *7.4.3.5 Adensamento e conformação do concreto*

O equipamento para execução do pavimento de concreto será, preferencialmente, de pequeno porte do tipo régua, treliça ou rolo vibratório. Além do adensamento superficial realizado pelos equipamentos vibratórios deverá ser realizado adensamento complementar com vibradores de imersão em toda a largura concretada, respeitando-se o raio de vibração do equipamento. A verificação da regularidade longitudinal da superfície deverá ser feita por meio de uma régua de alumínio com mais de 3m de comprimento. Qualquer variação na superfície, superior a 5 mm, seja uma depressão ou uma saliência, deverá ser corrigida de imediato. Eventualmente, caso as características da via permitam, podem ser utilizados equipamentos com maior produtividade (fôrmas- trilho ou pavimentadoras de fôrmas deslizantes), adequando-se, neste caso, as condições de execução e canteiro.

#### *7.4.3.6 Acabamento e texturização do concreto*

O acabamento final do concreto deverá ser realizado, primeiramente, por meio da utilização do rodo de corte (para retirada de irregularidades na superfície) e, na sequência com a utilização do *float* manual (desempenadeira de cabo longo) para o desempenho final do pavimento. Estes serviços devem ser executados imediatamente após o adensamento do concreto. Logo a seguir, deve-se proceder com a texturização do pavimento, que deve estar de acordo com os parâmetros definidos em projeto e validados pelo Município. Para tanto deve-se fazer uso de vassouras de fios de nylon, vassouras de piaçava ou pentes metálicos que provocarão ranhuras na superfície das placas. A critério da fiscalização da prefeitura, em vias planas com velocidade abaixo de 40 km/h pode-se eliminar a texturização. A vassoura ou o pente metálico podem ser passados na direção transversal ou longitudinal à faixa concretada, de forma homogênea e constante, a fim de obter ranhuras contínuas, uniformes e alinhadas ao longo do pavimento como um todo. As ranhuras devem ser leves para não comprometer o acabamento final do pavimento e evitar geração acentuada de ruídos.

#### *7.4.3.7 Cura do concreto*

Deve ser empregada a cura química, com produto a base PVA, polipropileno ou parafina, com pigmentação branca (clara), que obedeça aos requisitos descritos na norma ASTM-C 309. O produto deve ser aplicado em toda a superfície do pavimento na razão de 0,35 l/m<sup>2</sup> a 0,50 l/m<sup>2</sup> (conforme indicação do fabricante) visando a formação de película plástica, cujo objetivo é impedir a perda de água de amassamento do concreto para o ambiente. Este serviço deve ser executado por meio de aspersão imediatamente após a execução da texturização na superfície do pavimento de concreto. Como o período total de cura será de 7 dias, recomenda-se a não circulação de qualquer tráfego sobre o pavimento recém executado.

Caso as condições climáticas apresentem-se muito exacerbadas, calor ou frio em demasia e/ou muito vento, deve-se proceder com cura úmida adicional neste período de 7 dias, espalhando-se mantas de geotêxtil umidificadas sobre o pavimento recém executado.

#### *7.4.3.8 Desmoldagem*

As formas só poderão ser retiradas decorridas ao menos 12 horas da finalização da concretagem (atentar para as especificações do concreto) e, desde que o concreto possa suportar sem nenhum dano a operação de desmoldagem. Durante a desmoldagem deverão ser tomados os cuidados necessários para evitar o esborcinamento nos cantos das placas.

Recomenda-se que as faces laterais das placas, ao serem expostas pela remoção das fôrmas, sejam imediatamente protegidas por processo que lhes proporcione





condições de cura análogas às da superfície do pavimento.

#### 7.4.3.9 Juntas

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

Deve-se estabelecer um Plano de Corte no qual se determine o momento adequado e a ordem de abertura das juntas transversais, que devem ser trabalhadas de modo a aliviar as tensões no pano concretado. Em síntese, deve-se adotar uma estratégia de corte na qual os panos venham sendo reduzidos, aliviando assim as tensões incidentes.

As juntas deverão obedecer a paginação do projeto e serem serradas no primeiro momento possível após o final de pega do concreto, momento no qual o concreto jovem já se encontra endurecido e é possível apoiar o equipamento de corte sem provocar depressões no concreto. Esse momento específico vai depender das condições climáticas, do concreto e diversos outros aspectos, mas na grande maioria dos casos, ele se dá por volta de 6-10h após a concretagem. A profundidade do corte será de 1/3 da espessura da placa e sua largura será de 2 ou 3mm. Nas juntas de construção transversais deverá ser usado barra de ligação CA 50 corrugado bitola 10mm, comprimento de 50 cm a cada 30cm, a placa deverá ter a metade do tamanho de uma placa de projeto (conforme detalhe no projeto).

