



GOVERNO MUNICIPAL DE PASSO DE TORRES / SC
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DE PASSO DE TORRES / SC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PASSO DE TORRES / SC

LOCAL: MUNICIPIO DE PASSO DE TORRES / SC
TRECHO: RODOVIA BR-101 Á RODOVIA INETERPRAIAS (CAMINHOS DO MAR)
EXTENSÃO: 8.461,07 METROS
TIPO: PAVIMENTO EM CONCRETO ASFÁLTICO

**PAVIMENTAÇÃO DE ACESSO DA RODODIVA BR-101
Á RODOVIA CAMINHOS DO MAR - ETAPA 01**

PASSO DE TORRES / SC

Fase: Projeto de Engenharia

Volume 01: Memorial Descritivo

CDTKN / 2022



INDICE

1. APRESENTAÇÃO	7
2. MAPA DE SITUAÇÃO	7
3. ESTUDO DE GEOMETRICO	9
3.1 PROJETO ALTIMÉTRICO	9
4. PROJETO DE TERRAPLANAGEM	10
4.1 INTRODUÇÃO	10
5. ESTUDO DE TRAFEGO	16
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRAFEGO	16
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO TRECHO	16
5.3 TRAFEGO ATUAL DA RODOVIA	16
5.4 EVOLUÇÃO DO TRAFEGO FUTURO	17
5.5 PREVISÃO DE VOLUME DE TRÁFEGOS (VMD)	17
5.6 DETERMINAÇÃO DO FATOR VEICULO	19
5.7 DETERMINAÇÃO DO FATOR CLIMATICO REGIONAL – FR	20
5.8 DETERMINAÇÃO DO NUMERO “N”	21
6. ESTUDO GEOTECNICO	23
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	30
7.1 PARÂMETRO DE TRÁFEGO	31
7.3 METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO	31
7.4 CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO	31
7.5 SOLUÇÃO ADOTADA PARA A PAVIMENTAÇÃO	35
7.6 DEFLEXÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL NO REVESTIMENTO NA FASE DE OBRA	36
7.7 DEFINIÇÕES DE TERMOS	36
7.8 PROCEDIMENTOS EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO (NOVA)	35
7.8.1 Objetivos Das Pistas De Controle	35
7.8.2 Localização e Extensão da Pista de Controle	37
7.8.3 Métodos Construtivos	38
7.8.4 Ensaio no Laboratório e na Pista	38
7.8.4.1 No Laboratório	38
7.8.4.2 Ensaio na pista de controle	38
7.8.5 Critérios Para Determinação Da Medida Da Deflexão	39
7.8.6 Aceitação dos Valores Deflectométricos na Pista de Controle	40
7.8.7 Aceitação dos Valores Deflectométricos do Segmento em Execução	40

8. PROJETO DE DRENAGEM / O.A.C.	41
8.1 METODOLOGIA	41
8.2 TIPO DE CLIMA	42
8.4 PLUVIOMETRIA	43
8.5 COLETA DA DADOS	44
8.6 CÁLCULO DAS CURVAS DE INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA	44
8.7 TEMPO DE RECORRÊNCIA	45
9. ESTUDO HIDROLOGICO	46
9.1 DIMENSIONAMENTO HIDROLOGICO	46
9.2 DIMENSIONAMENTO DE BUEIROS / O.A.C.	47
9.3 DRENAGEM SUPERFICIAL	47
9.3.1 Objetivos	47
9.3.2 Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem Superficial	47
9.3.3 Sarjeta de Corte	48
9.3.4 Descidas de Água	48
9.3.5 Caixas Coletoras	49
9.3.6 Travessia sobre sarjeta ou Valetão em acesso secundário	49
9.3.6.1 Meio fio de concreto simples	49
9.3.6.2 Dreno profundo tipo DPS	49
9.3.6.3 Galerias tubulares de concreto	50
9.4.1 Generalidades	50
10. SINALIZAÇÃO	50
10.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	51
10.1.1 Tipos de Sinais no Pavimento	51
10.1.2 Linhas Longitudinais ¹	52
10.1.3 Dispositivos Auxiliares	53
10.1.4 Tachas	53
10.1.5 Tachões e Tachas	53
10.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL	54
10.2.1 Vias Urbanas (Travessias Urbanas)	55
10.2.2 Vias Rurais	56
10.3 SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO	57
10.3.1 Posicionamento Transversal	59
10.3.2 Posicionamento Longitudinal	59
10.3.3 Sinais de Advertência	60
10.4 SINALIZAÇÃO DE OBRAS	62
11. ORÇAMENTO	63
12. CRONOGRAMA	65
13. COMPOSIÇÃO DE BDI	67

14. QUADRO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES	69
15. DISPOSIÇÕES FINAIS	69
16. ART	70



Caminhos do Mar - Km 00+040 (Inicio)



Caminhos do Mar – Km 2+000



Caminhos do Mar – Km 3+000



Caminhos do Mar – Km 3+540



Caminhos do Mar – Km 7+600:



Caminhos do Mar – Km 8+720 (Fim)

1. APRESENTAÇÃO

O Presente volume, denominado **Volume 2 - Relatório de Projeto**, é o Projeto Final de Engenharia Rodoviário para Implantação Asfáltico da Rodovia CAMINHOS DO MAR, **Trecho Acesso a BR-101 Sul á Rodovia Interpraia (Caminhos do Mar), com extensão de 8.461,07 metros**, localizada no município de Passo de Torres – SC.

É composto por nota de serviços executados, com exposição dos elementos horizontais para locação do eixo projetado e relatório do movimento de terra (terraplanagem origem – destino) feitos a partir das soluções adotadas.

Quadro 1: Características da obra

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES
Extensão	8.461,07 m
Categoria da rodovia	Conf. Plano Diretor Municipal
Velocidade de projeto	60 km/h
Largura da faixa de rolamento	3,30 m
Número de faixas	2
Largura do acostamento	1,20 m
Largura do Ciclo faixa	2,40 m
Inclinação transversal da pista	2,00%

2. MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE SITUAÇÃO

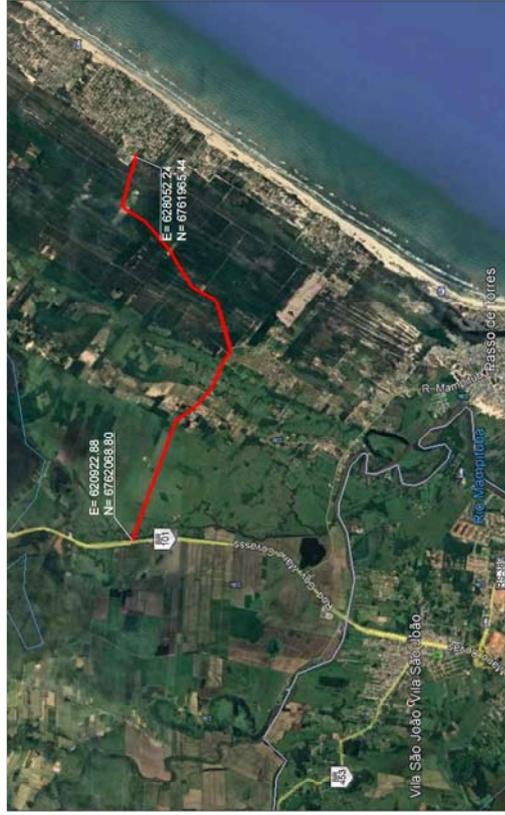
BRASIL



SANTA CATARINA



**Passo de Torres
(Bela Torres)**



TRAÇADO

LEGENDA

ORÇÃO: **GOVERNO MUNICIPAL DE PASSO DE TORRES**
 PLANEJAMENTO DE PASSO DE TORRES
 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PASSO DE TORRES

EMPRESA: **SETE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA**
 RUA CEL. MARCOS ROVATI, 699 - CENTRO - IPARÁ - SC
 CNPJ: 26.742.981 / 0001-25

TÍTULO: MAPA SITUAÇÃO

RUA: AVENIDA BELA TORRES

REGIO: ACESSO RODOVIA BR-101 SUL A PRAIA BELA TORRES

REFERÊNCIA: SITUATION E LOCALIZATION

LOCALIZAÇÃO: PASSO DE TORRES / SC

ESCALA: INDICADA

DATA: 03/03/2021

FECHA: APROVADO

NUMERO: 0001

3. ESTUDO DE GEOMETRICO

O projeto em planta foi desenvolvido sobre a base digital obtida do levantamento topográfico.

O eixo do traçado foi projetado na mesma posição da rodovia existente, sem nenhuma alteração, levando em consideração as melhorias em curvas acentuadas existente.

O projeto planialtimétrico está apresentado em pranchas tamanho A-3, constantes no volume 2, desenhado na escala 1:2.000, contendo os seguintes elementos:

- Desenho do levantamento topográfico;
- Eixo da rodovia, estaqueado a cada 20m e nomenclatura a cada 100m;
- Pontos notáveis;
- Edificações
- Arruamento Existente

3.1 PROJETO ALTIMÉTRICO

O projeto em altímetro foi desenvolvido sobre o alinhamento horizontal na base digital obtida do levantamento topográfico.

O perfil do traçado foi projetado na mesma posição da rodovia existente, sem nenhuma alteração.

O projeto Planialtimetrico está apresentado em pranchas tamanho A-3, constantes no volume 2, desenhado na escala 1:1.000 (H) e 1:100 (V), contendo os seguintes elementos:

3.2 PROJETO DE INTERSEÇÕES

A rodovia em questão não há interferências das demais rodovias públicas. Em razão da boa escoabilidade do trafego, tratando-se de um corredor de acesso, em perímetro rural porém com expansibilidade de empreendimento residencial horizontal do tipo “loteamento” as margens ainda não executados.

3.3 ELEMENTOS VERTICAIS

As características e propriedades dos elementos verticais estão apresentado no Volume 02 nas pranchas denominada Projeto Geométrico.

3.4 ELEMENTOS HORIZONTAIS

As características e propriedades das curvas projetadas estão apresentado no Volume 04 denominado relatório de Terraplanagem e no Volume 02 denominado Projeto Geométrico.

3.5 RAI0 MÍNIMO

Segundo as Diretrizes para Recomendações e Concepção de Estradas do DEINFRA e de acordo e compatibilizando com o Plano Diretor Municipal, a via a ser implantada no município de Balneário Arroio do Silva, , foi enquadrado a rodovia classe A IV a ser implantada como esparso e aberto com Raio Mínimo nas Curvaturas de 80 metros com tratamento de Travessia Urbana do Quilometro km 00+000 ao km 00+048 e do Km 03+100 ao 03+500.

