

PROJETO DE TERRAPLENAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

RUA CONEGO VALENTIM OENNING
ESTACA 0+0,00 – ESTACA 25+13,41

PROJETO DE ENGENHARIA
VOLUME 01

FEVEREIRO DE 2026.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

RUA CONEGO VALENTIM OENNING

ÁREA A PAVIMENTAR: 4.755,82m²

EXTENSÃO: 513,42m

VOLUME ÚNICO:

- RELATÓRIO DE PROJETO BÁSICO;
- ORÇAMENTO;

VOLUME 02:

- PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA;

FEVEREIRO DE 2026

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	estudos geotécnicos.....	5
2.1	I.S.C. DE PROJETO.....	5
2.2	boletim de sondagem.....	6
3.	Estudo do tráfego.....	6
	3.1.Classificação das vias e parâmetros de tráfego.....	6
x 10 ⁷	6
3	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	7
4	ESTUDOS hidrológicos.....	7
4.1	introdução.....	7
4.2	coleta de dados.....	8
4.3	determinação de área de contribuição.....	9
4.4	tempo de concentração.....	9
4.5	tempo de retorno.....	9
4.6	CÁLCULO DA DURAÇÃO E INTENSIDADE DA CHUVA.....	10
4.7	vazão.....	11
4.8	coeficiente de deflúvio ou escoamento superficial.....	12
5	resumo das soluções propostas.....	13
5.1	PROJETO GEOMÉTRICO.....	13
6	MEMORIAL DESCRITIVO.....	15
6.1	PROJETO GEOMÉTRICO.....	16
6.2	TERRAPLENAGEM.....	16
6.3	drenagem pluvial.....	17
6.4	PAVIMENTAÇÃO.....	20
6.5	sinalização.....	22
6.6	placa de obra.....	24
7.7	Defensas Metálicas.....	24
7	meio ambiente.....	25
8	considerações gerais.....	25

1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de terraplenagem, drenagem pluvial, pavimentação com revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente, sinalização, na Rua Conego Valentin Oenning, no município de Braço do Norte/SC. O projeto executivo de engenharia é composto por 02 volumes de informações distintas, sendo distribuídos como:

- Volume 01: Relatório do projeto, planilha orçamentária e anexos;
- Volume 02: Projeto Executivo;

2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O estudo geológico foi feito baseado na Instrução de Serviço do DEINFRA/SC IS-04. 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 geológicos e topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisa do subleito, bem como os ensaios a serem realizados. Foram feitas sondagens a pá, picareta e trado para a obtenção das amostras e nível d'água, que imediatamente foram expeditamente classificadas. Para casos de valores com expansão maior que 2% será realizada a substituição do material e para valores baixos de CBR.

2.1 I.S.C. DE PROJETO

O CBR é uma das formas mais comuns de medir a capacidade de suporte de um subleito para projetos de pavimentação.

Para análise e conseqüente resultado não foram utilizados dos resultados dos ensaios com C.B.R de expansão maior que 2,00%, estes materiais devem ser removidos e substituídos. O I.S.C não pode ficar menor ou igual a 2,00% e quando obtiverem este resultado devem ser substituídos também.

O C.B.R de projeto foi determinado por meio do cálculo da expressão:

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

Compõe:

CBR_{médio} = média aritmética;

σ = desvio padrão;

N = quantidade de amostras.

2.2 BOLETIM DE SONDAGEM

Amostr a	Estaca	Densidade	Umidade Ótima	Umidade Natural	Expansão (%)	CBR analisado (%)
1	0+0,00	1,709	14,25	18,61	1,65	15,93
2	10+0,00	1,784	14,38	15,68	0,37	24,62
3	24+0,00	1,722	13,57	30,61	1,33	23,38

CBR de Projeto – Estaca OPP até 70+0,00						
CBRmédio	Desvio Padrão	Número de amostras	CBRmáximo	CBRmínimo	CBRprojeto	CBRprojeto adotado
21,31	4,7003	3	24,62	15,93	17,81	17,81

3. Estudo do tráfego

A finalidade principal da contagem de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego da Rua Municipal em estudo tendo como base os dados atuais. De acordo com o município, a via classifica-se como via Coletora. Abaixo segue a tabela com a classificação da via e seus parâmetros de tráfego.

