ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE MAJOR GERCINO
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

JUNHO 2026

PROJETO EXECUTIVO DE INFRAESTRUTURA

VOLUME 01 - MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO

LOCAL: MAJOR GERCINO/SC
ESTRADA GERAL DO CAMPINHO
EXTENSÃO: 160,00 METROS

MUNICÍPIO DE MAJOR GERCINO/SC

RODRIGO DOS SANTOS:01458634922

Assinado de forma digital por RODRIGO DOS SANTOS:01458634922
Dados: 2026.07.28 15:29:13 -03'00'

MUNICÍPIO DE MAJOR GERCINO

N E S ENGENHARIA E CONSTRUCOES LTDA
CNPJ: 39.611.844/0001 -04
REGISTRO CREA/SC: 177497-3

NATHAN RICARDO LUIZ:09850720913

Assinado de forma digital por NATHAN RICARDO LUIZ:09850720913
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A1, ou=(EM BRANCO), ou=48915650000193, ou=videoconferencia, cn=NATHAN RICARDO LUIZ:09850720913
Dados: 2026.06.10 22:17:00 -03'00'

NATHAN RICARDO LUIZ
ENG. CIVIL – CREA/SC 174738-0
RESPONSAVEL TÉCNICO

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1: Classificação climática 20
Figura 2: Temperaturas médias anuais em Santa Catarina 21

TABELAS

Tabela 1 : Função de Tráfego predominante 17
Tabela 2:Ensaios Geotécnico 19
Tabela 3: Resultados dos Ensaios Geotécnico 19
Tabela 4 : Coeficiente para características da bacia 23

QUADROS

Quadro 1: Resumo classificação das vias conforme DNIT 16
Quadro 2:Coeficiente de Deflúvio em Áreas Rurais 25
Quadro 3: Coeficiente de Deflúvio em Áreas Urbanas 26

EQUAÇÕES

Equação 1 : Formula de Kirpich 22
Equação 2: Equação de DNOS 22
Equação 3 : Fórmula de Manning 24
Equação 4 : Fórmula utilizada para vazão 25

Sumário

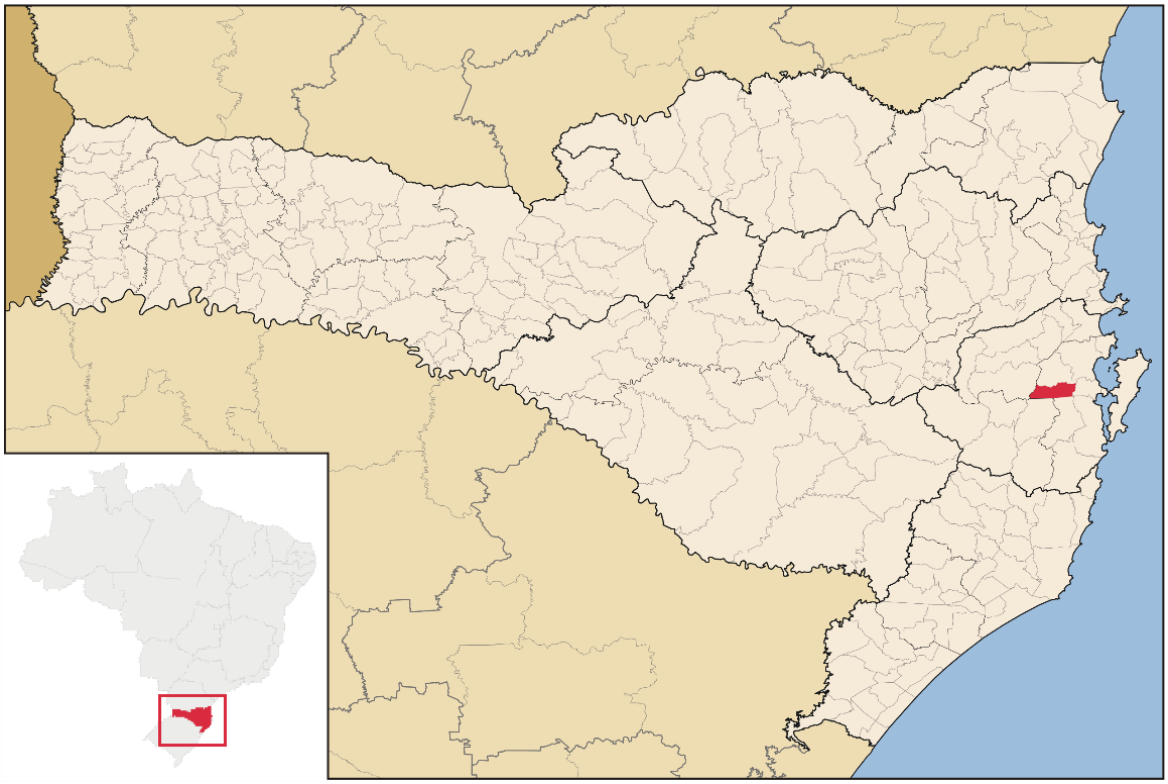
1. APRESENTAÇÃO 6
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA RODOVIA 8
3. ASPECTOS GERAIS DA RUA 10
4. ESTUDOS REALIZADOS 12
4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 13
4.1.1 ELABORAÇÃO DO PROJETO TOPOGRÁFICO 13
4 .2 ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO 13
4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO 14
4.2.2 ESTUDO DO TRÁFEGO 16
4.3 VOLUME MÉDIO DIÁRIO 17
5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 18
5.1 METODOLOGIA UTILIZADA 18
5.2 CÁLCULO DO ISC DE PROJETO 19
5.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 19
5.3.1 CLIMA 20
5.3.2 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS 21
5.3.3 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC) 21
5.3.4 PERÍODO DE RECORRÊNCIA OU RETORNO (T) 23
5.3.5 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C) 23
5.3.6 DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO 24
5.3.7 CÁLCULO DAS VAZÕES 25
5.4 ESTUDOS AMBIENTAIS 27
6 PROJETO GEOMÉTRICO 28
7 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 30
7.1 CORTES 31
7.2 ATERROS 32
8 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO 34
9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO 36
9.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL 38
10 PLANO DE EXECUÇÃO 40
10.1 EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM 41
10.2 CONTROLE DA ESPESSURA DAS CAMADAS 42
10.3 CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO 42
10.4 SUB-BASE - MACADAME SECO 42
10.5 BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES 43
10.6 PAVIMENTO RÍGIDO EM CONCRETO 44
11 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 48

11.1 ENLEIVAMENTO 49
11.2 REALOCAÇÕES DE POSTES 49
11.3 REALOCAÇÕES DE CERCAS 49
12 OBRAS DE ARTE CORRENTE E DRENAGEM 50
12.1 BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO 51
12.2 CAIXA COLETORA DE SARJETA 52
12.3 SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 04 52
12.4 TRANSPOSIÇÃO DE SARJETA 52
12.5 BOCAS (ALAS DE SAÍDA) 53
13 ESPECIFICAÇÕES 54
14 CONTROLE TECNOLÓGICO 57
14.1 CONTROLE TECNOLÓGICO DA PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM 58

1. APRESENTAÇÃO

Localizada no município de Major Gercino, busca atender aos anseios dos moradores e visitantes que utilizam a via. Este corredor viário também desempenha papel importante para o transporte ligado ào centro do município, onde terá grande relevância na distribuição do tráfego de veículos que buscam acessar ou se retirar da região.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA VIA




FINAL -27,4807273 -49,1173154
INICIO -27,4795886 -49,1152531

3. ASPECTOS GERAIS DA VIA

A Estrada Geral do Campinho, é caracterizada por trecho Montanhoso, a estrada atual de rodagem possui uma seção transversal mal definida, tendo em média como pista de rodagem a largura de 3,00 metros de largura.