4. PROJETO DE TERRAPLANAGEM

4.1 INTRODUÇÃO

O projeto de terraplanagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados à conformação da plataforma da rodovia, em acordo com o projeto geométrico e especificações vigentes, tendo como referência os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos, geotécnicos e geométricos.

Desta forma, os estudos geológicos forneceram indicações quanto a:

- Natureza e origem geológica da rocha a ser encontrada;
- Inclinação dos taludes a serem adotados;
- Classificação presumível dos materiais a serem escavados.
- Dos estudos geológicos foram obtidos os elementos:
- Características físicas dos solos dos cortes, empréstimos e sub-leito do

pavimento;

- Estudos dos casos que eventualmente exigirão soluções especiais para a fundação de aterros, quando for o caso;
- Indicação de subtrechos de segmentos em corte, onde os materiais do subleito deverão ser removidos, abaixo do greide, caso apresentarem índices de expansão elevados (mais de 2,0%) ou baixo suporte e que serão substituídos por materiais mais nobres do ponto de vista focado.

Dos estudos geométricos obtiveram-se:

- A definição de posicionamento dos “off-sets” em relação ao eixo da via;
- As alturas dos aterros, as profundidades de cortes, as áreas das seções transversais (de cada estaca), as indicações de escalonamento de taludes de cortes, onde necessários, as remoções de solos moles e/ou de baixa qualidade, de sorte a facilitar o cálculo dos volumes a movimentar.

A elaboração do projeto de terraplenagem deve partir dos seguintes requisitos básicos:

- Nas camadas mais finais dos aterros serão utilizados os materiais selecionados, utilizando-se os melhores entre os disponíveis, não sendo permitida a utilização de solos com expansão maior que 2% ou solos com ISC menores do que aqueles considerados nos elementos de amostragem para a estatística dos ISC de projeto, conforme estudos geotécnicos;

4.2 BOTA – FORA

Os serviços de remoção da camada vegetal consistem em a limpeza do terreno tento como oriundo material orgânico e entulhos. Tal material deverá ser destinado em local regularizado ambientalmente e apto sem deixar danos ambientais. O Local deverá ser comunicado previamente a FISCALIZAÇÃO e dar ciência do proprietário do terreno.

Para o Material de origem orgânica e/ou inservível dar o mesmo destino.

4.3 BOTA - DENTRO

Para a verificação da suficiência de volumes de cortes em relação à necessidade de volumes de aterros, foi adotado o aproveitamento do material e aplicando em canchas sequenciais de corte em relação ao aterro determinados pela nota de serviço apresentada no volume 4.0 determinados como relatório de terraplanagem.

4.4 CAIXA DE EMPRÉSTIMO

Conforme nota de serviço apresentada no volume de relatório de terraplanagem e relatório de distribuição de material há o equilíbrio na necessidade de material não sendo necessário realizar / importar material.



Em decorrência da obra, em pontos necessários a substituição de material poderá consultar a FISCALIZAÇÃO com prévia comunicação antecipada para importar material com características físicas-mecânicas superiores ao dimensionado em projeto. Fica indicado previamente o local de Coordenadas de referencia: Lat: -29.27º; Long: -49.79º

4.5 AREIA

Foi analisada areia proveniente do Areal localizado no Balneário Gaivota, Trata-se de uma exploração comercial e cujas amostras (Areia Grossa e Média) apresentaram uma granulometria e Equivalente de Areia conforme mostrado abaixo:

Quadro 2: Granulometria e Equivalente de Areia

Granulometria (Passando)	Areia Grossa	Areia Média
3/8	100	100
4	98,1	94,2
10	80,1	89,6
16	66,9	85,8
30	44,7	81,4
40	36,7	73,4
50	27,2	67,2
80	7,6	21,5
100	5,8	19,1
200	2,1	3,7
Equiv. De Areia %	75,5	70,2

Em decorrência da obra, conforme estudo geotécnico é necessário a substituição de material do Km 00+160 ao Km 02+280, poderá consultar a FISCALIZAÇÃO com prévia comunicação antecipada para importar material com características físicas-mecânicas superiores ao dimensionado em projeto.



Fica indicado previamente o local de Coordenadas de referencia: Lat: -29.14º; Long: -49.62º

4.6 PEDREIRA

Foram analisados materiais provenientes da Pedreira BRITAGEM SOMBRIO, localizada em Sombrio / SC as margens da SC-449, saída no Km 4,2 pelo lado Esquerdo, que

atendem perfeitamente as especificações para utilização em pavimentação Rodoviária e que está mais próxima.

Coordenadas de referencia: Lat: -29.11º; Long: -49.67º



Devido as questões operativas e requisitos legais ambientais, a Britagem Sombrio está apta para fornecimento de materiais britados, e materiais para camadas de Sub-Base e/ou Base e materiais britados.

A Empresa executora deverá apresentar laudos atualizados do material da britagem a ser utilizado na pavimentação desta Rodovia.

4.7 USINA DE ASFALTO

Conforme mencionado no parágrafo 4.3 deste volume, o concreto asfáltico (CAUQ) apto a fornecer para implantação do objeto em estudo está localizado na comunidade da Vila Nova, Içara / SC, que atendem perfeitamente as especificações para utilização em pavimentação Rodoviária e que está mais próxima.

A Empresa responsável pela execução será obrigatoriamente apresentar os ensaios do Cimento Asfáltico (CAP 50/70), ensaios qualitativos do Agregado e demais insumos que compõe o concreto Asfáltico.

Coordenadas de referencia: Lat: -28.76º; Long: -49.26º



4.8 CÁLCULO DE VOLUMES

Para a verificação da suficiência de volumes de cortes em relação à necessidade de volumes de aterros, primeiramente são deduzidos os volumes de bota-fora, determinados pela rejeição da camada de solos moles e da capa vegetal constituída por solos vegetais.

A verificação do equilíbrio entre volume de cortes e de aterros é feita pela aplicação do coeficiente de empolamento obtido pela relação entre a massa específica aparente máxima obtida em laboratório e a in situ para o estado natural de densidade em que se encontra o material. O fator foi adotado igual a 1,30. O Relatório de distribuição de material está apresentado no volume 04, denominado relatório de terraplanagem;

4.9 INCLINAÇÃO DOS TALUDES

Para a inclinação dos taludes em cortes são adotados os valores 1:1 (H:V) para os cortes em solo, 1:4 (H:V) para cortes em rocha e 1:1,5 (H:V) para aterros

4.10 NOTA DE SERVIÇO

O Relatório de distribuição de material está apresentado no volume 04, denominado relatório de terraplanagem;

5. ESTUDO DE TRAFEGO

No Estudo de Tráfego estão apresentados: metodologia adotada, resultados obtidos dos levantamentos de campo e análise dos dados de tráfego.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRAFEGO

O Estudo de Tráfego, parte do projeto executivo de engenharia rodoviária Avenida Caminhos do Mar foi desenvolvido com base na **INSTRUÇÃO DE SERVIÇO IS-02 do DEINFRA/SC**, tendo como objetivo a obtenção dos volumes atuais e prever a futura demanda de tráfego, desde o ano de abertura da rodovia ao trânsito de veículos, até o horizonte de projeto. A partir disso é possível a determinação do Número Equivalente de Operações do Eixo Padrão (N), utilizado no dimensionamento do pavimento.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO TRECHO

O trecho em questão atuará como acesso Sul (secundário), fará a ligação entre a BR-101 pertencente ao município de Passo de Torres, á Rodovia Interpraias, atendendo mutuamente Rosa Mar e Acesso secundário ao Centro de Passo de Torres. O Segmento a ser implantado levará pavimentação do Bairro Centro a Praia Bela Torres, Ligação com Traçado proposto com a rodovia Interpraias e até ao Acesso BR-101 Sul.

5.3 TRAFEGO ATUAL DA RODOVIA

A Contagem Volumétrica Direcional Classificatória foi efetuada em um dia de 13 horas no Posto 01 implantado na Avenida Santa Catarina, em local que definiu uma perfeita representatividade do volume e dos tipos de veículos que circulam pela rodovia indicados a seguir:

- Carros (automóveis, peruas e utilitários pequenos);
- Caminhões;
- Semi-reboques /Ônibus;
- Especiais (reboques e semi-reboques).

No Quadro 3 estão indicados o resumo das contagens manuais realizadas no trecho em estudo já corrigido para 24 horas.

Quadro 3: Volume Médio Diário inicial (VMDni)

CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO	SEMI-REBOQUE	REBOQUE	TOTAL
423	11	35	8	2	479
CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO	SEMI-REBOQUE	REBOQUE	TOTAL
396	10	31	7	1	445
TOTAIS	21	66	15	3	924
TOTAL NOS DOIS SENTIDOS					924

5.4 EVOLUÇÃO DO TRAFEGO FUTURO

As taxas de crescimento adotadas para estimativa de tráfego na elaboração do projeto de engenharia, foram obtidas junto ao PDR 2008 (SAR/CUBE) de onde resultaram da evolução das matrizes de origem e destino dos principais produtos transportados em Santa Catarina.

Conforme recomendação do DEINFRA, deve ser aplicar taxas de crescimento. Através dos dados obtidos, foi aplicado as taxas de crescimento do tráfego para os anos de 2011/2016; 2016/2021; 2021 / 2026 e 2026 / 2031 que são apresentadas no Quadro 4

Quadro 4: Taxas de Crescimento

Taxas de crescimento de tráfego			
Período	Taxas de crescimento (%)		
	Automóveis	Ônibus	Caminhões
2011-2016	3,18	3,14	4,15
2016-2021	3,28	4,17	4,15
2021-2026	3,35	4,21	5,11
2026-2031	4,22	4,23	5,86

5.5 PREVISÃO DE VOLUME DE TRÁFEGOS (VMD)

Conhecendo o volume médio diário inicial (VMDni) de veículos transitando na via atual, e sabendo que este número não é constante ao longo dos anos devido ao crescimento

da frota de veículos, ou seja, de posse da taxa de crescimento anual $t\%$ para o fluxo de veículos, pode-se estimar o volume médio diário final – V_n – ao final do período de projeto.