3.1. Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente I Veículo	N	N Característico
			Veículo	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	2,70 x 10 ⁴ a 1,40 x 10 ⁵	10 ⁵
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,40x 10⁵ a 6,80x 10⁵	5 x 10⁵
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	1,4 x 10 ⁶ a 3,1 x 10 ⁶	2 x 10 ⁶
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	1,0 x 10 ⁷ a 3,3 x 10 ⁷	2 x 10 ⁷
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	3,3 x 10 ⁷ a 6,7 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷

Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	

3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O estudo topográfico seguiu as recomendações da Instrução de Serviço IS-03/98, vigente no DEINFRA/SC, atual, SIE/SC. Este estudo objetiva o desenvolvimento digital do terreno que permite a definição da geometria da rodovia e oferece os elementos necessários para a elaboração dos demais projetos e análises. Seguindo uma sequência de serviços, conforme relacionado:

- Lançamento de poligonal topográfica;
- Levantamento planialtimétrico cadastral das interseções, acessos, dispositivos de drenagem existente e outras interferências na via existente;
- Planta de restituição topográfica.

A definição do eixo foi desenvolvida por computação gráfica tendo como referência o levantamento e estudo de campo. Foi efetuado o reconhecimento através do levantamento cadastral, que permite o levantamento planialtimétrico da faixa estabelecida, bem como a definição de todas as interferências urbanas existentes, englobando casas, galpões, cercas, muros, postes, taludes, meio fio, calçadas, parada de ônibus e diversos outros elementos.

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 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 Braço do Norte – SC, próximo à área e operado pelo EPAGRI e INMET / EMPASC cujos registros datam de 1987 a 2006.

Foram utilizados:

- Levantamento Aerofotogramétrico – SDS (2010);
- Registros da Estação Meteorológica (Quadro 2).

Dados da Estação Meteorológica

Quadro 01 – Dados da Estação Meteorológica

Dados da Estação	
Código	2849030
Nome	Braço do Norte
Estado	Santa Catarina
Município	Braço do Norte
Responsavel	Ana
Latitude	28° 14' 22"
Longitude	49° 09' 40"

4.3 DETERMINAÇÃO DE ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

Para a determinação da área de contribuição se recorreu aos levantamentos planialtimétricos realizados e com auxílio do voo aerofotogramétrico fornecido pelo estado e a base cartográfica do município. Com a planta disponibilizada com curvas de níveis, e algumas visitas in loco, foi possível identificar e delimitar a área de contribuição da bacia com auxílio de programa de computação gráfica (AutoCAD), podendo ser verificada conforme planta em anexo. De acordo com o cálculo da bacia hidrográfica, a mesma apresentou área inferior a 5km², desta forma o método utilizado para o dimensionamento será o método Racional.

4.4 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

É o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na secção de saída. Para determinação do tempo de concentração utilizou-se do comprimento do curso principal do escoamento (ponto mais afastado) em relação ao exultório, obteve-se um tempo de concentração mínimo de 20min. Para tal cálculo utilizou se a fórmula de California Highways:

$$TC = 57 \cdot (L^3 / H) 0,385$$

Onde:

TC = Tempo de Concentração

L = Comprimento do Curso

H= Diferença de nível em metros

4.5 TEMPO DE RETORNO

É o período médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. “É um parâmetro fundamental para a avaliação e projeto de sistemas hídricos, como reservatórios, canais, vertedores, bueiros, galerias de águas pluviais, etc”.

Para obras de drenagem através de canalização de cursos de água, para controle de inundação, o período de retorno adotado varia conforme tabela abaixo:

TABELA 1 – TEMPO DE RETORNO PARA SISTEMAS URBANOS

SISTEMA DE DRENAGEM	CARACTERÍSTICAS	INTERVALOS (ANOS)
Microdrenagem:	Residencial	2 a 5
	Comercial	2 a 5
	Áreas de prédio público	2 a 5
	Aeroporto	5 a 10
	Áreas comerciais e avenidas	5 a 10
Macro drenagem	-	10 a 25
Zoneamento de áreas ribeirinhas	-	5 a 100

FONTE: C.M.Tucci, 2005

Se adotará como Tempo de retorno (T_r) para o Projeto do Canal de Águas Pluviais, o tempo de recorrência de 10 anos.