Estas juntas não precisam ser preenchidas com material selante. Somente em casos extremos, nos quais o projeto especificar armaduras de transferência de carga esse procedimento será necessário e, neste caso, atendidas as recomendações especificadas. Ao fim de cada jornada de trabalho, ou sempre que a concretagem tiver de ser interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser executada uma junta de construção cuja posição deve coincidir com a de uma junta transversal indicada no projeto.

#### 7.4.3.10 Controle de qualidade e ensaios

A empresa vencedora da licitação deverá apontar laboratório que irá realizar os ensaios e controle de qualidade para a prefeitura que terá poder de veto caso este laboratório não apresente os requisitos técnicos necessários.

Deverá ser feita segundo a norma NBR 16889, em amostra coletada de cada amassada (ou betonada), antes da aplicação em obra.

Durante a execução de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procede-se à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20m em 20m ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Para a verificação da espessura, esta relocação e nivelamento deverão ser feitos nos mesmos pontos, tanto no topo da sub-base (antes da execução do pavimento de concreto), como no topo do pavimento de concreto (após a sua execução). O trecho de pavimento será aceito quando: a variação na largura das placas for inferior a  $\pm 5\%$  em relação às especificadas em projeto; a espessura mínima verificada for  $\geq$  àquela definida em projeto.

**Não serão aceitas placas com espessura inferior à especificada.**

Após a conclusão de cada trecho, antes da liberação ao tráfego, este deverá ser avaliado quanto ao conforto e à suavidade ao rolamento de acordo com a especificidade e velocidade limite da via, e conforme a norma DNIT 063 - PRO (Pavimento de Concreto Avaliação Subjetiva). O laudo desta avaliação deverá atribuir ao trecho inspecionado um conceito sobre a condição geral da estrutura e do comportamento da pavimentação, avaliando os aspectos de integridade, capacidade e regularidade superficial, resistência à derrapagem, potencial de hidroplanagem e outros. Este conceito será dado por uma nota entre 0 e 100, sendo aprovados quanto a estes aspectos somente os trechos que apresentarem nota igual ou superior a 40.





Caso o trecho não seja aceito, a superfície do pavimento deverá ser reparada e, caso isto não seja possível, os trechos considerados com acabamento ruim deverão ser demolidos e refeitos.

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios, para o concreto em questão, uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e a resistência à compressão axial.

A cada trecho de no máximo 2.500m<sup>2</sup> de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova sendo cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma NBR 5738. Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, a classe do concreto e outras informações julgadas necessárias.

Os corpos de prova deverão ser ensaiados na idade de controle fixada no projeto, sendo a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos conforme a norma NBR 12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos de acordo com a norma NBR 5739.

#### *7.4.3.11 Controle de trafegabilidade e sequência executiva*

O trânsito deverá ser mantido em meia pista até a execução da camada final da sub-base. Assim que a montagem das fôrmas precisar ser iniciada, o tráfego deve ser interrompido completamente e ser mantido devidamente sinalizado com desvios em ruas adjacentes. A liberação do tráfego sobre pavimento já executado acontecerá somente quando o concreto atingir 80% da resistência de projeto. Esta informação deverá ser fornecida pela empresa contratada para fornecimento do concreto e tal informação deverá ser devidamente documentada. Este prazo não poderá ser inferior a 7 dias período no qual o concreto ainda se encontra em período de cura.

#### *7.4.3.12 Limpeza da obra e acabamento final*

Deverá ser efetuada a completa limpeza da pista antes de sua liberação por completo ao tráfego, buscando eliminar quaisquer detritos que venham a atrapalhar sua utilização. A obra deve ser liberada apenas após a completa execução dos serviços de sinalização horizontal.

#### *7.4.3.13 Aceite da obra*

A prefeitura municipal através do seu corpo técnico irá analisar todas os relatórios de controle de qualidade e ensaios para aceite da obra. A obra será considerada aceita e entregue somente após entrega do relatório final comprovando estarem cumpridos todos os requisitos do controle de qualidade baseados nos ensaios realizados.

A prefeitura reserva-se o direito de não aceitar a obra caso os resultados não estejam de acordo com os critérios normativos estabelecidos, bem como pode pedir a realização de novos ensaios tantos quantos forem necessários para essa avaliação. A prefeitura terá amplo e irrestrito acesso às informações relativas aos serviços e materiais descritos neste edital.