Para o caso de uma estimativa de crescimento linear do tráfego anual, admite-se uma evolução em progressão aritmética, sendo o V_n calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$V_n = V_o (1+(t/100))^n$$

onde:

V_n = Volume de tráfego projetado para “ n ” anos, no caso específico será de 05 anos;

V_o = volume médio inicial de tráfego do ano da contagem, obtido acima ($\sum(VMD_{ni} * F_{vi})$);

t = taxa de crescimento anual conforme quadro 3 para a frota de veículos do estado de Santa Catarina, de acordo com dados obtidos junto ao PDR 2008 (SAR/CUBE)

A previsão de tráfego futuro é apresentada no quadro 3 a seguir

Quadro 5: Trafego Futuro Diário.

Ano	Descrição	Período	Volumes					TOTAL
			CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO	SEMI-REBOQUE	REBOQUE	
		2019	924	21	66	65	13	1.089
		2020	954	22	69	68	14	1.126
1	Ano de abertura	2021	984	22	72	71	14	1.164
2		2022	1.016	24	75	75	15	1.204
3		2023	1.048	25	78	78	15	1.245
4		2024	1.082	26	82	82	16	1.287
5		2025	1.116	27	85	85	17	1.331
6		2026	1.152	28	89	89	18	1.376
7		2027	1.189	29	93	93	18	1.423
8		2028	1.227	30	97	97	19	1.471
9		2029	1.266	32	102	102	20	1.521
10	Ano de Projeto - 10º ano	2030	1.307	33	106	106	21	1.573
11		2031	1.348	34	111	111	22	1.626
12		2032	1.392	36	116	116	23	1.682
13		2033	1.436	37	121	121	24	1.739
14		2034	1.482	39	126	127	25	1.799
15		2035	1.529	40	131	132	26	1.860
16		2036	1.578	42	137	138	27	1.924
17		2037	1.629	44	143	145	29	1.989
18		2038	1.681	46	150	151	30	2.057
19		2039	1.735	48	156	158	31	2.128
20	Ano de Projeto - 20º ano	2040	1.790	50	163	165	33	2.201

Para fins de projeto foram adotados os seguintes elementos:

- Ano-base: foi considerado o ano de 2021, para o qual foi determinado o volume de tráfego atual da rodovia;
- Ano de Abertura da rodovia: o ano de 2021 foi considerado o ano de abertura da rodovia para o tráfego após as obras de implantação;

- Projeção de tráfego futuro para o 10º ano, sendo o ano 2030;

5.6 DETERMINAÇÃO DO FATOR VEICULO

Na determinação do número “N” são considerados fatores relacionados à composição do tráfego referentes a cada categoria de veículo, aos pesos das cargas transportadas e sua distribuição nos diversos tipos de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período de projeto são calculados com base nas projeções do tráfego, sendo necessário para o conceito do fator de equivalência, o número de operações do eixo-padrão (N).

Para o cálculo dos pesos por veículos, considerou-se como base o tipo do veículo e o máximo de peso por eixo permitido por lei, segundo as Resoluções 210 e 211 de 2006 do CONTRAN.

Para este projeto procurou-se agrupar todos os veículos comerciais (ônibus e de carga), para definir um único valor de FVi para estas classes e tipos de veículos. Com os fatores de veículo FVi concentrados, determinou-se os números “Na” para cada ano. Acumulam-se então, ano a ano, os valores calculados de “Na”.

O número “N” correspondente ao período de 10 anos do projeto será o valor acumulado desde o ano de abertura ao tráfego até o ano décimo ano.

O fator de veículo, produto do fator de eixo pelo fator de carga, atua na compensação da grande diversidade de veículos e cargas que transitam pela via do pátio, transformando estas cargas e veículos diversos em uma quantidade de operações do eixo padrão que seja equivalente em termos de efeito destrutivo do pavimento. Ou seja, o fator de veículo transforma um veículo qualquer, com um carregamento qualquer, em uma quantidade de solicitações equivalente do eixo padrão de **8,2 toneladas** que causaria o mesmo efeito destrutivo no pavimento.

$$FV = \sum FVi \Rightarrow FVi = [(f_i * Feq_i) / f]$$

- Feq i= Fator de equivalência carga para cada carga de eixo;
- f i = Freqüência de eixos equivalentes para cada carga de eixo.

- **Fator de eixo:** uma vez que o número de eixos por veículo é bastante variado, utiliza-se o fator de eixo para determinar o número médio de eixos por veículo que circula em uma determinada rodovia.

- **Fator de equivalência carga:** ou, simplesmente, fator de cargas é um fator que transforma qualquer magnitude de cargas em um número equivalente de operações de um eixo padrão, em função do tipo de eixos. Esta conversão é realizada através de relações empíricas já estabelecidas e que foram transformadas em ábacos para o caso de eixos simples ou duplos, e em tabelas, para o caso de eixos triplos, conforme apresentado a seguir.

Quadro 6: Fatores de Equivalência de Veículo (F_{vi})

Ônibus		Caminhão Leve		Caminhão Pesado		Reboque e Semi-Reboque	
AASHTO	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE
0,670	0,790	0,578	1,149	0,837	4,767	3,388	12,078

Os resultados do cálculo do Número “N” estão abaixo, segundo as metodologias do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos (USACE) e da AASHTO:

5.7 DETERMINAÇÃO DO FATOR CLIMÁTICO REGIONAL – FR

Um mesmo pavimento apresentará resistências diferentes em diferentes condições climáticas. Este fato deve-se também a constatação de que a umidade presente no subleito e no interior da estrutura do pavimento é variável em função do regime de chuvas de determinada região.

Conseqüentemente, são diferentes as respostas estruturais de pavimentos com a mesma estrutura e submetidos aos mesmos carregamentos, mas sob condições de umidade diferentes, refletindo isto no aumento ou diminuição da sua vida útil de serviço.

Para tentar minimizar este efeito no dimensionamento de pavimentos, o método do DNER propôs a adoção de um Fator Climático Regional, em função da precipitação pluviométrica média anual, e que deve ser adotado no cálculo do número “N”. O quadro a seguir mostra os valores a serem adotados para o Fator climático Regional.

Quadro 7: Valores adotados para o Fator Climático Regional

Altura Média Chuva (mm)	Fator Climático Regional
Até 800 mm	0,7
de 800 mm á 1500 mm	1,4
Mais de 1500 mm	1,8

De acordo com estudo hidrológico apresentando nesse volume, processados os dados da bacia, em resumo apresentado a seguir

Quadro 8: Rastreabilidade dos Valores

Estação	PRAIA GRANDE
Código (F/P):	02949001
Responsável:	ANA
Operadora:	EPAGRI-SC
Bacia:	Rio Mampituba
Rio:	Mampituba
Município-UF:	Passo de Torres / SC

Após análise das precipitações registradas nesta estação, constatou-se que a precipitação média anual para a região no entorno da mesma é de 1.789mm.

FR adotado: 1,8

5.8 DETERMINAÇÃO DO NUMERO “N”

A determinação do número “N” seguiu os critérios usados no método conhecido como USACE, adotando-se fatores de equivalência para os conjuntos conforme especificado em norma. O período de projeto é de Dez (10) anos, sendo que o ano de abertura é 2021, portanto, o pavimento foi calculado até 2030 incluindo a taxa de crescimento econômico. Aplicando a seguinte equação:

$$N = 365 * FR * FV * Vn_{\text{médio}} * P$$

Onde:

N = parâmetro de tráfego no ano “ P ”;

365 = 365 dias de um ano;

FR = Fator climático regional, neste caso de 1,8

Vnmédio = volume médio anual de tráfego no ano “ n ” da classe de veículos “ i ”;

FV = fator de veículo USACE da classe;

P = número de anos do período de projeto.

Portanto, são apresentados os valores “**Acumulados do Número N** ” desde 2021 até o ano 2030 indicado. Ficando ressaltado o ano de 2030 como o ano de projeção da vida útil da pista (Dez (10) anos), para o pavimento a ser implantado na Rodovia Caminhos do Mar

Quadro 9: Apresentação de Resultado

Ano	Volumes				USACE		AASHTO	
	Ônibus	Caminhão	Semi-reboque	Reboque	Anual	Acumulado	Anual	Acumulado
2019	21	66	65	13	1,02E+05	1,02E+05	2,76E+04	2,76E+04
2020	22	69	68	14	1,07E+05	2,09E+05	2,87E+04	5,63E+04
2021	22	72	71	14	1,11E+05	3,21E+05	2,99E+04	8,62E+04
2022	24	75	75	15	1,17E+05	4,37E+05	3,14E+04	1,18E+05
2023	25	78	78	15	1,22E+05	5,59E+05	3,28E+04	1,50E+05
2024	26	82	82	16	1,28E+05	6,87E+05	3,42E+04	1,85E+05
2025	27	85	85	17	1,33E+05	8,20E+05	3,58E+04	2,20E+05
2026	28	89	89	18	1,39E+05	9,59E+05	3,74E+04	2,58E+05
2027	29	93	93	18	1,45E+05	1,10E+06	3,90E+04	2,97E+05
2028	30	97	97	19	1,52E+05	1,26E+06	4,08E+04	3,37E+05
2029	32	102	102	20	1,59E+05	1,42E+06	4,26E+04	3,80E+05
2030	33	106	106	21	1,66E+05	1,58E+06	4,45E+04	4,25E+05
2031	34	111	111	22	1,73E+05	1,75E+06	4,64E+04	4,71E+05
2033	36	116	116	23	1,81E+05	1,94E+06	4,85E+04	5,19E+05
2035	37	121	121	24	1,89E+05	2,12E+06	5,06E+04	5,70E+05
2037	39	126	127	25	1,98E+05	2,32E+06	5,29E+04	6,23E+05
2039	40	131	132	26	2,06E+05	2,53E+06	5,53E+04	6,78E+05
2041	42	137	138	27	2,16E+05	2,74E+06	5,77E+04	7,36E+05
2043	44	143	145	29	2,25E+05	2,97E+06	6,03E+04	7,96E+05
2045	46	150	151	30	2,35E+05	3,21E+06	6,30E+04	8,59E+05
2047	48	156	158	31	2,46E+05	3,45E+06	6,58E+04	9,25E+05
2048	50	163	165	33	2,57E+05	3,71E+06	6,87E+04	9,94E+05

No Quadro 6 acima, determinou-se a projeção para o quinto (10º) ano de operação, com número “ N ” acumulado projetado pelo método USACE é de $3,71 \times 10^6$.

6. ESTUDO GEOTECNICO

6.1 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

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 correntes a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte corrente. O estudo foi baseado na Instrução de Serviço do DEINFRA/SC IS-04.