Relevo	Montanhoso
Classe do projeto	Classe IV-B
Velocidade diretriz	20 km/h
Largura da faixa de rolamento pavimento asfáltico lado direito	2,75 metros
Largura da faixa de rolamento pavimento asfáltico lado esquerdo	2,75 metros
Inclinação dos taludes de corte em solo	1,5/1
Inclinação dos taludes de aterro	1,5/1
Tipo de revestimento	Concreto

4. ESTUDOS REALIZADOS

4.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Para a elaboração deste projeto, foram seguidas as orientações conforme DER/ SC, DNIT e Manual de projeto Geométrico de Rodovias Rurais.

Primeiramente foi feito um estudo técnico básico da região, que tem como objetivo analisar as características do pavimento existente, nesta etapa foram levantados os dados referentes como: largura da pista, faixa de domínio, tipo de relevo da região e raio de curvatura.

Definido o estudo básico da região, realizou-se o levantamento da área através do equipamento GPS e estação total, em seções transversais ao eixo a cada 20 metros. Realizando o cadastro de toda região, como interferências, postes, cercas, valas existentes, rios, pontes e quaisquer outros dados importes para o desenvolvimento deste estudo.

Para o levantamento topográfico foram usados os seguintes equipamentos relacionados abaixo:

- GPS Receptor GNSS RTK, Topcon Hiper 5;
- Estação Total Topcon GTS 239;
- Prisma, Bastão.

4.1.1 Elaboração do Projeto Topográfico

Foi elaborado desenho planialtimétrico cadastral de cada seção. Cada desenho, com planta e perfil na escala 1:500, onde será apresentado no volume II (projeto executivo).

4 .2 ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, serão estabelecidos os seguintes parâmetros:

Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de cargana composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.

Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens

curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número “N” (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga poreixo, etc.)
- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cadaclasse de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados no quadro 1.

4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO

A classificação de uma via permite a adequada utilização e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de “N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT.

A rodovia Pedro Rosa Lemos, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para a mesma, nos seguintes tipos:

- **Tráfego Leve -** Ruas de características essencialmente residenciais, para as quaisnão é

previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

- **Tráfego Médio -** rodovias para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $5x10^5$ solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 10 anos.

- **Tráfego Meio Pesado** - rodovias para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de $2x10^6$ solicitações do eixo simples padrão (80kN) para o período de 10 anos.
- **Tráfego Pesado -** rodovias para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.
- **Tráfego Muito Pesado -** rodovias para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a $5x10^7$ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- **Faixa Exclusiva de Ônibus -** Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:
- **Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio** - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10' solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva",de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos. O Quadro 01 resume os principais parâmetros adotados para a

classificação das vias.

Quadro 1: Resumo classificação das vias conforme DNIT

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

O período de projeto adotado é de 10 anos, em função da duração máxima da camada asfáltica de revestimento (oxidação de ligante), sendo o período recomendado pelo método de dimensionamento do DER/SC, DNIT, e embasado no método da AASHTO.

4.2.2 ESTUDO DO TRÁFEGO

O estudo do tráfego tem como objetivo o levantamento do volume de veículos que

atuam diretamente na rodovia, e assim projetar a previsão futura do crescimento da frota de acordo com aquela região.

Como regra geral, a realização dos estudos compreendeu as atividades discriminadas abaixo:

Coleta de Dados de Tráfego: compreende a coleta de dados existentes sobre a área de interesse para o projeto incluindo mapas, planos, estudos e dados de tráfego e a realização de contagens volumétricas, classificatórias e direcionais com duração mínima de:

- ✓ para segmentos de rodovia com tráfego leve a médio três dias consecutivos durante pelo menos oito horas diárias, para contagens volumétricas classificatórias, realizadas em pontos que caracterizem as variações do tráfego do trecho rodoviário em estudo;
- ✓ para segmentos de rodovia com tráfego médio a pesado sete dias consecutivos, durante 12 horas, para contagens volumétricas classificatórias, realizadas em pontos que caracterizem as variações do tráfego do trecho rodoviário em estudo.

4.3 VOLUME MÉDIO DIÁRIO

O volume médio diário de tráfego tem como seu principal objetivo a determinação do volume de tráfego atual da rodovia, assim, após os valores do VMD, obteve-se o valor do crescimento para o período e serviço utilizado no projeto de restauração ou pavimentação.

O número “N” é um fator necessário para um dimensionamento adequado do projeto de restauração da rodovia, que é definido quanto ao número de repetições de eixo padrão, durante o período de vida útil do projeto, sendo, eixo padrão definido em 8,2 tf por eixo, ou seja, todos os eixos previstos nas contagens foram transformados em eixo padrão equivalentes.

Para o projeto em estudo foi observado pouca movimentação de veículos, deste modo, para a análise do tráfego adotou-se parâmetros do número ‘’N’’ característicos de acordo com orientações do manual do DNIT, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 : Função de Tráfego predominante

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VIDA DE PROJETO (ANOS)	VEÍCULO LEVE	CAMINHÕES E ÔNIBUS	N	N Característico

Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	2,7 x 10^4 a 1,4 x 10^5	1,0 x 10^5
Via Local e Coletora	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,4 x 10^5 a 5,8 x 10^5	4,75 x 10^5

Número N - 10 anos (AASHTO) 1,0 x 10^5

Para determinação do tráfego atual, os resultados das contagens foram ajustados, por meio da utilização de fatores de correção de sazonalidade diária, semanal e mensal, a fim de se obter o volume médio anual de tráfego no ano da contagem. A determinação das projeções de tráfego foi utilizada taxas de crescimento, calculadas com base em séries históricas, ou determinadas por indicadores socioeconômicos conforme tabela em apêndices.

5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos tem como objetivo identificar, caracterizar e classificar os materiais que serão escavados na implantação de rodovias, com intuito de fornecer subsídios técnicos para o dimensionamento do pavimento, estudos de drenagem e execução da terraplenagem.

5.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Estudo de subleito foi executado através de sondagem no eixo e bordos da rodovia, de modo a não abstruir o trânsito com uma distância de 300 metros entre cada furo, e profundidade de 0,00 a 1,20 metros, abaixo do terreno natural, conforme especiações (DER/SC).