### **7.5 TERRA ARMADA**

#### **7.5.1 Generalidades**

Por definição constante das Normas NBR 9286, que deverão ser atendidas nos aspectos omitidos nestas especificações como se aqui fossem transcritas. Terra armada





é um sistema constituído pela associação do solo de aterro com propriedades adequadas, armaduras (tiras metálicas ou não) flexíveis, colocadas, em geral, horizontalmente em seu interior, à medida que o aterro vai sendo construído, e por uma pele ou paramento flexível externo fixado às armaduras, destinado a limitar o aterro.

#### 7.5.2 Elementos Construtivos Pré-fabricados

O processo terra armada utiliza, além do material do aterro, elementos pré-fabricados, que são:

- a) *Armaduras;*
- b) *Escamas-acabamento externo do maciço); e*
- c) *Acessórios complementares.*

##### a) Armaduras

Constituem em conjunto com o material de aterro, os dois elementos essenciais do processo terra armada. As armaduras são peças lineares que trabalham por atrito com o solo do aterro, sendo responsáveis pela maior parte da resistência interna à tração do maciço em terra armada, devendo apresentar as seguintes qualidades:

- *Boa resistência à tração com ruptura do tipo não frágil;*
- *Pouca deformabilidade sob cargas de serviço;*
- *Bom coeficiente de atrito com o material do aterro;*
- *Flexibilidade suficiente para não limitar a deformabilidade vertical do maciço em terra armada, e permitir facilidades construtivas;*
- *Boa durabilidade.*

##### b) Escamas

Tem a função estrutural secundária no seu funcionamento, sendo responsáveis pelo equilíbrio das tensões da periferia próxima ao paramento externo. As escamas, em geral, são placas pré-moldadas, de concreto, armado ou não, interligadas, mas conservando juntas abertas entre si para efeito de drenagem e de articulações das peças.

##### c) Acessórios Complementares

Os acessórios complementares são constituídos de :

- *Dispositivos de ligação entre escamas e armadura;*
- *Talas de emendas de armaduras;*





- *Juntas entre as escamas;*
- *Parafusos;*
- *Chumbadores, que auxiliam no içamento das escamas, permitindo seu manuseio e montagem;*
- *Sistema de pinos e furo verticais, para permitir boa flexibilidade horizontal e movimentos diferenciados entre as escamas;*
- *Dispositivos auxiliares para drenagem.*

### 7.5.3 Execução

Antes do inicio da montagem, as seguintes providencias deverão ser tomadas:

#### a) Aprovaçãodo material de aterro

O conhecimento previo do material de aterro é obtido atraves dos estudos geotecnicos, e sua importancia depende das condições particulares de cada caso.

#### b) Equipamento

Além do equipamento corrente de terraplenagem estabelecido em acordo com as Especificações DNER-ES-281/97, deve ser previsto um compactador manual para utilização na faixa situada a menos de um (1) metro do paramento, e um guindaste, com capacidade de 2 t, para içamento e transporte das escamas.

#### c) Materiais pré-fabricados

Durante a montagem as providencias necessarias são as que segue:

#### d) Soleira

Deve ser executada uma soleira de concreto simples, com resstencia recomendada no projeto, para fina de nivelamento e regularização do primeiro nivel de escamas.

#### e) Montagem

Executar a primeira linha sobre a soleira e, em seguida, lançar a primeira camada de aterro até o primeiro nivel de armaduras.

Compactar a camada e aparafusar as armaduras.

Colocar as juntas verticais e horizontais, e montar uma nova linha de escamas, prosseguindo com o aterro e compactação até o ponto onde deve ser instalado o segundo nivel de armaduras.





#### 7.5.4 MONTAGEM

##### a) Armaduras e ligações

As armaduras e ligações devem atender as especificações de tração da NBR 6152. No tocante à zincagem, deve ser adotado o especificado na NBR 6323.

##### b) Concreto

O concreto utilizado na fabricação das escamas deve ser ensaiado segundo a nbr 5739, atendendo ainda todas as condições estabelecidas nas especificações DNER-ES 335/97.

##### c) Parafusos

Os parafusos devem atender as determinações do metodo de ensaio prescrito pelas normas DIN 934.

#### 7.6 SINALIZAÇÃO

##### 7.6.1 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°.

##### 7.6.2 Sinalização horizontal

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

##### 7.6.3 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 Contratada.

##### 7.6.4 Defesa metálica

A especificação do material deve seguir a norma DNER-EM 370/97 e sua instrução de execução deve seguir a norma DNER-IE 146/94.