4.6 CÁLCULO DA DURAÇÃO E INTENSIDADE DA CHUVA

Quanto à duração da chuva, essa deve ser tomada igual ao tempo de concentração (t_c) da bacia para que forneça o maior pico de vazão. O conceito é verdadeiro mesmo que tal chuva não possua a maior intensidade.

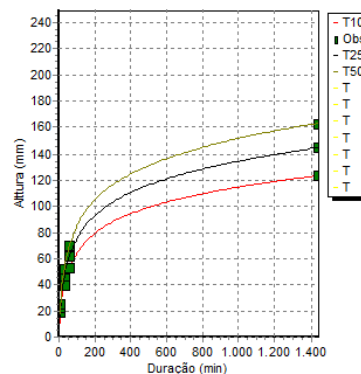
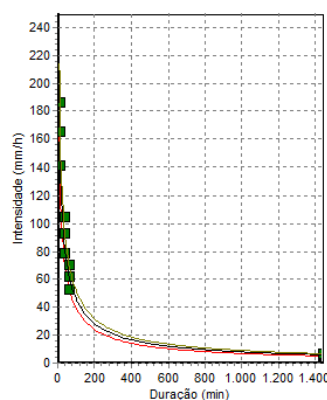
A intensidade da chuva foi determinada individualmente para cada bacia de contribuição, a partir do respectivo tempo de concentração, calculado em função do comprimento do percurso hidráulico e da declividade média, adotando-se método consagrado para microbacias rurais. Os valores obtidos foram utilizados no dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

Para o cálculo da intensidade da chuva, Foi utilizada a Equação IDF através do programa HidroChuSC, programa disponibilizado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), o qual foi desenvolvido pelo Drº Alvaro José Back, Hídricos).

Abaixo segue a fórmula e o gráfico da intensidade da chuva e a tabela de relação entre duração e intensidade da chuva:

Equações IDF

para t até 120 minutos	para t de 120 min a 1440 min
$i = \frac{690,050}{(t + 8,960)^{0,700}} T^{0,173}$	$i = \frac{1344,120}{(t + 24,870)^{0,818}} T^{0,173}$



O quadro abaixo apresenta a precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 horas, 1h e 0,5h

Quadro 5 - Precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h em função do período de recorrência

Alturas Pluviométricas - H(mm) para 24h - 1h e 0,5h			
TR	24H	1H	0,5H
10	123,6	53,1	39,6
25	144,8	62,2	46,4
50	163,3	70,1	52,3

O quadro abaixo apresenta a intensidade de chuva em relação ao tempo de retorno e ao tempo de concentração.

TABELA 4 - INTENSIDADE DE CHUVA - TEMPO DE RETORNO E TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Intensidade de Chuva (mm/h)			
Duração	10 Anos	25 Anos	50 Anos
8min	141,67	166,01	187,16
10 min	131,04	153,55	173,11
17 min	105,16	123,23	138,93
30 min	79,15	92,75	104,56
1h	53,07	62,19	70,11
24h	5,15	6,03	6,80

Para o tempo de concentração considerado, de acordo com a tabela acima apresentada se obteve como a chuva de projeto (i):

$$i = 141,67\text{mm/h e } i = 105,16\text{mm/h}$$

4.7 VAZÃO

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 a bacia hidrográfica apresenta área inferior a 10km², sendo bastante seguro e de resultados não superdimensionados, para bacias de pequenas áreas. O Método Racional foi utilizado mediante o emprego da expressão:

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

Onde: Q - pico de vazão [m^3/s];

C - Coeficiente de escoamento superficial (deflúvio);

i - intensidade da precipitação [mm/h];

A - área da bacia contribuinte [ha];

4.8 COEFICIENTE DE DEFLÚVIO OU ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Este coeficiente exprime a relação entre o volume de escoamento livre superficial e o total precipitado. É por definição a grandeza, no método racional, que requer maior acuidade na sua determinação, tendo em vista o grande número de variáveis que influem no volume escoado, tais como infiltração, armazenamento, evaporação, detenção etc., tornando necessariamente, uma adoção empírica do valor adequado. As tabelas abaixo relacionam diversos tipos de superfícies de escoamento com valores de coeficiente "C".