Visando a caracterização dos materiais empregados na implantação da pavimentação, foram efetuadas em campo as seguintes ações:

- Sondagens a Trado (ST) e Sondagens a pá e picareta (CAV);
- Checagem da presença de nível d'água presente (N.A.);
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, plasticidade e granulometria) e de resistência (compactação na energia pertinente a função e ISC). Os ensaios de granulometria foram classificados em função da tabela HRB;
- ISC do subleito com proctor normal (PN).

Com base nos estudos topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisa do subleito. Assim foram programadas as sondagens conforme localização apresentada

No quadro 10 estão aprestadas as espessuras das camadas constituintes do subleito existente, obtidas pelas sondagens.

Nos boletins de sondagem podemos observar a definição da estrutura do subleito existente, sendo que para cada poço de investigação, visualiza-se camadas constituídas praticamente pelos mesmos materiais, mas com espessuras diferentes.

Quadro 10: Espessuras do subleito encontrado nos boletins de sondagens.

RUA: Rodovia Caminhos do Mar		OBJETIVO DA SONDAÇÃO: Estudo de Sub leito		Data: ago/21									
TRECHO: Rodovia BR-101 à Rodovia Interpraia		SONDADOR: Lucas dos Santos											
Nº DO FURO	Km		POS.	Tipo de sond.	PROFUND.		Nº AM.	N.A.	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA	LABORATÓRIO			
	INT.	FRAC.			DE	A				ISC(%)	EXP.(%)	H ot.	D max.
LEGENDA: P - Poço de Inspeção										Condições climáticas: Dia Seco			
1	0+200	LE	P	0,00	0,15	1	N.E.	Areia Argilosa Cinza					
				0,15	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	9,60	0,09	12,20	1,640	
2	0+700	LE	P	0,00	0,15		N.E.	Areia Argilosa Cinza					
				0,15	1,00		N.E.	Argila Arenosa Cinza	5,40	2,54	11,50	1,712	
				1,00	1,50		N.E.	Solo Organico					
3	1+200	LD	P	0,00	0,15		N.E.	Argila Arenosa Cinza					
				0,15	1,50		N.E.	Solo Organico	4,60	2,98	10,80	1,755	
4	1+700	LE	P	0,00	0,85		N.E.	Argila Arenosa Marrom					
				0,85	1,50		N.E.	Solo Organico	5,20	2,44	11,60	1,733	
5	2+210	EX	P	0,00	0,85		N.E.	Solo Brita - Cascalho	10,90	0,26	12,50	1,623	
				0,85	1,50		N.E.	Solo Organico					
6	2+700	LE	P	0,00	0,15		N.E.	Argila Arenosa Branco Amarelada					
				0,15	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	9,10	-	13,60	1,656	
7	3+190	LE	P	0,00	0,25		N.E.	Argila Arenosa Marrom					
				0,25	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	8,40	0,06	11,25	1,655	
8	3+700	EX	P	0,00	0,75		N.E.	Solo Brita - Cascalho					
				0,75	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	9,40	-	12,10	1,685	
9	4+200	LD	P	0,00	0,15		N.E.	Areia Média Amarelada					
				0,15	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	10,20	-	12,65	1,702	
10	4+700	LE	P	0,00	0,15	1	N.E.	Cascalho					
				0,15	0,90		0,90	Areia Argilosa Branca Amarelada	9,80	0,12	16,50	1,413	
11	5+200	EX	P	0,00	0,60		N.E.	Cascalho					
				0,60	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	11,80	-	14,35	1,623	
12	5+700	LD	P	0,00	0,15		N.E.	Cascalho					
				0,15	1,50		N.E.	Areia Fina Escura	10,20	0,01	11,55	1,788	
13	6+230	LE	P	0,00	0,15		N.E.	Argila Organica					
				0,15	1,50		N.E.	Areia Fina Escura	9,80	-	12,20	1,755	
14	6+730	LD	P	0,00	0,15		N.E.	Argila Organica					
				0,15	1,50		N.E.	Areia Fina Branca	11,80	-	10,99	1,699	
15	7+250	EX	P	0,00	0,70		N.E.	Solo+Cascalho (via existente)	10,80	0,65	22,55	1,423	
				0,70	1,55		1,05	Impenetravel a trado					
16	7+750	LD	P	0,00	0,15		N.E.	Argila Organica					
				0,15	0,30		N.E.	Areia Fina Branca	9,50	-	18,65	1,668	
				0,30	1,50		1,10	Turfa Organica					
17	8+250	LE	P	0,00	0,15		N.E.	Argila Organica					
				0,15	0,35		N.E.	Areia Argilosa Branco Amarelado	8,60	0,15	21,20	1,712	
				0,35	1,50		0,70	Areia Fina Branca					

6.2 RESULTADOS GEOTÉCNICO

Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes 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 realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas Normas adotadas pelo DER/SC , com sondagens do subleito entre Km 0+00 ao Km 8+461,07 onde o greide projetado prevê a adição média de 50 cm de material proveniente de cortes / bota dentro. Os resultados de CBR estão apresentados abaixo.

Quadro 11: Relatório de apresentação de IS de Investigação

ESTACA	LADO	MATERIAL	ISC %
0+200	LE	AREIA	9,6
0+700	LE	INSERVIVEL	5,4
1+200	LD	INSERVIVEL	4,6
1+700	LE	INSERVIVEL	5,2
2+210	EIXO	IMPENETRIVEL (solo-brita)	10,9
2+700	LD	AREIA	9,1
3+190	LE	AREIA	8,4
3+700	EIXO	IMPENETRIVEL (solo-brita)	9,4
4+200	LD	AREIA	10,2
4+700	LE	AREIA	9,8
5+200	EIXO	IMPENETRIVEL (solo-brita)	11,8
5+700	LD	ARGILA ARENOSA	10,2
6+230	LE	ARGILA ARENOSA	9,8
6+730	LD	ARGILA ARENOSA	11,8
7+250	EIXO	IMPENETRIVEL (solo-brita)	10,8
7+750	LD	AREIA ARGILOSA	9,5
8+250	LE	AREIA ARGILOSA	8,6

6.3 SOLUÇÃO PARA SOLO INSERVÍVEL

Com base nos resultados apresentados no Quadro 11 – resultado dos ensaios complementares, apresentado neste volume, foi detectado solo inservível conforme tabela a seguir a ser detalhada, solução proposta é remoção com recomposição de solo de classificação HRB A3, popularmente denominado Areia e/ou Areia para aterro, desde que atendendo as especificações mínimas a aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A Origem será proveniente da Jazida de Areia conforme já indicado neste volume, oriundo do Balneário Gaivota. Demais volume será de recomposição oriundo dos Cortes de qualidade superior de acordo com especificação para execução de corpo de aterro. A recomposição do material foi cubada de forma geométrica conforme apresentado na seção tipo no volume 2.0 – Projeto de Engenharia.

Ao executar recomposição comunicar a fiscalização para liberação e verificação do pleno atendimento da boa exequibilidade.

Quadro 12: Quadro Resumo dos resultado obtidos através de ensaios.

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS															
Rodovia :		Rodovia Caminhos do Mar				TRECHO: Rodovia BR-101 á Rodovia Interpraia									
ESTUDO DO SUBLEITO															
Registro		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Estaca		0+200	0+700	1+200	1+700	2+210	2+700	3+190	3+700	4+200	4+700	5+200	5+700	6+230	6+730
Camada		0,15 - 1,50	0,80 - 1,50	0,10 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 0,90	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50	0,15 - 1,50
Lado		Dir .	Dir.	Eixo	Esq.	Dir.	Esq.	Eixo	Dir.	Esq.	Eixo	Esq.	Esq.	Esq.	Eixo
	2"	100			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	1"	100			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	3/8"	97,40	100	99,4	100,0	99,80						97,40			
	4	86,00	99,9	99,00	100,0	90,30		100,00	100,00			86,00	95,50	93,20	91,90
	10	68,10	99,3	98,8	98,8	69,40	99,38	99,10	99,40	100,00	100,00	68,10	87,20	70,00	68,10
	40	32,00	98,8	96,9	96,9	43,00	99,30	98,70	98,30	99,37	99,40	32,00	62,70	43,00	34,90
	200	14,50	47,00	81,1	76,6	24,30	3,50	7,30	4,10	2,20	3,10	14,50	47,40	20,00	19,80
	LL	NP	31,6	57,9	54,9	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	IP	NP	10,9	31,2	35,2	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	IG	0	3	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H.R.B		A2-4	A - 6	A - 7 - 6	A - 5	A2-4	A3	A3	A3	A3	A3	A2-4	A4	A2-4	A2-4
Massa Especifica (t/m ³)		1,640	1,489	1,522	1,477	1,623	1,750	1,656	1,749	1,655	1,685	1,413	1,623	1,788	1,755
Umid (%)		12,20	22,90	26,5	18,9	12,5	14,50	15,90	13,60	11,25	12,10	16,50	14,35	11,55	12,20
Expansão		0,09	2,54	2,98	2,44	0,06	0,14	0,4	0,02	0,06	0,00	0,12	0,00	0,01	0,00
CBR %		9,60	5,40	4,60	5,20	12,90	11,50	9,90	9,50	9,30	9,80	11,80	10,70	10,90	11,80

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

Rodovia : Rodovia Caminhos do Mar

ESTUDO DO SUBLEITO

Registro	15	16	17											
Estaca	7+250	7+750	8+250											
Camada	0,25 - 1,50	0,15 - 1,00	0,15 - 1,50											
Lado	Esq.	Dir.	Dir.											
	3/8"	100,0	100	100										
	4	96,9	100	100										
	10	88,10	95,50	93,20										
	40	22,90	87,20	70,00										
	200	3,80	62,70	43,00										
	LL	NP	47,40	20,00										
	IP	NP	NP	NP										
	IG	0	NP	NP										
Classificação H.R.B	A3	0	0											
Umidade Ótima%	1,755	A2-4	A2-4											
M.E.A.S (t/m3)	12,20	1,712	1,755											
Expansão	0,00	11,50	10,8											
CBR %	12,50	10,80	10,60											

Quadro 13: Quadro Resumo dos ensaios de Jazida

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE JAZIDA													
Rodovia : Rodovia Caminhos do Mar						Trecho: Rodovia BR-101 á Rodovia Interpraias							
ESTUDO DO SUBLEITO													
Registro		F01	F02	F03	F04								
Estaca													
Camada													
Lado													
	2"												
	1"												
	3/8"		99,1	99,8									
	4	99,8	94,8	97,8	100,00								
	10	99,2	88,0	90,4	99,60								
	40	98,4	80,0	81,1	98,90								
	200	55,5	46,5	54,6	59,5								
	LL	NP	NP	NP	NP								
	IP	NP	NP	NP	NP								
	IG	O	O	O	O								
Classificação H.R.B		A4	A4	A4	A4								
Umidade Ótima%		12,80	12,70	12,20	12,3								
M.E.A.S (t/m3)		1.744	1.761	1.770	1.750								
Expansão		0,15	0,36	0,20	0,11								
CBR %		10,6	9,90	11,8	12,2								

1.1 Cálculo do ISProjeto

De acordo com os resultados obtidos em laboratório, levando em conta a análise estatística dos resultados dos ensaios foi utilizado o plano de amostragem indicado no Manual de Pavimentação de 2006 do DNIT, e aplicado o fator de confiança para obter o ISProjeto com grau de confiabilidade conforme a equação abaixo:

$$ISC_{Proj.} = ISC_{Médio} \pm \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}}$$

Efetuada a análise estatística, determinou-se o valor do Índice de Suporte Califórnia de Projeto (ISProjeto), conforme apresentado a seguir.