Para o estudo de subleito foram realizados os seguintes ensaios normativos:

- Umidade natural do solo;
- Umidade ótima;
- Compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC);
- Expansão dos solos.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas as orientações conforme DER/SC, com sondagens no subleito a cada 400 metros, os resultados dos ensaios de CBR estão apresentados abaixo:

Tabela 2:Ensaios Geotécnico

Furo	ESTACA	LADO DA VIA	CAMADA		CLASSIFICAÇÃO
			Início	Final	
1	2 +00	BORDO ESQUERDO	0,00	1,13	Argila com Pedregulo

Abaixo estão os resultados dos ensaios de Umidade Ótima, Umidade Natural, expansão do Solos, massa especifica e expansão do solo:

Tabela 3: Resultados dos Ensaios Geotécnico

Furo	ESTACA	LADO DA VIA	Umidade Natural (%)	Massa Especifica (g/cm³)	Umidade Ótima (%)	I.S.C. (%)	Expansão (%)
1	2 +00	BORDO ESQUERDO	18,11	1,8110	18,52	9,05	0,222

5.2 CÁLCULO DO ISC DE PROJETO

O CBR estimado de projeto é de 8%.

5.3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

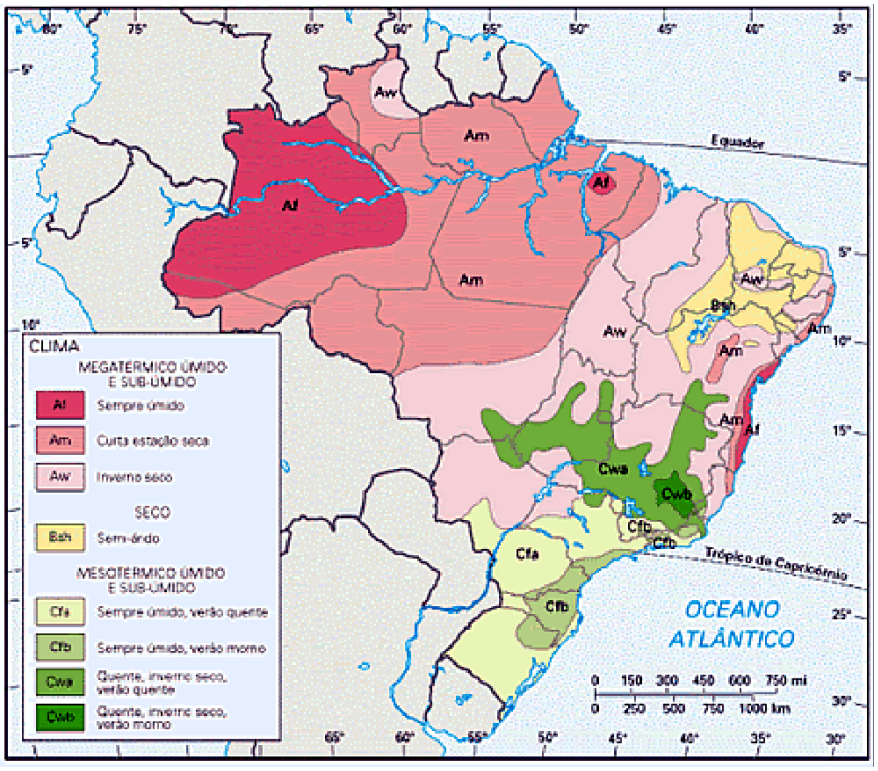
Os estudos hidrológicos foram elaborados com o objetivo de determinar o regime pluviométrico da região, definir as curvas de chuvas e calcular as vazões contribuintes, de forma a permitir a caracterização e o dimensionamento dos dispositivos de drenagem que se fazem necessários, de acordo com a Instrução de Serviço 06 – Estudo Hidrológico – DER/SC.

Os dados hidrológicos da região foram coletados de estudos existentes, para assim ter maior precisão no dimensionamento dos dispositivos de drenagem, os quais permitiram a caracterização dos seus elementos.

5.3.1 CLIMA

Tomando-se por base a classificação de KÖPPEN, a região se enquadra no grupo C– de Climas úmidos mesotérmicos. O clima local é do tipo Cfa – mesotérmico úmido com verão de temperatura altas. A temperatura média de janeiro pode passar dos 22º C, e no inverno, pouco rigoroso, ocorrem geadas.

Figura 1: Classificação climática



Dentro da classificação “Cf” é possível distinguir, dois subtipos:

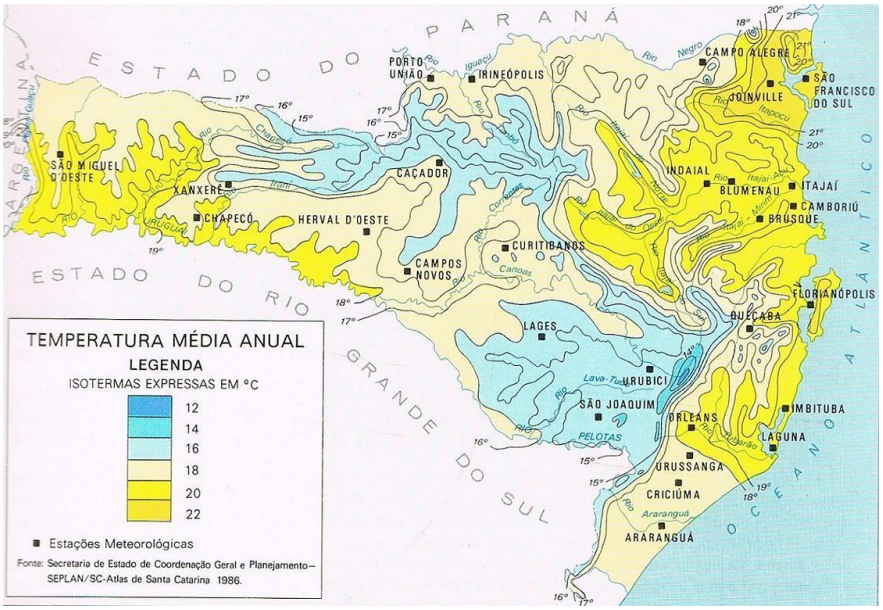
- Subtipo A - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22º C;
- Subtipo B - de verão fresco: característico de zonas mais elevadas.

Conforme a classificação climática do estado de Santa Catarina, o local do projeto fica localizado na área “Cfb”. Sendo:

- “C” caracteriza-se por clima Úmido Mesotérmico, com latitudes médias;
- “f” chuvas bem distribuídas durante o ano;
- “b” verão morno.

Portanto, na região do projeto o clima é mesotérmico úmido com temperatura média anual entre 18ºC e 20ºC. A Imagem 02 ilustra as temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

Figura 2: Temperaturas médias anuais em Santa Catarina



5.3.2 Características das bacias hidrográficas

As bacias da região têm área de influência inferior a 10 km².

5.3.3 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

Tempo de concentração mede o tempo que leva para toda a bacia contribuir em uma determinada seção, em outras palavras, é o tempo que uma gota que cai no ponto mais distante da bacia demora para chegar até na seção que define o limite dessa bacia.

Diversos fatores influenciam no tempo de concentração, são eles:

- Distância do ponto mais afastado da bacia;
- Declividade da bacia;
- Tipo de cobertura;
- Umidade do solo.