TABELA 4 - DE ACORDO COM A OCUPAÇÃO

NATUREZA DA SUPERFÍCIE	"C"
Telhados perfeitos sem fuga	0,70 a 0,95
Superfícies asfaltadas em bom estado	0,85 a 0,90
Pavimentação de paralelepípedos, ladrilhos ou blocos de madeira com juntas bem tomadas	0,70 a 0,85
Para as superfícies anteriores sem as juntas tomadas	0,50 a 0,70
Pavimentação de blocos inferiores sem as juntas tomadas	0,40 a 0,50
Estradas macadamizadas	0,25 a 0,60
Estradas e passeios de pedregulho	0,15 a 0,30
Superfícies não revestidas, pátios de estradas de ferro e terrenos descampados	0,10 a 0,30
Parques, jardins, gramados e campinas, dependendo da declividade do solo e da natureza do subsolo	0,01 a 0,20

FONTE: Villela e Matos, 1974.

Especificamente na determinação do coeficiente de deflúvio se percorreu a região em estudo e utilizou-se imagens de satélite para melhor enquadrar a área com o respectivo coeficiente de escoamento superficial. O dado utilizado foi o seguinte:

- Áreas de residências múltiplas C = 0,35

5 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

5.1 PROJETO GEOMÉTRICO

5.1.1 Introdução

O projeto de pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente 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.

5.1.2 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.

5.1.3 Solicitação do eixo padrão – N

O valor do número “N” é apresentado desta forma:

$$N = 5 \times 10^5.$$

5.1.4 Pavimento Asfáltico adotado

Como as ruas têm um tráfego com número $N = 5 \times 10^5$, foi adotado a espessura de pavimento asfáltico com 4,00 (cinco) cm.

TABELA 02 – ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO

Abaixo, quadro resumo com as espessuras das camadas a utilizar-se na estrutura do pavimento.

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

5.1.5 Índice de Suporte

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

CBR característico = **17,81%**

5.1.6 Cálculo das Camadas – Segmento 01

Espessura total do pavimento é calculada pela equação abaixo:

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

$$H_t = 26,12 \text{ cm}$$

Cálculo da Base:

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

$$H_{20} = 24,00 \text{ cm}$$

Utilizando espessura do revestimento de 4 cm e com coeficiente estrutural de acordo com a Figura:

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

Adotando-se o ábaco número de operações do Eixo Padrão x Espessura do pavimento. Para $N = 1 \times 10^5$, conforme recomendação, adotou-se uma espessura de 4 cm de revestimento.

Calculo da Base – Segmento 01

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

$$B = 16,37\text{cm}$$

Adotado 15cm

Calculo da Sub - Base

$$R.Kc + Kc.B + Kc.Sub = Htotal$$

$$Sub = 3 \text{ cm}$$

Adotado 15 cm

Abaixo, quadro resumo com as espessuras das camadas a utilizar-se na estrutura do pavimento.

Camada	Espessura
Revestimento asfáltico (CBUQ)	4,00 cm
Base (Brita graduada)	15,00 cm
Sub-Base (Macadame)	15,cm

6 MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de terraplenagem, drenagem pluvial, pavimentação com revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente e sinalização na Rua Conego Valentin Oenning, no município de Braço do Norte/SC.

6.1 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.

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 sub-base e já consolidado pela ação do tráfego.

6.2 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 Contratada. Parte do material escavado foi classificado como sendo de primeira, onde deverá ser transportado para aterro e o material considerado inservível, deverá ser totalmente removido e enviado para bota fora, em local previamente designado pelos técnicos do município.