Quadro 14: Índice de Suporte Califórnia de Projeto (ISProjeto)

ISC _{Médio}	N	K	σ	ISProjeto
10,90	14	1,28	2,49	10,05

Ao iniciar a obra recomenda-se a contratada a executar o pavimento estudar e ensaiar o sub-leito afim de obter as condições exatas a partir da abertura da execução dos serviços.

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de pavimentação tem por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, sua variação em 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; e,
- Ser impermeável, evitando que a infiltração das águas superficiais venha a

danificá-la.

7.1 PARÂMETRO DE TRÁFEGO

O valor do número “N” (número de repetições do eixo padrão de 8,2ton), obtido no estudo de tráfego, é igual $3,71 \times 10^6$ (USACE).

7.2 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA DE PROJETO (ISCP)

O Índice de Suporte Califórnia de projeto (ISCP), definido no estudo geotécnico, é igual a 10,05%.

7.3 METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi adotada a metodologia de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER (1979) do Engº Murillo Lopes de Souza, apoiada em procedimentos, conceituação e parâmetros envolvidos, conforme recomendações contidas no Manual de Pavimentação do DNIT, de 2006.

7.4 CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

O Método do DNER está baseado no trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, de autoria de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO.

a) Fator climático regional

O coeficiente FR (fator climático regional), que objetiva levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as várias estações do ano, que se traduz pela variação de capacidade de suporte dos materiais, é tomado igual a 1, conforme recomendações sugeridas pelo Manual de Pavimentação de 2006, baseadas em pesquisas do IPR/DNIT.

b) Coeficiente de equivalência estrutural (K)

Adotou-se os seguintes coeficientes estruturais (K), para os materiais indicados para constituírem a estrutura do futuro pavimento.

- Revestimento de concreto betuminoso com CAP 50/70 Convencional = 2,00
- Camada de Base = 1,00
- Camada de Sub-Base = 1,00
- Desconsiderado Reforço de Subleito.

Utilizou-se, genericamente, para a designação dos coeficientes estruturais, a simbologia consagrada pelo uso de:

- KR = coeficiente estrutural do revestimento betuminoso;
- KB = coeficiente estrutural de base;
- KS = coeficiente estrutural de sub-base;

c) Número de solicitações do eixo padrão – N8,2t

O valor do número de solicitações do eixo simples de roda dupla com 8,2t ao longo do período de projeto (N), foi adotado em $1,58 \times 10^6$.

d) Espessura mínima de revestimento

A fixação da espessura mínima a adotar para os revestimentos betuminosos é de vital importância na “performance” do pavimento, quanto à sua duração em termos do período de projeto. Os valores apresentados a seguir, correspondem aos geralmente aceitos, resultado dos estudos e observações do IPR, e aplicam-se, especialmente, para bases de comportamento puramente granular.

Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso (R)

- $N \leq 10^6$ 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.

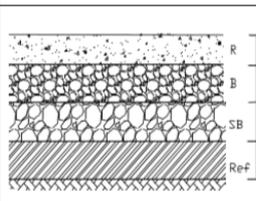
O Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Eng^o. Murillo Lopes de Souza, vale-se de uma equação com a qual se obtém a espessura total do pavimento (Ht), em função do número “N” e do Índice de Suporte de Projeto (ISp), apresentada abaixo.

$$Ht = 77,67N^{0,0482}CBR^{-0,598}$$

$$Ht = 40,52$$

Tal espessura total é calculada em termos de $K = 1,00$, ou seja, de camada granular. Para outros materiais constituintes, há que se multiplicá-los pelos respectivos valores de K . Os símbolos B e R designam, respectivamente, as espessuras de base e de revestimento.

Quadro 15: Estrutura do Pavimento.

Estrutura do pavimento	Siglas				CBR	K	Material
	R	H20	Hn	Hm			
					-	2	CAUQ
	B		Hn	Hm	$\text{CBR} \geq 100$	1	Brita Graduada
	SB	h20			$\text{CBR} \geq 20$	1	Macadame-Seco

A espessura de base (B), sub-base ($h20$) e reforço do subleito (hh) são obtidas pela resolução sucessiva das inequações (1), (2) e (3):

- $RKR + BKB \geq H20$
- $RKR + BKB + h20.KSB \geq Hn$
- $RKR + BKB + h20.KSB + hn.KRef \geq Hn$

Quando o ISC da sub-base for maior ou igual a 40 e para $N \leq 106$, admite-se substituir na inequação (1), $H20$ por $0,8 \times H20$. Mesmo que o ISC do material de sub-base seja maior que 20%, a espessura do pavimento necessário para protegê-lo é determinada adotando ISC máximo de 20%.

Para $N > 10^7$, recomenda-se substituir, na inequação (1), $H20$ por $1,2 \times H20$.

e) Materiais empregados no pavimento

- - Os materiais do subleito devem apresentar expansão \leq a 2% e $\text{CBR} \geq 5\%$;
- - O Limite de liquidez $\leq 25\%$ e $\text{IP} \leq 6\%$. Caso não sejam satisfeitas essas condições, o material poderá ser empregado, desde que o EA seja superior a 50;
- - Os materiais para base granular devem ser enquadrados numa das faixas granulométricas estabelecidas para o método, apresentadas a seguir (quadro 11).

Quadro 16: Faixa granulométrica

Tipos Peneiras	N > 5x10 ⁶			N < 5x10 ⁶			Tolerâncias
	A	B	C	D	E	F	
% em peso							
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75 - 90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-	-	± 7
Nº 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	10 - 100	± 5
Nº 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100	± 5
Nº 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70	± 2
Nº 200	2 - 8	5 - 15	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 - 25	± 2

usando o ábaco do método e as inequações:

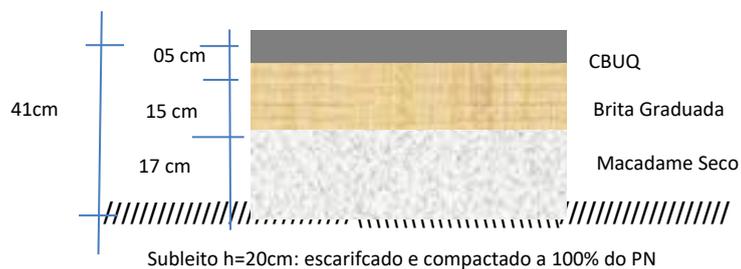
Configura-se o pavimento, apresentado a seguir:

PISTA DE ROLAMENTO = 05 cm de Concreto Asfáltico Usinado a Quente

ACOSTAMENTO/CICLFAIXA = 2,5 cm de Concreto Asfáltico Usinado a Quente

BASE DE BRITA GRADUADA = 15 cm de Brita Graduada.

SUB-BASE DE MACADADE SECO = 17 cm de Macadame Seco.



7.5 SOLUÇÃO ADOTADA PARA A PAVIMENTAÇÃO

Considerando as condições climáticas da região, como elevadas temperaturas e radiação solar e índices pluviométricos consideráveis, aliado ao aumento progressivo da densidade de tráfego, das cargas por eixo e da pressão de enchimento dos pneus ocorridos nas últimas décadas, a adoção de cimento asfáltico com adição de borracha proporciona alguns benefícios a mistura asfáltica que merecem destaque:

- Redução da susceptibilidade térmica: o uso de um ligante asfalto-borracha proporciona misturas asfálticas mais resistentes às variações de temperatura, ou seja, tanto o desempenho a baixas quanto a altas temperaturas são melhores quando comparado com pavimentos construídos com ligante asfáltico convencional (HEIZTMAN, 1992, RUTH et al., 1997);
- Redução do envelhecimento: a presença de antioxidantes e carbono na
- borracha dos pneus, que é incorporada ao cimento asfáltico, proporciona uma redução do envelhecimento por oxidação;
- Aumento da flexibilidade: misturas asfálticas com o ligante asfalto-borracha
- são mais flexíveis que as misturas asfálticas convencionais (STEPHENS, 1982; TAKALLOU e HICKS, 1992), em virtude da maior concentração de elastômeros na borracha de pneus;
- Aumento do ponto de amolecimento: a adição de borracha faz com que o
- ponto de amolecimento do ligante asfalto-borracha aumente a resistência ao acúmulo de deformação permanente nas trilhas de rodas (SALTER e MAT, 1990; ODA, 2000);
- Melhor adesividade aos agregados (Zanzotto & Svec - 1996);
- Maior resistência ao envelhecimento: a presença de anti-oxidantes e carbono na borracha de pneus auxilia na redução do envelhecimento por oxidação (Zanzotto & Svec - 1996);
- Maior resistência a propagação de trincas e a formação de trilhas de roda
- (Zanzotto & Svec - 1996);
- Proporciona melhor aderência pneu-pavimento (Zanzotto & Svec - 1996);
- Redução do ruído provocado pelo tráfego (Zanzotto & Svec - 1996).

Desta forma, foi contemplada a utilização de cimento asfáltico com adição de borracha e adotada a estrutura do pavimento que atende as duas metodologias de dimensionamento, conforme apresentado na quadro 17.

Quadro 17: Soluções adotadas para a pavimentação.