Além dos aspectos físicos, também é importante escolher a equação e o método para calcular o tempo de concentração. Diversos autores desenvolveram equações para determinar o tempo de concentração em bacias, as equações foram desenvolvidas uma para áreas urbanas, outras para área rurais, outras bacias pequenas e outras bacias grandes entre outros aspectos que caracterizam a bacia, por isso a escolha da equação a ser utilizada em projeto deve ser adequada, para este projeto será utilizado o método racional que melhor se aplica para as características da região.

A equação 2, chamada de formula de kirpich, é mais utilizada em projetos para determinar o tempo de concentração de bacias menores que 0,8 km².

Equação 1 : Formula de Kirpich

$$tc = 0{,}95 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Onde:

tc - o tempo de concentração, em minutos

L – Comprimento do curso d'(km)

H – Desnível máximo (m)

Para bacias de até 10 km² é recomendado a Equação de DNOS.

Equação 2: Equação de DNOS

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

Onde:

Tc = Tempo de Concentração

A = Área da bacia(há)

I = Declividade (%)

K = Coeficiente de acordo com as características da bacia

Tabela 4 : Coeficiente para características da bacia

DESCRIÇÃO	VALOR DE K
Terreno areno- argiloso, coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2,0
Terreno comum, coberto de vegetação, absorção apreciável	3,0
Terreno argiloso, coberto de vegetação, absorção média	4,0
Terreno argiloso de vegetação média, pouca absorção	4,50
Terreno com rocha, escassa de vegetação, baixa absorção	5,0
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

5.3.4 Período de Recorrência ou Retorno (T)

Para o projeto em questão serão adotados os seguintes períodos de retorno:

Obras de drenagem superficial.....10 anos

Tubulações trecho urbano.....10 anos

Bueiros.....15 a 50 anos

Pontes .....100 anos

5.3.5 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C)

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial, pois parte é interceptada ou umedece o solo ou preenche as depressões ou se infiltra rumo aos depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou de escoamento.

As perdas podem oscilar sensivelmente de uma para outra precipitação, variando consequentemente o coeficiente de deflúvio. Em particular, a porcentagem da chuva que aparece como escoamento superficial aumenta com a intensidade e a duração de precipitação.

No método racional utiliza-se um coeficiente C, que, multiplicado pela intensidade da precipitação do projeto, fornece o pico da cheia considerada por unidade de área. Portanto, não se trata de uma relação de volumes escoado e precipitado, mas o coeficiente de deflúvio, nesse caso, está indicando a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade da precipitação.

O coeficiente de deflúvio depende da distribuição da chuva na bacia, da direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, da precipitação, do tipo do solo, da utilização que se faz da terra, da rede de drenagem existente, da duração e intensidade da chuva.

O valor de C, por se tratar de uma relação de vazões, além de levar em conta todos esses fatores, deve considerar, ainda, o efeito do armazenamento e da retenção superficial sobre a descarga.

O coeficiente de deflúvio C não traduz simplesmente o resultado da ação do terreno sobre a precipitação, da qual resulta a descarga superficial, mas é mais completamente definido como a relação entre a vazão de enchente de certa frequência e a intensidade média da precipitação de igual frequência.

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do engenheiro. Em geral, as superfícies não são homogêneas, não sendo, por isso conveniente adotar um único valor tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar um coeficiente composto, cujo cálculo é executado em planilha. Este cálculo é a determinação da média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, de todos os valores de C para as parcelas que o compõe.

Obviamente, na escolha do valor de C para o projeto, deverá ser considerado o efeitoda urbanização crescente, da possibilidade de realização de planos urbanísticos municipais e de legislação local referente ao zoneamento e ocupação do solo. Deve-se escolher para valor de C, um valor que o mesmo teria em T anos.

5.3.6 DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO

Os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes e definida pela expressão:

Equação 3 : Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} . Rh^{2/3} . l^{1/2}$$

Onde:

- V = Velocidade de escoamento (m/s), determinada pela equação de Manning;

- n = coeficiente de rugosidade, **n = 0,017 para o concreto;**
- R = raio hidráulico (relação entre área molha e perímetro molhado;
- I = declividade longitudinal do bueiro em m/m.

a) Raio Hidráulico (Rh)

Relação entre a área da seção e o respectivo perímetro molhado *Rh = A/P*

b) Determinação da Seção do Canal Adotado (A)

É calculado conforme configuração geométrica da seção adotada, lembrando que 85% da altura que corresponde à altura da superfície livre.

Seção Retangular $\rightarrow$ A = b x H

Seção circular $\rightarrow A = \pi$ x r^2

5.3.7 Cálculo das vazões

As vazões de uma bacia podem ser definidas pelos mais diversos métodos, entretanto, o método mais utilizado para bacias menores que 10 km² em projetos rodoviários é o método racional.

Equação 4 : Fórmula utilizada para vazão

$$Q = \frac{CIA}{360} m^3/s$$

Q = Vazão

I = Intensidade de chuva em mm/h

A = Área da bacia de contribuição em Km²

C = Coeficiente de Run-off ou deflúvio

Quadro 2:Coeficiente de Deflúvio em Áreas Rurais

CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS	C
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	0,80 a 0,90

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

Quadro 3: Coeficiente de Deflúvio em Áreas Urbanas

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

De conformidade com os dados anteriormente relacionados, procurou-se dimensionar pela ocorrência mais crítica, o que proporcionará uma segurança com tempo de recorrência de

10 anos.

5.4 ESTUDOS AMBIENTAIS

O Projeto Ambiental, em síntese, consiste na apresentação de soluções para evitar ou minimizar os impactos detectados nos levantamentos ambientais e aqueles que resultarão da execução das obras, objetivando garantir a execução dos projetos dentro dos preceitos ambientais e normas do DNIT.

O impacto ambiental provocado pela execução da obra, foi avaliado e terá pouca significância para os fatores existentes para esta obra, isso porque as Ruas já estão implantada e em uso a mais de 20 anos, mas alguns cuidados básicos deverão ser tomados alguns devidos cuidados, como:

- LIMPEZA

Os serviços de limpeza serão executados somente onde é necessário, será realizado a limpeza de pastagens nos locais indicadas de acordo com projeto.

- TERRAPLENAGEM

A terraplenagem como constitui em movimentações do solo, nos pode ocorrer impactos negativos ao ambiente através de processos de escorregamento e instabilidade de taludes erosivos, levantamento de material particulado e poeira, assoreamento, aumento nos níveis de ruído e o aumento de tráfego de caminhões e máquinas nos trechos em obra.

Deste modo, quanto a proteção ambiental, deverão os locais serem protegidos com leivas ou hidrossemeadura, além da drenagem superficial quando necessário imediatamente após o término destes serviços.

- LICENCIAMENTO DA OBRA

Caberá a Contratante obter junto ao Órgão Ambiental o devido Licenciamento da Obra.