O material deverá ser escavado de acordo com o perfil longitudinal de terraplenagem, 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 da pista e o material inservível deverá ser enviado para bota fora. Este serviço será de responsabilidade da contratada.

6.3 DRENAGEM PLUVIAL

A drenagem longitudinal será realizada por **sarjeta de concreto STC 88-20**, conduzindo as águas superficiais até os pontos de descarga. As transições e ligações entre a sarjeta e os dispositivos de descarga/bueiros serão executadas com **tubulação Ø400 mm**, direcionando o escoamento para os pontos de travessia e lançamento previstos.

A drenagem transversal será composta por bueiro tubular duplo de concreto armado de Ø600 mm e bueiro tubular simples de concreto armado de Ø800 mm conforme necessidade hidráulica e área contribuinte, garantindo a transposição do escoamento para o lado jusante.

O bueiro tubular de concreto armado de Ø1000mm serão executados mediante escavação da vala, regularização do fundo e execução de camada granular de reforço, com espessura mínima de 20 cm, constituída por material granular adequado, visando melhoria das condições do subleito e distribuição das cargas.

Os BSTC de Ø800mm e BDTC de Ø600mm serão executados mediante escavação da vala, regularização do fundo e execução de camada granular de reforço, com espessura mínima de 35cm e 45cm, constituída por material granular adequado, visando melhoria das condições do subleito e distribuição das cargas.

Sobre a camada granular será executado lastro em concreto ciclópico, conforme composições de serviços adotadas no orçamento de referência (SICRO), garantindo suporte estrutural ao dispositivo. O assentamento dos tubos será realizado de forma a assegurar apoio uniforme, correto alinhamento e nivelamento, com posterior execução do reaterro lateral e superior em camadas, devidamente compactadas, assegurando a estabilidade do conjunto e o adequado desempenho hidráulico do sistema.

Para os tubos de concreto Ø400 mm destinados às ligações entre a sarjeta longitudinal e os dispositivos de descarga, será executado lastro granular com espessura mínima de 20 cm, devidamente regularizado, garantindo apoio adequado, alinhamento e estabilidade das tubulações.

As caixas coletoras de sarjeta serão com tampa de concreto, conforme planta do projeto.

Recomenda-se que o fundo das valas de drenagem seja, em toda a sua extensão, devidamente apilado anteriormente à instalação das tubulações.

O reaterro deverá ser executado com o próprio material escavado no momento de abertura das valas, devendo ainda, ser compactamente mecanicamente, em camadas de 0,20m de espessura.

Adotar para o recobrimento mínimo dos tubos de concreto:

Tubo de concreto simples= 0,60m;

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

6.3.1 Sarjeta

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.

6.3.2 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.

6.3.3 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.

6.3.4 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 armados, os mesmos deverão ser assentados sobre berço em concreto ciclópico resistência de 20Mpa, e uma **camada granular de reforço**, com espessura mínima de **20cm**, constituída por material granular adequado 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.

6.4 PAVIMENTAÇÃO

6.4.1 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 20 (vinte) cm o local deverá ser escarificado no mínimo uma

espessura de 15 (quinze) cm, para uma melhor homogeneização do material. Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias à sua completa execução e são medidos em m².

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

6.4.2 Base de Brita Graduada

Sobre a sub-base, será executado uma camada de base de brita graduada, numa espessura de 15cm em toda a extensão do trecho conforme projeto.

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 e laboratório da Contratada. Para o controle tecnológico será feito uma análise granulométrica e um equivalente de areia. Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

6.4.3 Sub-base e Base

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 numa espessura de 15cm para o segmento 02 conforme Projeto Executivo e para o segmento 01 fica dispensada a sub-base conforme dimensionamento. 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.

6.4.4 Imprimação

É a impermeabilização da base, com Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), aplicado a uma taxa de 1,0 litro/m² e deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão

constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico. O controle da imprimação é feito com ensaio para calcular a taxa de aplicação, pelo método da bandeja, a cada 100,00 (cem) metros de pista.

Os serviços são regulados pela Especificação Geral do DNIT.

6.4.5 Pintura de Ligação

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-2C, com taxa de 0,45 litros/m² e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico. Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deverá ser varrida mecanicamente.