Revestimento (CAUQ + CAP50/70)	Base (Brita Graduada)	Sub Base de Macadame Seco primário c/ bloqueio e fechamento c/ brita de rocha
5,0	15,0	17,0

Obs: Os acostamentos e ciclofaixas terão a mesma estrutura da pista.

7.6 DEFLEXÃO MÁXIMA ADMISSÍVEL NO REVESTIMENTO NA FASE DE OBRA

O Método para obtenção da deflexão característica do pavimento será pela instrução de serviço do DEINFRA realizando a pista de controle:

para controle da qualidade de execução das obras de reabilitações de pavimentos através das medidas de deflexões recuperáveis com o uso da viga Benkelman.

Os resultados obtidos, além de servir os seus propósitos de avaliar a qualidade da construção, poderão auxiliar na calibração dos métodos teóricos e empíricos, para uso em projetos e no controle de qualidade de construção.

O instrumento de medida de deflexão deve ser o mesmo para as determinações dos trechos de controle e para toda a obra. A relação de braços da Viga Benkelman deve ser de 2:1. O ensaio com viga deverá seguir o método de ensaio do DNER ME 24-94, tomando-se extremo cuidado na calibração da viga Benkelman e do extensômetro utilizado.

7.6.1 DEFINIÇÕES DE TERMOS

Onde neste documento as seguintes abreviaturas foram utilizadas, o sentido e a intenção das mesmas deverão ser interpretadas como segue:

- D_{calc} = deflexão calculada para as diversas camadas do pavimento, através de métodos mecanísticos.
- D_{cpc} = deflexão característica da pista de controle ($\bar{X} + S$), sendo:
- X = média dos valores da pista de controle

- S = desvio padrão
- D_c = deflexão característica do segmento executado ($\bar{X} + S$), sendo:
- \bar{X} = média dos valores do segmento executado
- S = desvio padrão.
- D_p = deflexão característica do projeto
- D_{adm} = deflexão admissível, determinada no projeto ou calculada através do método DNER PRO - 269/94

7.6.2 OBJETIVOS DA PISTA DE CONTROLE

Os objetivos principais de construir pistas de controle de obras rodoviárias são:

- Determinar a faixa de deflexões recuperáveis de cada uma das camadas do pavimento e do sub-leito executados conforme especificações.
- O objetivo de determinar uma faixa de deflexões recuperáveis para o segmento de controle é que esta (faixa) será utilizada para o controle de todo o trecho homogêneo ao qual o segmento de controle representa. Este item será desenvolvido neste documento.
- Determinar a adequação dos equipamentos postos na obra para a compactação de solos, materiais britados e materiais betuminosos.
- Determinar a espessura máxima das camadas que podem ser compactadas satisfatoriamente de cada um dos materiais da obra em função dos equipamentos oferecidos pela empreiteira.
- Escolher os tipos de ensaios na pista ou de laboratório realmente úteis a serem realizados durante a construção e descartar o uso de outros ensaios que são caracteristicamente inúteis, de uso muito restrito ou que apresentem grande variabilidade como, por exemplo, os ensaios de índices de consistência.

7.6.3 Localização e Extensão da Pista de Controle

A pista de controle é um segmento da obra em curso, construído com um controle geotécnico e geométrico de acordo com as Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DER/SC. O segmento deverá ser de aproximadamente 200 metros.

A localização de cada pista de controle pode estar definida em projeto, caso isso não ocorra, o Fiscal da obra, deverá defini-la. As pistas de controle serão construídas preferencialmente em aterro, e que represente cada segmento homogêneo da obra. Somente em situações especiais de subida de serras ou de topografia fortemente ondulada poderá ser escolhida outra situação.

Por segmento homogêneo entende-se uma fração do trecho que tenha o mesmo ISC (Índice de Suporte Califórnia) estatístico de sub-leito e apresente a mesma solução de pavimento, tanto no que diz respeito aos materiais quanto às espessuras das camadas do pavimento.

7.6.4 Métodos Construtivos

Para cada segmento homogêneo, será construída uma pista de controle, conforme discriminação:

- Deverá ter uma extensão de aproximadamente de 200 metros, mesma espessura e idêntico material do segmento que representa.
- Deverá ser um segmento da obra e construído dentro das especificações exigidas.
- As camadas inferiores deverão ter sido aceitas pela Fiscalização.
- Pistas inaceitáveis devem ser corrigidas, removidas e refeitas às custas da Construtora.
- Os equipamentos para sua construção devem ser aprovados pela Fiscalização e serão do mesmo tipo que os usados nos segmentos representados pela Pista de Controle.
- Uma nova Pista de Controle deverá ser exigida pela Fiscalização sempre que constatada alteração de material da camada.
- Esta pista também deverá ser utilizada para determinação da máxima densidade aparente seca da camada de brita graduada (conforme item IG-18-a das Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DER/SC).

7.6.5 Ensaios no Laboratório e na Pista

7.6.5.1 No Laboratório

Devem ser realizado no mínimo 5(cinco) ensaios de ISC, Expansão, Compactação em amostras coletadas na pista de controle, espaçadas de no máximo 40 metros. Todos os ensaios deverão ser realizados de conformidade com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DER/SC.

7.6.5.2 Ensaios na pista de controle

Deve ser obedecido as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias com as seguintes observações:

- Nas camadas finais de terraplanagem (três últimas camadas) deverá ser realizado a cada 20 metros um ensaio para determinação da massa específica aparente seca e

de umidade, verificando que a mesma garanta um ISC mínimo igual ao obtido no ensaio do método DNER – ME 49/94.

- Proceder-se-á a determinação das deflexões recuperáveis com viga Benkelman, a cada 20 metros, na posição correspondente à trilha de roda externa, em cada uma das faixas de tráfego para todas as camadas do pavimento.
- Nas medidas de deflexão que apresentem valores bastante diferenciados, deve-se reavaliar o ponto medido e no mínimo mais 2 pontos afastados aproximadamente 2 metros antes e depois do ponto de referência, recalculando através da média das medidas destes 3 pontos.

7.6.6 Critérios Para Determinação Da Medida Da Deflexão

Nas camadas de: regularização do sub-leito, reforço e sub-base (macadame seco) deverão ser determinadas as deflexões imediatamente após a aceitação referente aos controles geotécnico e geométrico.

As medidas de deflexão nas camadas granulares tais como britas graduadas ou seixos britados serão medidas imediatamente após a aceitação dos controles geotécnico e geométrico (antes da imprimação) e após um período de aproximadamente 8 dias (após imprimação) para verificação de sua evolução.

As medidas de deflexão nas camadas asfálticas deverão ser efetuadas imediatamente após a execução e em torno de 8, 30, 90 e 180 dias e anotar em ficha as condições climáticas no período de 4 dias anterior a determinação das medidas de deflexão.

A referência das medidas de deflexão serão sempre obtidas na pista de controle em condições de tempo sem chuva e imediatamente após a aceitação das camadas do pavimento, conforme quadro a seguir:

DISCRIMINAÇÃO	IMEDIATAMENTE APÓS A EXECUÇÃO	24 HORAS	8 DIAS	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	180 DIAS
REGULARIZAÇÃO	X						
SUB-BASE	X						
BASE	X						
CAPA		X					

OBS: A verificação das medidas de deflexão após 30 dias, serão para estudos e acompanhamento de sua evolução.

Durante a medida de deflexões devem ser obtidas medidas que possibilitem o cálculo do Raio de Curvatura.

Os raios de curvaturas serão determinados com o espaçamento de 200 m, fazendo-se uma leitura adicional, deslocando o eixo das rodas duplas do caminhão à frente do ponto de prova do pavimento.

7.6.7 Aceitação dos Valores Deflectométricos na Pista de Controle

Nas medidas de deflexão que apresentem valores bastante diferenciados, deve-se reavaliar o ponto medido e no mínimo mais 2 pontos afastados aproximadamente 2 metros antes e depois do ponto de referência, recalculando através da média das medidas destes 3 pontos. Constatado o valor da deflexão (média pontual) superior a 20% da deflexão característica (D_{cpc}), deverá a região da camada do pavimento ser recompactada ou substituída.

Quando não aceita a pista de controle ou alguns pontos individuais na camada de regularização deverá ser refeito os seguintes ensaios (ISC, Grau de Compactação, Expansão, Umidade, Espessura,), inclusive das 3(três) últimas camadas de terraplanagem, para comprovação dos valores estabelecidos em projeto ou laboratório.

Poderá ser aceita as medidas de deflexões das camadas do pavimento da pista de controle nas seguintes condições:

- a) $D_{cpc} \leq 1,2 D_{calc}$
- b) **Nenhum ponto individual a medida da deflexão apresente valor superior a 20% da D_{cpc} .**

Quando não atendido as condições de aceitação , para qualquer camada do pavimento, deverá ser efetuada nova pista de controle para obtenção dos valores da deflexão máxima de aceitação.

Havendo variação nas condições climáticas em relação ao executado na pista de controle, deverá ser obtido novas medidas de deflexão para estudos e posterior correlações.

7.7 Aceitação dos Valores Deflectométricos do Segmento em Execução

As medidas de deflexão deverão ser efetuadas após a aceitação dos serviços referente aos controles geotécnico e geométrico.

Nas medidas de deflexão que apresentem valores bastante diferenciados, deve-se reavaliar o ponto medido e no mínimo mais 2 pontos afastados aproximadamente 2 metros antes e depois do ponto de referência, recalculando através da média das medidas destes 3 pontos. Constatado o valor da deflexão (média pontual) superior a 20% da deflexão característica (D_c), deverá a região da camada do pavimento ser recompactada, substituída ou determinada a causa dos resultados não satisfatórios encontrados.

Quando não aceito o segmento em execução ou alguns pontos individuais na camada de regularização deverá ser refeito os seguintes ensaios: (ISC, Grau de Compactação, Expansão, Umidade, Espessura,), inclusive das 3 (três) últimas camadas de terraplanagem, para comprovação dos valores estabelecidos da pista de controle.

Poderá ser aceita as camadas do pavimento da pista de execução nas seguintes condições:

a) $D_c \leq 1,1 D_{cpc}$

b) Nenhum ponto individual a medida da deflexão apresente valor superior a 20% da D_{cpc}

Não atendido as condições de aceitação, de qualquer camada do pavimento, os serviços não serão objeto de medição, devendo ser efetuadas novas verificações, procurando determinar as causas dos resultados não satisfatórios encontrados até 30 dias após sua execução.

Também deverá ser verificado através do gráfico de redução percentual de deflexão da Norma Rodoviária DNER PRO-10/79 para verificar se a camada asfáltica efetivamente reduziu o esperado.