6 PROJETO GEOMÉTRICO

A partir dos levantamentos topográficos realizados em campo, desenhou-se o alinhamento existente da rodovia, e posteriormente foi definido o alinhamento de projeto. Definido o alinhamento de projeto, realizou-se o desenho do perfil vertical do terreno natural, e a partir deste, projetou-se o greide de projeto.

O perfil vertical de projeto, foi projetado de forma que o perfil existente permaneça com o mesmo traçado existente, conforme projeto executivo – volume ll, respeitando as soleiras das construções lindeiras das ruas.

7 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica, mediante a execução de cortes ou aterros localização e distribuição dos volumes destinados à conformação do greide e da plataforma, que foram definidos no projeto geométrico, conforme elementos definidos pelo projeto. (ver perfil longitudinal e seções transversais de acordo com projeto executivo – volume ll).

7.1 Cortes

Conforme DER-SC-ES-T-03/92, os cortes são segmentos da via cuja implantação requer escavação do material constituinte de terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (offsets), que definem o corpo estradal.

Ainda com base no DER-SC-ES-T-03/92, as operações de cortes compreendem:

- Escavar os segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da via;
- A operação de execução limita-se em escavar até atingir as cotas e larguras do projeto (greide) levando em consideração as declividades dos taludes;
- O material escavado será destinado e transportado para os locais de aterros quando atender as especificações técnicas estabelecidas, ou serão destinados a locais previamente definidos (bota-fora), ou ainda distribuído para a comunidade local, em terrenos que necessitam de aterros;
- A apropriação dos serviços será em metro cúbico;
- Escavações destinadas à alteração dos cursos d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que elas se processem em locais mais convenientes constituindo os corta-riscos.

A escavação será precedida da execução dos serviços preliminares e seu desenvolvimento se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Dessa forma, serão transportados para a constituição do aterro, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

As massas excedentes serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade do empreendimento e nem prejudicarem o aspecto paisagístico e normas da

proteção ambiental.

7.2 Aterros

Aterros são segmentos da via, onde são depositados materiais provenientes de corte e/ou empréstimos - jazidas, no interior dos limites das seções de projetos (offsets), que define o corpo estradal. As operações contidas nesse grupo de serviço são de descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais, obedecendo as seguintes diretrizes:

- A execução do aterro deverá seguir todas as cotas e larguras do projeto;
- O material de aterro deverá ser selecionado para garantir o bom desempenho do pavimento;
- Executar marcação topográfica de modo a permitir o uso de equipamentos mecânicos de regularização e compactação;
- O espalhamento e compactação das camadas não poderá ser superior a 20 cm;
- Prever caimento lateral, para rápido escoamento de água de chuva;
- Na possibilidade de ocorrência de chuva, a camada de aterro em execução deverá ser “selada”, isto é, ser rapidamente compactada com rolos lisos ou equipamentos de pneus para que seu topo seja adensado e tornado impermeável, caso contrário, a camada encharcada deverá ser totalmente removida para bota-fora antes do prosseguimento dos serviços;
- Aplicar índice de suporte Califórnia - ISC (método DNER-ME 47-64);
- Não tolerar índice de expansão dos materiais superiores a 2%;
- Obter um grau de compactação de no mínimo 100% do proctor normal;
- O teor de umidade deverá ser no máximo ± 2% da umidade ótima obtida pelo ensaio de caracterização a ser executado pela construtora e supervisionado pela fiscalização;
- Os locais para realização dos ensaios de controle tecnológico devem ser de livre escolha da fiscalização;
- A apropriação dos serviços executados será por metro cúbico.

Desta forma, os materiais para esse serviço deverá ser de 1ª (primeira) categoria

atendendo a qualidade com CBR>10% e expansão inferior a 2%. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

8 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO

O pavimento será executado em concreto armado (PCA), moldado *in loco*, constituindo uma estrutura dimensionada para suportar as solicitações decorrentes do tráfego pesado, incluindo veículos comerciais e de carga, ao longo de sua vida útil de projeto mínima de 10 (dez) anos, conforme critérios estabelecidos pelas normas e manuais técnicos do DNIT e do DER-SC. O dimensionamento considera o número de eixos equivalentes (N) compatível com o volume e a composição do tráfego projetado para a via, garantindo adequado desempenho estrutural, durabilidade e segurança operacional.

O revestimento em concreto armado, com espessura de 17,5 cm, será executado com concreto de resistência característica à compressão fck = 35 MPa, aos 28 dias, , com a finalidade de controlar fissuração, distribuir as tensões induzidas pelo tráfego e aumentar a capacidade resistente do pavimento. A execução contemplará ainda a adequada definição e tratamento das juntas de retração, dilatação e construção, assegurando o correto comportamento do pavimento frente às variações térmicas e aos efeitos de retração do concreto.

A camada de revestimento será apoiada sobre uma base em Brita Graduada Simples (BGS), com espessura de 5,0 cm, executada com material granular selecionado e estabilizado granulometricamente, atendendo às faixas especificadas. Esta camada tem por função promover a regularização da superfície, garantir apoio uniforme ao pavimento rígido e auxiliar na distribuição das tensões transmitidas à sub-base, não sendo permitida sua substituição por bica corrida ou materiais de menor desempenho estrutural.

Subjacente à base, será executada uma sub-base em macadame seco, com espessura de 15,0 cm, composta por material pétreo tipo rachão/pulmão, devidamente espalhado, acomodado e compactado, com o objetivo de proporcionar capacidade de suporte adequada, estabilidade estrutural e eficiência na drenagem, reduzindo a influência das deformações do subleito nas camadas superiores do pavimento.

O conjunto estrutural será assentado sobre o subleito devidamente preparado e, quando necessário, reforçado, com espessura variável, conforme resultados de investigações geotécnicas, assegurando condições adequadas de suporte e o desempenho global do pavimento ao longo de sua vida útil de projet

9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

A sinalização permanente, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas rodovias/vias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários. (Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 2010). O processo de oferecimento de uma sinalização adequada aos usuários dasrodovias/vias envolve os seguintes aspectos: (Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 2010).

a) Projetos

Elaboração de projetos específicos de sinalização com definição dos dispositivos a serem utilizados dentro dos padrões de forma, cor, dimensão e localização, ao longo davia, apropriados.

b) Implantação

A sinalização deve ser implantada levando em conta padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos, admitindo-se eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradasno projeto.

c) Operação

A sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade paraa operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção emodificação de dispositivos.

d) Materiais

O emprego de materiais, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deveestar de acordo com normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (taxas e elementos refletivos).

No desenvolvimento deste projeto, foram obedecidas e respeitadas as orientações das seguintes normas e especificações:

- Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010;
- Código de Trânsito Brasileiro – ANEXO II, resolução nº 160 de 22/04/04;
- Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, do Manual Brasileiro deSinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 180 de 26/08/05;
- Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 243 de 22/06/07;
- Volume III – Sinalização Vertical de Indicação, do Manual Brasileiro deSinalização de Trânsito, CONTRAN, Versão preliminar, 2010;
- Volume IV – Sinalização Horizontal, do Manual Brasileiro de Sinalização deTrânsito, CONTRAN, resolução nº 236 de 11/05/07;
- Resolução nº 495 - Estabelece os padrões e critérios para a instalação de faixaelevada para travessia de pedestres em vias públicas, de 05/06/14;
- Manual de Sinalização Rodoviária, DNER, 1999.