6.4.6 Revestimento Asfáltico

É uma camada em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ) com 0,04 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”.

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

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

A compactação será feita com rolo de pneus autopropelido, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa tandem de 2 tambores, peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios. A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa.

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

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

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

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

Para o controle tecnológico da camada asfáltica serão realizados ensaios de extração de betume e análise granulométrica, com coleta no caminhão ao descarregar na pista, para cada 100 t ou por dia de trabalho.

Os serviços são regulados pela Especificação do DNIT.

6.5 SINALIZAÇÃO

Os padrões de sinalização são estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) em consonância com CTB (Código de Trânsito Brasileiro) e Resoluções do CONTRAN, e manuais DER/SP (Departamento de Estrada de Rodagem).

6.5.1 Sinalização vertical

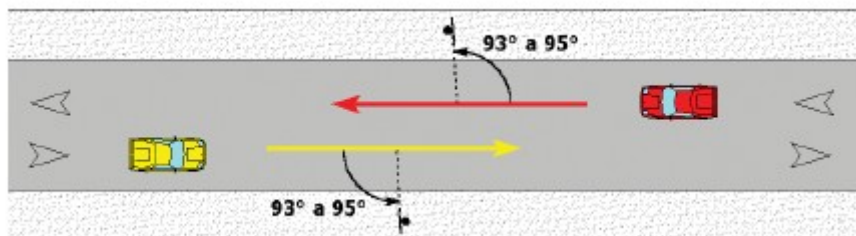
É a sinalização composta por placas, painéis e dispositivos auxiliares, situados na posição vertical e localizados à margem da via ou suspensa sobre ela. Todos os símbolos e legendas devem obedecer a diagramação dos sinais contida no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN).

As chapas para as placas de sinalização deverão ser de aço zincadas, 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 retrorrefletivas 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 em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, para minimizar problemas de reflexo. As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos

faróis ou de raios solares sobre a placa. 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°.

Figura 01 – Posicionamento da placa nas vias. Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.



6.5.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

Para a aplicação da sinalização horizontal na via, a superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento. A sinalização horizontal será com tinta retrorefletiva branca/amarela, a base de resina acrílica com microesferas refletivas de vidro, com uma faixa central amarela (LFO-1) e tinta branca para as faixas de bordo (LBO) na largura de 0,12 m.

6.5.3 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.

6.6 PLACA DE OBRA

A placa da obra será afixada em local visível e de destaque, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltada para a via que favoreça a melhor visualização das placas, e deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de

execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da Prefeitura.

As placas devem seguir o Manual visual de placas e adesivos de obras (Materiais de Sinalização de Obras e Inauguração de Espaços). A placa deve possuir tamanho adequado para visualização no canteiro de obras, e não deve ser menor que o tamanho das demais placas do empreendimento. A proporção de tamanho é de 2:1 (largura deve ser o dobro da altura), com dimensões mínimas de 3,00m de largura por 1,50m de altura.

A placa deverá ser confeccionada em chapa galvanizada e estrutura de madeira, sendo resistente às intempéries, com a pintura a óleo ou esmalte.

7 MEIO AMBIENTE

Em relação ao impacto ambiental provocado pela execução da obra em questão, avaliamos ser muito pouco significativo, pois a pavimentação será executada sobre a via existente.

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 de Transportes e Obras, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque.

Para a execução da obra deverá ter o acompanhamento dos serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos.

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

Cabe a Secretaria de Transportes e Obras 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 contratada deverá fazer os ensaios de granulométrica da base de brita graduada conforme procedimento descrito na NORMA DNIT 141/2010 - ES. Para a massa asfáltica devem ser adotados todos os procedimentos conforme descritos na NORMA DNIT 031/2006 - ES. Quanto a regularização de subleito, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 137/2010 - ES. Para a execução da sub-base, deve ser seguidos os procedimentos descritos na NORMA DNIT 139/2010 – ES.

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

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

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

Tubarão, SC, 18 de fevereiro de 2026.

Eng. Renato Mendonça Teixeira
CREA/SC 090117-1