## 8. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Contratada deverá manter a obra sinalizada, especialmente à noite, e principalmente onde há interferência com o sistema viário, e proporcionar total segurança aos pedestres para evitar ocorrência de acidentes. A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria Municipal de Planejamento, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela Contratada. A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal. Cabe a Contratada facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho do fiscal.

Cabe ao Município, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto de Pavimentação e Drenagem.

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

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

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

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

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



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**

Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160

Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711

E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br



## 9. PAVIMENTAÇÃO DA PONTE STELIO CASCAES BOABAID

Como não foi previsto a pavimentação asfáltica na construção da referida ponte, faz-se necessário a sua inclusão nesta etapa do processo.

Frise-se que a pavimentação contemplará a totalidade da sua extensão, com seus custos a serem rateados, da forma que os dois municípios acharem adequados.

### 9.1 PINTURA DE LIGAÇÃO

#### 9.1.1. Metodologia da Execução

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície da ponte, antes da execução do revestimento, objetivando promover aderência entre este revestimento e a superestrutura da ponte-camada subjacente.

#### 9.1.2. Materiais

Todos os materiais devem satisfazer as especificações em vigor aprovadas pelo DNER/DNIT.

Deverão ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- Emulsão asfáltica tipo RR-2C;
- A taxa de aplicação será em função do tipo material betuminoso empregado, devendo se situar em torno de 0,45/m<sup>2</sup> (não diluído), aplicado com caminhão espargidor dotado de barra com bicos espargidores e sistema de aquecimento. As emulsões asfálticas devem ser diluídas com água na razão de 1:1, ficando a taxa de aplicação do material betuminoso diluído em torno da taxa citada acima.

#### 9.1.3. Execução

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, deverá se proceder a varredura mecanizada da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, em seguida, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho e deixa-lá fechada ao trânsito.

Quaisquer critérios não abordados no presente memorial, ou passíveis de dúvida, deverão obedecer aos critérios constantes na última revisão da norma - “Pavimentação-Pintura de ligação com ligante asfáltico-Especificação de serviço” do DNIT.





## 9.2. MISTURA ASFÁLTICA (CBUQ)

O revestimento asfáltico(capa) consistirá de uma camada de concreto betuminoso usinado a quente(CBUQ), com espessura de 5,00 cm(compactado).

Composição da Mistura do CBUQ deverá constituir-se em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico, no teor de 4,8% de CAP 50/70.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico-CBUQ- a ser utilizado deverá estar enquadrado na faixa “C” das especificações gerais do DNIT.

Nota: Caberá a empresa vencedora da licitação os ensaios que comprovem a composição requerida do CBUQ e submete-los a apreciação da Fiscalização da Prefeitura.

### 9.2.1 Execução

O concreto betuminoso usinado a quente, será produzido na usina de asfalto a quente, atendendo aos requisitos especificados. Ao sair do misturador, a massa deve ser descarregada diretamente nos caminhões basculantes e transportada para o local de aplicação. Os caminhões utilizados no transporte deverão possuir lona para proteger e manter a temperatura da mistura asfáltica a ser aplicada na obra. A descarga da mistura será efetuada diretamente na caçamba de uma vibro acabadora de asfalto, a qual irá proceder o espalhamento na pista que deverá ter como objetivo a pré conformação da seção de projeto e deverá permitir que a espessura mínima compactada seja de 5,00 cm.

Em conjunto com a vibroacabadora, deverá atuar o rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável, cujos pneumáticos deverão ter suas respectivas pressões internas aumentadas gradativamente, com o suceder das passadas iniciando sempre nas bordas e progredindo para o meio.

A temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, não devendo em nenhum momento (usinagem, transporte, espalhamento e compactação) exceder 177° C.

O rolo deverá possuir sistema de aspersão de água dirigido para o rolo metálico e para os pneus, a fim de evitar que a massa asfáltica grude no equipamento.

### 9.2.2 Transporte

O transporte da mistura desde a usina até a pista será efetuado com caminhões de caçamba basculante, e sua descarga deverá ser projetada para que a massa seja distribuída com espessura uniforme.

## 9.3 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Serão demarcadas no total quatro (04) faixas nos bordos de cada pista e uma (01) no fluxo divisor de cada pista, totalizando 02 faixas segmentadas, todas na cor branca.





**10. BOLETIM DE SONDAGEM**





**11. ORÇAMENTO**





## 12. PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA



**Associação de Municípios da Região de Laguna- AMUREL**  
Rua Rio Branco nº 067 -Bairro: Vila Moema - Cep: 88.705-160  
Tubarão - SC - Fone: (48) 3626-5711  
E-mail: amurel@amurel.org.br - www.amurel.org.br