A sinalização proposta atende a princípios tais como visibilidade e legibilidade diurna e noturna, compreensão rápida do significado das indicações, informações, advertências e conselhos educativos, baseados no projeto geométrico em planta, no cadastro e visitas ao trecho.

O Projeto de Sinalização Viária é composto (quando o projeto se faz necessário de todos os dispositivos das sinalizações vertical, horizontal e de condução ótica) de sinalização vertical, compreendendo placas de sinais e dispositivos especiais, de sinalização horizontal, abrangendo linhas de demarcação contínuas, tracejadas, legendas e símbolos no pavimento e Sinalização por Condução Ótica, composta por tachas e tachões prismáticos mono e/ou bidirecionais.

9.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL

É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos. A sinalização vertical é classificada de acordo com sua função, compreendendo os seguintes tipos:

- Sinalização de Regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

Sendo necessário acrescentar informações tais como: período de validade, características e uso do veículo, condições de estacionamento, etc., deve-se anexar umaplaca adicional abaixo da sinalização ou incorporar à principal, formando uma só placa.

- Sinalização de Advertência

As placas de advertência têm por finalidade alertar aos usuários da via as condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão do sinal de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. A Sinalização especial de Advertência é empregada nos casos em que as demais placas de advertência não podem ser utilizadas. O formato adotado é o retangular.

- Sinalização de Indicação

As placas de indicação têm por finalidade identificar as vias, os destinos e os locais de interesse; orientar condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, podendo também educar o usuário. Suas mensagens sãoinformativas ou educativas.

10 PLANO DE EXECUÇÃO

10.1 EXECUÇÃO DE TERRAPLENAGEM

As etapas da execução apresentadas a seguir, foram extraídas do DR-SC-EST-01/92:

a) Após o recebimento da Nota de Serviço, a Construtora dará início às operações de escavação mecanizada, com retirada da pavimentação existente, e demais itens que a compõe;

b) O material de escavação será depositado em bota fora com DMT de 5 km, ou ainda o solo podendo ser utilizado para aterro de terrenos próximos a obra, mediante a autorização da fiscalização;

c) O material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza será removido ou estocado, obedecidos os critérios definidos nas especificações de preservação ambiental. A remoção ou a estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da Fiscalização, ou como indicado em Especificações Complementares, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal e em locais ou regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra e das áreas vizinhas;

d) Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística devidamente assinalados no projeto e/ou pela Contratante;

e) Nas áreas de empréstimos, jazidas e canais, após o término de sua exploração, deverá ser feita a recuperação da área, de acordo com o projeto ambiental de recomposição. Por encargo da empresa contratada e isento de qualquer ônus a contratante;

f) Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas respectivas áreas não tenham sido totalmente concluídas, em corte, caso seja necessário.

Os equipamentos devem ser adotados conforme as condições especificadas e produtividade requerida, compreendendo basicamente em:

- Tratores de esteiras;
- Motoniveladoras;
- Grades de discos;

- Tratores agrícola;
- Caminhões tanque irrigadores;
- Rolos compactadores;
- Ferramentas manuais.

10.2 CONTROLE DA ESPESSURA DAS CAMADAS

A determinação das espessuras das camadas após a compactação deverá ser feita através de medidas topográficas, em pontos de aterro escolhidos pela Fiscalização.

10.3 CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

O controle do grau de compactação para liberação das camadas será feito através dos resultados de ensaios de compactação, a cargo da Contratada, auxiliado pelo controle do número de passadas do equipamento e de inspeção visual. O ensaio de controle de compactação será executado pelo método frasco de areia que deverá ser executado de acordo com o método de ensaio DNER-ME 092/94, determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do frasco de areia, conforme a necessidade, a cada camada.

10.4 SUB-BASE – MACADAME SECO

A sub-base é a camada complementar à base, quando, por condições técnicas e econômicas, não for prudente construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. Ela pode ser utilizada para reduzir a espessura da base, exercendo as mesmas funções, de forma complementar a esta última. A sub-base tem como função básica resistir às cargas transmitidas pela base e controlar a ascensão capilar da água, quando for o caso. Como solução adequada para este projeto, de acordo com estudos e cálculos realizados, a sub-base será executada uma camada com espessura de 15 centímetros de macadame seco.

- O projeto determinou uma D.M.T - distância média de transporte, de 72,60 km, percurso entre a pedreira mais próxima e obra.

10.5 BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

A base é a camada sobre a qual se constrói o revestimento, tem como função suportar os esforços verticais oriundos dos veículos e distribuí-los adequadamente às camadas inferiores**.** Tendo ainda por objetivo compor a camada granulométrica do pavimento projetado na área de ação do corpo estradal, de modo a distribuir à sub-base os esforços verticais oriundos da ação do tráfego. Resistir aos esforços horizontais, tomando a superfície mais durável de modo a receber o revestimento final.

Como solução adequada para este projeto, de acordo com estudos e cálculos realizados, a base será executada uma camada com espessura de 5 centímetros de Brita Graduada Simples, onde deverá seguir os seguintes critérios:

- A camada sob a qual irá se executar a base graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- O traço da composição granulométrica de brita graduada especificada pelo DNER- ME 49-74.
- O projeto determinou uma D.M.T - distância média de transporte, de 72,60 km, percurso entre a pedreira mais próxima e obra.
- O material deve ser misturado em usinas apropriadas obedecendo à percentagem de cada granulometria determinada, dentro da umidade ótima de lançamento e compactação;
- A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço;
- Na sequência, a motoniveladora, potência básica líquida (primeira marcha) 125 HP, peso bruto 13.032 kg, largura da lâmina de 3,70 m, percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;
- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso, potência 80 HP, peso operacional máximo 8,10 t, impacto dinâmico 16,15 / 9,50 t, largura de trabalho 1,68 m, na quantidade de fechas prevista em projeto;
- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus estático, pressão variável, potência 110 HP, peso sem/com lastro 10,80 / 27,0 t, largura de

rolagem 2,30 m, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada;

- Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação. O índice de suporte Califórnia (I.S.C.) deve ser obtido pelo ensaio DNER-ME 49-79 com energia modificada não inferior a 100%;
- Concluídos os ensaios, realiza-se, nos casos de bases, a imprimação impermeabilizante;
- Caberá a fiscalização, juntamente com a contratada, o controle geométrico e geotécnico, sendo que a construtora deve solicitar pedido de liberação de cada subtrecho;
- As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico.

10.6 PAVIMENTO RÍGIDO EM CONCRETO

O pavimento será executado em concreto simples, moldado *in loco*, com resistência característica à compressão fck = 35 MPa, aos 28 dias, e espessura final de 17,5 cm, dimensionado para suportar as solicitações decorrentes do tráfego pesado, considerando o número de eixos equivalentes (N) compatível com a classe da via, assegurando desempenho estrutural, durabilidade e segurança ao longo da vida útil mínima de projeto de 10 (dez) anos, em conformidade com os critérios estabelecidos pelas normas da ABNT, manuais e especificações do DNIT e do DER-SC, bem como com as composições do SINAPI – AF_04/2022.