8. PROJETO DE DRENAGEM / O.A.C.

8.1 METODOLOGIA

O Projeto de Drenagem consiste na definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução das águas pluviais, a fim de evitar os danos que possam vir a causar ao corpo da Rua.

Quase todos os materiais empregados na pavimentação têm seu comportamento fortemente afetado por variações no seu teor de umidade. Não obstante, outros elementos rodoviários que fazem parte da infra-estrutura viária, tais como taludes de cortes e de aterros, também se demonstram suscetíveis à ação das águas.

Falhas no Sistema de Drenagem de Rua podem provocar danos severos aos usuários, principalmente ao patrimônio, dos quais assumem papel relevante:

- Redução da capacidade de suporte do solo de fundação (Subleito), em virtude de sua saturação, acrescida ou não de alteração do volume (Expansão);
- Bombeamento de finos de solo do subleito e materiais granulares das demais camadas do pavimento, com perda da capacidade de suporte;
- Arrastamento de partículas do solo e materiais granulares superficiais, em virtude da velocidade da água.
- Sob este aspecto, o Projeto de Drenagem teve como objetivo a definição dos tipos de dispositivos a serem empregados assim como a localização de implantação dos mesmos.

8.2 TIPO DE CLIMA

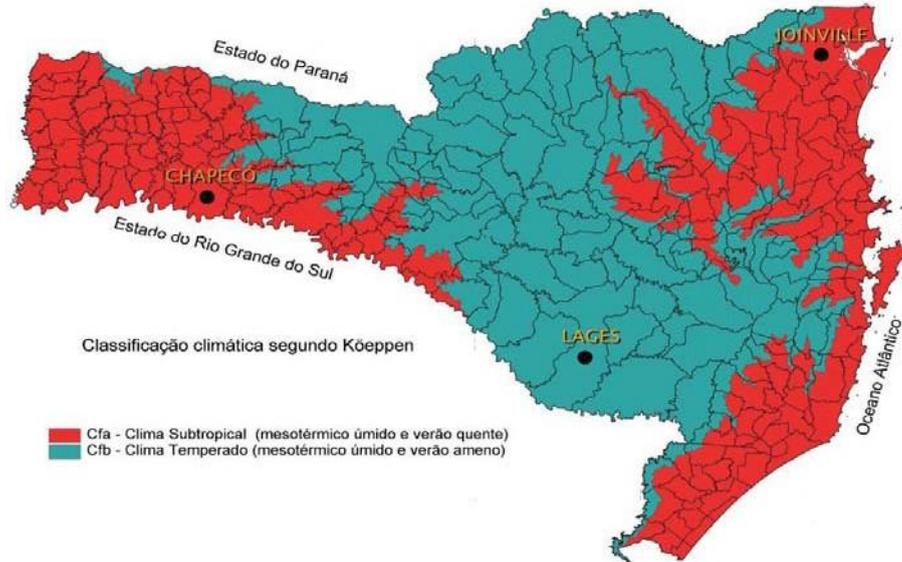
Pela aplicação do Sistema Köppen, que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos temperatura e precipitação, a região em estudo se enquadra em climas do Grupo C - Mesotérmico, sendo subtropical, uma vez que a média das temperaturas nos 3 (três) meses mais frios compreendem entre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

Ainda dentro deste tipo, é possível distinguir, em função do fator altitude, dois subtipos: Subtipo a - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes $\geq 22^{\circ}\text{C}$ e, Subtipo b - de verão temperado: característico de zonas mais elevadas.

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

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

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

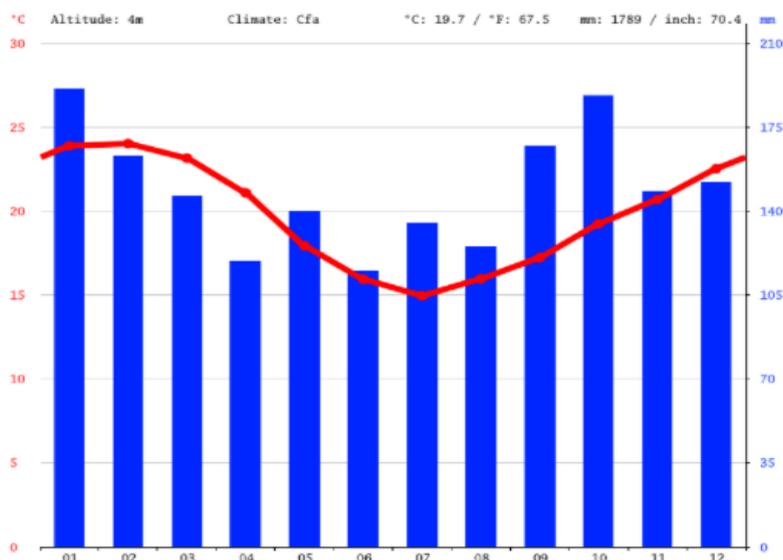


8.3 PLUVIOMETRIA

O Estado de Santa Catarina, assim como todo o Sul do Brasil, é privilégio quanto as alturas pluviométricas médias mensais, e ainda, quanto a distribuição espacial das chuvas, não havendo carências hídricas em um balanço de longo termo.

Analisando-se as precipitações médias de longo termo, de uma forma geral pode-se dizer que a região em estudo não manifesta uma estação completamente seca, ou com déficit hídrico. A escolha do posto pluviométrico é a Estação Meteorológica de Praia Grande, próximo à área e operado pelo EPAGRI e INMET / EMPASC. A Precipitação Média Anual da estação é de 1789 mm.

Figura 2 – Precipitação Média Anual



8.4 COLETA DA DADOS

No quadro 18 é apresentado os dados da estação meteorológica utilizada, e na figura 18, a precipitação média de cada mês

Quadro 18: Dados da estação meteorológica

Estação ARARANGUÁ	
Código (F/P):	02949001
Responsável:	ANA
Operadora:	EPAGRI-SC
Bacia:	RIO MAMPITUBA
Rio:	RIO MAMPITUBA
Município – UF	PASSO DE TORRES- SC

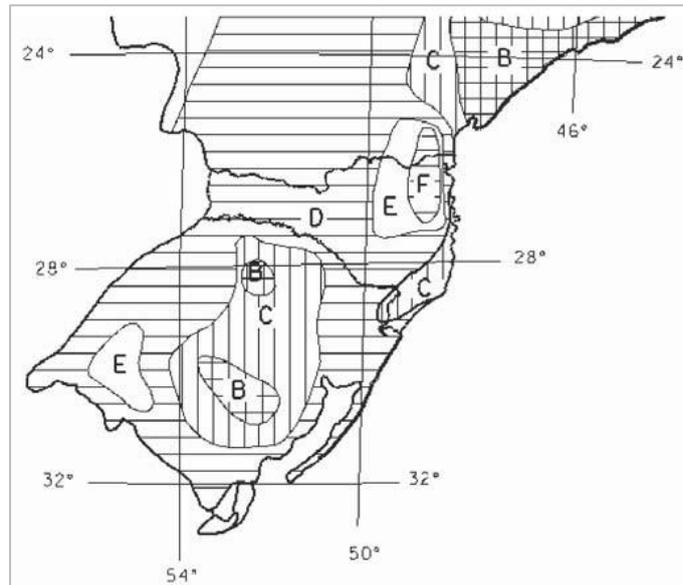
8.5 CÁLCULO DAS CURVAS DE INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA

Foi utilizado o método de Vem Te Chow, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, para tal dimensionamento foi utilizados o software hidrochuvasSC, desenvolvido pelo p.HD e Doutor Prf. Alvaro Back.

O software aplicar o princípio de modelagem de Taborga Torrico, obteve as alturas pluviométricas de 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e, para as alturas de 1 hora e 0,1 hora, pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Taborga Torrico. A relação entre a altura pluviométrica máxima diária, precipitação horária e de 0,1 hora aparece na Figura 3 (IS 06/98 DEINFRA-SC).

A estação meteorológica de Araranguá-SC situa-se na Isozona C, conforme se pode constatar na Figura 3. Os fatores de conversão utilizados, de acordo com o método proposto por Taborga, são apresentados no Quadro 19.

Figura 3 - Mapa de Isozonas proposta por Taborga Torrico



Quadro 19 – Fatores de conversão

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

O Quadro 19 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 horas, 1,0 hora e 0,1 hora.

8.6 TEMPO DE RECORRÊNCIA

Tempos de duração e períodos de recorrência conforme apresentados no Quadro 5, utilizando o programa de cálculo Hidrochusc do Prof. Dr. Álvaro José Back, utilizando a segue a tabela abaixo:

Tabela 01: Tempo de Recorrença

DURAÇÃO		ALTURA DA CHUVA (mm)			INTENSIDADE DA CHUVA (mm/h)		
Minutos	Horas	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos	TR 10 anos	TR 25 anos	TR 100 anos
6,00	0,12	24,70	29,90	37,40	247,17	298,60	374,46
7,00	0,14	27,50	33,20	41,70	235,75	284,81	357,15
8,00	0,16	30,10	36,30	45,60	225,59	272,53	341,76
9,00	0,18	32,50	39,20	49,20	216,50	261,55	327,99
10,00	0,20	34,70	41,90	52,60	208,32	251,67	315,61
20,00	0,33	51,90	62,70	78,60	155,67	188,06	235,83
30,00	0,50	63,70	77,00	96,60	127,48	154,01	193,14
40,00	0,66	72,80	88,00	110,30	109,23	131,96	165,48
50,00	0,88	80,20	96,80	121,40	96,18	116,20	145,71
60,00	1,00	86,30	104,20	130,70	86,28	104,23	130,71
70,00	1,17	90,90	109,80	137,70	77,91	94,13	118,04
80,00	1,33	94,90	114,70	143,80	71,20	86,02	107,87
90,00	1,50	98,60	119,10	149,40	65,73	79,40	99,57
100,00	1,67	101,90	123,10	154,40	61,16	73,89	92,66
200,00	3,33	125,70	151,80	190,40	37,70	45,54	57,11
400,00	6,67	152,00	183,70	230,30	22,81	27,55	34,55
500,00	8,33	161,00	194,50	243,90	19,32	23,34	29,27
1000,00	16,67	189,70	229,20	287,40	11,38	13,75	17,24
1440,00	24,00	205,10	247,80	310,70	8,55	10,32	12,95

8.7 CARACTERÍSTICAS DA BACIA HIDROGRAFICA

As bacias foram delimitadas diretamente na carta do IBGE, aéreas na escala 1:25000, voo de 1978, visto que todas bacias apresentam área inferior a 10 Km², e puderam ser visualizadas integralmente no conjunto de fotos analisado.