• Preparo do subleito

O preparo do subleito compreende as operações destinadas à adequada preparação da fundação do pavimento, incluindo a remoção de materiais indesejáveis (raízes, matéria orgânica, blocos de rocha e outros elementos putrescíveis), bem como a substituição de solos inadequados, quando identificados por inspeção ou ensaios geotécnicos. O subleito deverá ser regularizado, umedecido e compactado até atingir os parâmetros de resistência e uniformidade definidos em projeto, garantindo condições adequadas de suporte às camadas superiores.

• Preparo da sub-base e da base

A sub-base em macadame seco, com espessura de 20,0 cm, e a base em Brita Graduada Simples,

com espessura de 5,0 cm, deverão ser executadas com o objetivo de uniformizar o suporte ao pavimento rígido, reduzir a concentração de tensões no subleito e evitar o bombeamento de materiais finos. As camadas deverão ser executadas conforme as espessuras, granulometria e grau de compactação especificados, assegurando superfície regular e cotas finais rigorosamente compatíveis com o greide definido em projeto.

• Execução da camada separadora (lona plástica)

Sobre a base devidamente regularizada e limpa deverá ser executada camada separadora constituída por lona plástica de polietileno, contínua e impermeável, conforme composição SINAPI AF_04/2022, com a finalidade de impedir a perda de água do concreto, reduzir o atrito entre o pavimento e a camada inferior e minimizar o fenômeno de bombeamento de finos. As emendas da lona deverão ser devidamente sobrepostas e fixadas, evitando deslocamentos durante a execução do pavimento.

• Produção e transporte do concreto

O concreto destinado ao pavimento rígido armado deverá apresentar fck = 35 MPa, sendo produzido em usina dosadora ou instalação de mistura controlada, garantindo homogeneidade e rastreabilidade. O transporte deverá preservar as propriedades do concreto, evitando segregação, perda de abatimento ou início de pega, respeitando os tempos máximos admissíveis conforme as condições ambientais e normativas.

• Lançamento e espalhamento do concreto

O lançamento do concreto somente poderá ser realizado após a liberação pelo controle tecnológico, devendo ocorrer de forma contínua e uniforme, manual ou mecanizada. O tempo máximo entre a adição de água e o lançamento não deverá exceder 1 (uma) hora, para concretos sem aditivo retardador de pega. O espalhamento deverá garantir a espessura mínima de 17,5 cm, formando uma camada contínua, homogênea e de altura constante em toda a largura da faixa.

• Adensamento

O adensamento do concreto será executado preferencialmente por vibração superficial, com

utilização de régua vibratória, sendo complementado, quando necessário, por vibradores de imersão, assegurando a eliminação de vazios, o correto envolvimento da armadura e a obtenção da densidade especificada, sem provocar segregação ou exsudação excessiva.

• Nivelamento e acabamento final

O nivelamento e o acabamento superficial deverão ser realizados imediatamente após o adensamento, por meio de equipamento vibro-acabador, garantindo que a superfície final atenda rigorosamente ao greide, alinhamento e perfil transversal definidos em projeto. Eventuais irregularidades deverão ser corrigidas exclusivamente com concreto fresco, sendo vedada a adição de água à superfície.

• Texturização superficial

A texturização da superfície do pavimento de concreto armado tem por objetivo aumentar o atrito pneu/pavimento e melhorar a microdrenagem superficial, contribuindo para a segurança viária. Poderá ser executada por processo mecânico ou manual, conforme especificações técnicas e exigências do projeto.

• Execução das juntas

As juntas de contração, longitudinais e transversais deverão ser executadas nas posições exatas indicadas em projeto, admitindo-se desvios máximos de ±5 mm, mediante corte com serra de disco diamantado, no momento tecnicamente adequado para evitar a ocorrência de fissuração aleatória.

• Selagem das juntas

Após o corte, limpeza e secagem, as juntas deverão ser seladas com material apropriado, elástico e impermeável, garantindo a vedação contra infiltrações de água e materiais incompressíveis, preservando a funcionalidade das juntas e a durabilidade do pavimento ao longo de sua vida útil.

• Cura do concreto

Após a execução do acabamento e da texturização, deverá ser realizada a cura do concreto,

mediante aplicação de agente de cura química, conforme composição orçamentária, ou método equivalente aprovado pela fiscalização, assegurando a manutenção da umidade necessária ao adequado desenvolvimento das resistências mecânicas e à durabilidade do pavimento.

11 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

11.1 ENLEIVAMENTO

No plantio de Leivas o solo deve ser previamente preparado e as placas deverãoter dimensões Uniformes. Quando necessário se fará a fixação das placas com estacas de madeira.

A leiva deverá ser de boa qualidade, isto é, boa sanidade e livre de ervas daninhas. O controle das operações de enleivamento será por apreciação visual da qualidade dos serviços. Não será admitido em hipótese alguma o uso de defensivos agrícolas.

11.2 REALOCAÇÕES DE POSTES

Os postes com indicação “realocar” no projeto geométrico, deverão ser removidos e colocados em locais que não prejudiquem a execução da obra, os serviços de realocações de poste ficarão a encargo da prefeitura de municipal.

11.3 REALOCAÇÕES DE CERCAS

Remoção e execução de cerca por se tratar de alargamento de via, as cercas que venham interferir nas pistas de rolamentos deverão ser removidas e executadas, conforme indicações no Projeto Geométrico, sendo este serviço de responsabilidade da contratante juntamente com os proprietários.

12 OBRAS DE ARTE CORRENTE E DRENAGEM

A drenagem superficial tem a função de interceptar as águas que escoam na terraplenagem e áreas adjacentes e conduzindo-as aos dispositivos adequados, de forma segura, além de ser eficiente contra a erosão. Para que a drenagem se dê de forma eficaz, é de fundamental importância que a terraplenagem seja executada de acordo com as determinações de projeto.

O estudo da capacidade de escoamento das vias está condicionado à capacidade das sarjetas, que na realidade são os primeiros coletores de águas pluviais, funcionando como canais abertos. Esta capacidade de escoamento depende diretamente da declividade transversal da sarjeta, declividade longitudinal da via e coeficiente de rugosidade, sendo também função dos limites de conforto para os pedestres e veículos que utilizam as vias. Estes limites se traduzem pela fixação da faixa de alagamento de largura constante ou de uma cota de inundação máxima junto ao meio-fio, já que a sarjeta padrão tem suas dimensões muito reduzidas.

Os locais e extensão para execução das sarjetas do tipo STC IV, será de acordo com o apresentado no projeto, volume II.

12.1 BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO

Devem seguir os serviços descritos a seguir:

- ✓ Escavação de Valas para Assentamento dos Bueiros

As valas, para receberem os bueiros, deverão ser escavadas respeitando o alinhamento e cotas indicadas no projeto. A largura da vala será igual à dimensão externa do coletor, acrescido de metade da sua dimensão para cada lado, sendo que essa dimensão poderá ser aumentada ou diminuída de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

- ✓ Embasamento do Dispositivo

O assentamento dos bueiros deverá seguir as especificações do projeto. Deverão ser assentados sobre lastro de brita com espessura mínima de 0,10 m. O lastro de brita deverá ser distribuída uniformemente em toda largura da vala.

- ✓ Assentamento do Dispositivo

O assentamento deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o

afastamento da parede da mesma com o dispositivo, no sentido da jusante para a montante, com a bolsa voltada para a montante. No assentamento deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil.

- ✓ Rejuntamento

Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa. A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 desde a base até o topo.

- ✓ Reaterro

O reaterro deverá ser utilizado o mesmo da escavação da vala sendo material de boa qualidade, em camadas de 0,30 m compactadas manualmente até a geratriz superior do tubo, podendo o restante da vala ser compactada mecanicamente.

12.2 CAIXA COLETORA DE SARJETA

Tem o objetivo de captar a águas interceptadas pela sarjeta e direcioná-las para a tubulação de transposição;

- A caixa coletora terá as dimensões especificadas em projeto;
- Será com fundo e paredes em concreto com fck mínimo de 20 Mpa;
- A tampa será em concreto armado, com dimensões e especificações de projeto.

12.3 SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC 04

Serão executadas sarjetas padrão DNIT para o transporte das águas pluviais provenientes dos morros para as caixas de captação, conforme projeto.

12.4 TRANSPOSIÇÃO DE SARJETA

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

deverá ter resistência mínima de 20 Mpa.

12.5 BOCAS (ALAS DE SAÍDA)

As alas deverão ser executadas a escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo ao alinhamento, cotas e dimensões indicadas em projeto. As dimensões e demais detalhes construtivos das alas, deverão seguir o Projeto Básico Executivo de drenagem pluvial.

13 ESPECIFICAÇÕES

O Memorial Descritivo e Especificações foi elaborado com a finalidade de completar os projetos, fixar normas e características no uso e escolha dos materiais e serviços a serem empregados, como:

- A execução dos serviços obedecerá aos dispostos das normas e métodos construtivos da ABNT;
- Inicialmente, deverá ser realizada a locação e nivelamento da obra, obedecendo ao projeto, observando as distâncias e a cota de cada estaca, a serem feitos com equipamento e profissional de topografia habilitado;
- Qualquer alteração na obra por qualquer motivo só será autorizada após mediante comunicação e aceite por escrito por parte da contratante em conjunto com o profissional (is) responsável (is) pelo projeto;
- Qualquer alteração executada sem as devidas autorizações e aceites descritos acima, implica em apresentação de projeto As Built as expensas da contratada, sem direito a aditivos por este serviço;
- Os postes existentes que ficarem sobre o alinhamento da pista serão realocados, os serviços de realocações de poste ficarão a encargo da prefeitura de Garopaba.
- Recomposição parcial de cerca com mourão de madeira (só arame), as cercas existentes que ficarem sobre o alinhamento da pista serão realocadas, as cercas existentes com mourões de madeira serão reutilizadas e recompostas com novos arames;
- A Contratada deverá colocar placa indicativa da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano, que deverá seguir o padrão estabelecido pelo Órgão Financiador do recurso e deverá ser afixada em local visível e de destaque, sendo a placa de obra em chapa de aço galvanizado, com área 4,50 m², uma placa no início e uma no final da obra, com as informações da obra, contendo dados, quanto a empresa executora e seu responsável técnico, empresa fiscalizadora/gerenciadora e seu responsável técnico, e empresa responsável pelo projeto e seu responsável técnico, e dados pertinentes da obra, extensão, custos, convênios.
- 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.

- Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e concreto, controle tecnológico, 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 a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano 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
- 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 deles.
- 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;
- Durante a etapa de projeto e execução, podem ocorrer algumas mudanças no trecho projetado, como por exemplo, construção de casas, mudanças de cercas, construção de valas, entre outras condicionantes.

14 CONTROLE TECNOLÓGICO

O uso de controle tecnológico em obras de terraplenagem deve estar presente desde o planejamento das atividades e alocação dos recursos, até a verificação e confirmação dos resultados obtidos, passando pelo levantamento de dados e acompanhamento das atividades e a confirmação e/ou correção dos procedimentos, rumos, objetivos e distribuição de recursos, a fim de obter um bom resultado no final da obra.

Segue a baixo as referências normativas que devem ser utilizadas para o controle da obra:

- NBR 9895/1987 – Solo – Índice de Suporte Califórnia;
- NBR 6457/1986 – Amostras de Solo – Preparação para Ensaios de Compactação e Ensaios de Caracterização;
- NBR 9813/1987 – Determinação da Massa Específica aparente “in situ”;
- DNER-ME 041/94 – Preparação de Amostras de Solos para Ensaios de Caracterização;
- DNER-ME 129/94 – Compactação dos Solos;
- DNER-ME 080/94 – Análise Granulométrica dos Solos;
- DNER-ME 122/94 – Solos – Determinação do Limite de Liquidez;
- DNER-ME 082/94 – Solos – Determinação do Limite de Plasticidade;
- DNER-ME 049/94 – Índice de Suporte Califórnia (CBR);
- DNER-ME 052/94 – Determinação do Teor de Umidade com o Emprego do SPEEDY;
- DNER-ME 092/94 – Determinação da Densidade Aparente “IN SITU” com Emprego do Frasco de Areia.

14.1 CONTROLE TECNOLÓGICO DA PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM

Controle tecnológico da pavimentação deve ser executado de acordo com os normas pertinentes. Esse tipo de concreto não pode ser aplicado em dias de chuvas. Os materiais constituintes do concreto são: agregados graúdos e agregados miúdos, material de enchimento, cimento portland, caso seja necessário, os quais todos devem satisfazer às normas e especificações pertinentes aprovadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

Por meio de equipes de laboratoristas especializados, o controle tecnológico através de ensaios em laboratório e/ou “in situ”, que visam determinar parâmetros exigidos em normas, confirmando-os ou enquadrando-os, a partir dos resultados, dentro das especificações de cada

projeto. Segue os ensaios que devem ser realizados para garantir qualidade da execução:

- Preparo e Compactação do Subleito:
    - Índice Suporte Califórnia (Proctor e CBR);
    - Teor de Umidade “in loco”;
    - Determinação da Massa Específica Aparente “in situ”;
- Reforço do Subleito:
    - Determinação da Porcentagem de Brita (Volume);
    - Índice Suporte Califórnia (Proctor e CBR);
    - Teor de Umidade “in loco”;
    - Determinação da Massa Específica Aparente “in situ”;
- Base de Brita Graduada Simples:
    - Índice Suporte Califórnia (Proctor e CBR);
    - Análise Granulométrica;
    - Teor de Umidade;
- Concreto:
    - Determinação do Abatimento (Slump Test);
    - Determinação de Resistência a Compressão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Cilíndricos;
    - Determinação de Resistência a Tração na Flexão por Moldagem, Cura e Ruptura de Corpos de Provas Prismáticos.