As áreas das bacias foram obtidas através da utilização do planímetro, e o comprimento dos talwegues principais, através do curvímetro. Para a determinação dos desníveis dos talwegues principais baseou-se nas cotas obtidas na carta do IBGE e, também, daquelas obtidas no levantamento topográfico.

8.8 ESTUDO HIDROLOGICO

8.8.1 DIMENSIONAMENTO HIDROLOGICO

Os dados foram processados com base no traçado geométrico e obtido os seguintes podendo elaborar o dimensionamento das Obras de Arte Correntes (bueiros) do trecho, pelo Método Racional e pelo Burkler-Ziegler, onde constam as características físicas e geométricas das bacias, o cálculo da

vazão passante nos cursos d'água interceptados, como também o tipo de obra, em termos de diâmetro, necessário a permitir a passagem desta vazão.

OAC	Nº	ESTACA	DIAMETRO	ESC. °	COMPRIMENTO (m)	OBSERVAÇÃO
1	1	0+120	0.80	0°	14,00	Greide
2	2	1+520	0.80	3°	15,00	Greide
3	3	2+000	0.80	0°	15,00	Greide
4	4	2+500	0.80	0°	16,00	Greide
5	5	2+910	0.80	0	16,00	Greide
6	6	3+970	0.80	15°	19,00	Greide
7	7	4+840	0.80	3°	15,00	Greide
8	8	4+920	0.80	6°	16,00	Greide
9	9	5+330	0.80	0°	16,00	Greide
10	10	6+510	0.80	0°	14,00	Greide
11	11	7+305	1,50x1,50	0°	16,00	talvegue
12	12	7+595	0.80	6°	15,00	Greide
13	13	8+370	0.80	0°	14,00	Greide

8.9 DRENAGEM SUPERFICIAL

8.9.1 Objetivos

A água superficial pode surgir descendo as encostas e taludes ou escoando sobre a pista de rolamento. Se esta água penetrar na base e nela se acumular, os efeitos destrutivos causados pelas pressões hidráulicas que as cargas do tráfego transmitem, ocasionarão a ruína completa do pavimento, ainda que corretamente projetado.

8.9.2 Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem Superficial

O dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial consiste em determinar a máxima extensão admissível na qual não ocorra transbordamento.

Esta extensão está condicionada à capacidade de vazão, levando-se em conta o tipo de obra e declividade de instalação, permitindo determinar o posicionamento das caixas coletoras, descidas d'água ou saídas d'água.

A determinação da vazão de contribuição foi feita através do método racional. Para a determinação da capacidade máxima de vazão admitiu-se nos estudos dos canais, o escoamento permanente e uniforme. O escoamento uniforme é aquele que, em toda a seção transversal ao canal, apresenta área e velocidade constantes. Para tanto, utilizou-se a expressão de Manning.

O dimensionamento de cada dispositivo de drenagem está condicionado ao fator velocidade, o qual não deve ultrapassar os valores pré-estabelecidos, função do tipo de revestimento utilizado.

- Dispositivos de Drenagem Superficial

- O sistema de drenagem superficial projetado é composto pelos seguintes dispositivos:
- Valeta de escoamento lateral (valetão)

Utilizadas para coletar e conduzir as águas provenientes de áreas alagadiças ou de escoamento voltado ao aterro (valeta de pé de aterro) e aquele proveniente da montante dos cortes, especialmente aqueles com inclinação do terreno natural superior a 10% (valeta de coroamento), e levá-las para os bueiros ou locais em que a conformação topográfica natural permita a continuidade do escoamento. Os canais são construídos praticamente paralelos ao pé do talude de aterro (valeta de pé de aterro) ou crista de corte (valeta de coroamento), a uma distância mínima de 1,00m e com seção transversal uniforme.

Quando da escavação da valeta de pé de aterro, o material escavado deve ser disposto em seu lado de montante, de modo a formar um acabamento do talude de aterro junto ao bordo, suavizando a união da saia do aterro com o terreno natural. No caso da valeta de coroamento, o material escavado deve ser disposto do lado de jusante de modo a aumentar a área da seção útil.

As valetas de pé de aterro e coroamento adotadas para serem empregadas nos locais onde haja a necessidade de implantação possuem seção trapezoidal, com inclinação dos taludes 1:1 e dimensão de conforme projeto de drenagem o seu revestimento constituído por grama.

8.9.3 Sarjeta de Corte

As sarjetas de corte são implantadas nas extensões em corte entre o bordo do acostamento e o pé do talude de corte. Destinam-se a canalizar as águas pluviais que incidem sobre a plataforma e taludes, conduzindo-as à caixa coletora ou para pontos de saída convenientes no terreno natural, como valetas de pé de aterro ou descidas d'água.

8.9.4 Descidas de Água

Para permitir a descida de água nos taludes de corte e aterro sem a ocorrência da erosão dos mesmos, foi prevista a utilização de descidas de água.

Nas descidas d'água em corte, em sua extremidade superior deverá ser conectada uma boca para descida d'água em corte. O deságue deverá ser feito em caixa coletora de talvegue ou sarjeta.

Nas descidas d'água em aterro, a extremidade superior deverá ser conectada uma boca para descida d'água em aterro enquanto que na parte inferior (ponto de deságue), deverá ser construída uma caixa para descida d'água em aterro, com a finalidade de evitar a erosão no terreno natural.

Os dispositivos previstos são os padrões de descidas de água para cortes e aterros constantes no álbum de dispositivos tipos do DEINFRA/SC.

8.9.5 Caixas Coletoras

As caixas coletoras destinam-se à captação e condução das águas oriundas das sarjetas de cortes, das descidas d'água de cortes em degraus, bem como servirão de saída para drenos subterrâneos, onde estes se fazem presentes.

As caixas serão do tipo Boca de Lobo Simples (BLS 01 e/ou BLS 02) com tampa em concreto armado quando executadas junto à pista.

As caixas coletoras de talvegue (CCT) serão destinadas a coletar as águas provenientes dos talvegues próximos e dirigidos ao corpo estradal, sendo o escoamento do terreno natural ou de descida d'água de aterros em degraus.

As caixas coletoras de talvegue não serão protegidas com grelhas de concreto, sendo que a especificação das mesmas pode ser realizada de forma idêntica a das caixas coletoras de sarjeta.

8.9.6 Travessia sobre sarjeta ou Valetão em acesso secundário

Foram projetados dispositivos de travessia nos segmentos onde houve a necessidade de transposição sobre sarjeta, a exemplo, os acessos secundários. Estes dispositivos têm a finalidade de permitir o livre escoamento das águas.

8.9.7 Meio fio de concreto simples

Dispositivo de concreto pré-moldado destinado a separar a faixa pavimentada da faixa do passeio e, principalmente, coletar e conduzir as águas superficiais da faixa revestida da via de passeio e eventualmente dos aterros lindeiros à caixa coletora. Seu posicionamento foi previsto em todos os bordos da pista onde houver passeios. Nas entradas de garagem o meio fio será rebaixado. O dispositivo tipo considerado foi o padrão do DEINFRA/SC e/ou podendo ser aplicado de uso comercial local.

8.9.8 Dreno profundo tipo DPS

Dispositivo será aplicado com finalidade de baixar o lençol freático e auxílio de estabilização do corpo de aterro em conformidade com o projeto geométrico, nos pontos de cortes e podendo aplicar em locais de transição corte/aterro.

O remanejamento da aplicação dos dispositivos e os segmentos determinados em projetos poderão ser alteradas desde que consultado a FISCALIZAÇÃO previamente.

8.9.9 Galerias tubulares de concreto

As galerias tubulares de concreto servem para conduzir as águas captadas pelas caixas coletoras até efetuar o deságue em local apropriado. Para tal projeto foi concebido o diâmetro mínimo de 40cm em rede pluviais e diâmetro mínimo 80cm e armado CA-2 no período fora da travessia urbana.

8.10 OBRAS DE ARTE CORRENTES

8.10.1 Generalidades

Um dos tipos de obras de drenagem destinadas à transposição dos talwegues são as obras de arte correntes, ou, mais conhecidas como bueiros. Uma O.A.C. possui a seguinte classificação, conforme sua disposição, a saber:

- bueiro de greide; e
- bueiro de fundo de grotá.

Os bueiros de greide têm por finalidade conduzir as águas coletadas pelo sistema de drenagem superficial que escoam até a caixa coletora a montante para locais de deságüe. Este bueiro poderá ser transversal ou longitudinal ao eixo da pista.

Os bueiros chamados de fundo de grotá constituem-se em estruturas construídas para conduzirem as águas dos pequenos cursos d'água permanentes, ou as que provêm do fluxo superficial e da drenagem da estrada, por baixo da infra-estrutura desta.

O projeto de obras de arte correntes tem a finalidade de determinar a forma mais econômica e suas dimensões, para as diversas descargas de projeto, dentro das condições locais em que a obra será implantada.

Os bueiros de talvegue / transposição têm por finalidade conduzir as águas oriundas de talwegues e do escoamento das bacias hidrográficas definidas em projeto. Tais bueiros só podem sofrer alterações após confirmação pela fiscalização e consulta ao projetista.

Os critérios adotados foram apresentados anteriormente.

9. SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança Rodoviária foi concebido de acordo com o que preceituam os seguintes documentos:

Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito / CONTRAN/DENATRAN. 2º edição. Ministério das Cidades, 2007, Código de Trânsito Brasileiro – Lei no. 9.503, de 23/09/97 (DOU 24/09/97 – Retif. DOU 25/09/97), Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias / Rio de Janeiro, 2010 – DNIT, Diretrizes para Marcação de Estradas (DME) – DER-SC, 2000; Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização (IS 215); Instruções de Serviço para Projeto de Defensas (IS 217).

9.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A Sinalização Horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

Duas funções primordiais da Sinalização Horizontal são de extrema importância para segurança do usuário: a primeira reside na capacidade de transmitir informações e advertências sem que o mesmo desvie sua atenção da rodovia e a segunda, está em orientá-lo no período noturno e sob condições adversas climáticas (chuva, neblina), proporcionando, através das marcações e dos dispositivos auxiliares, a delimitação das faixas de tráfego, bem como do próprio corpo estradal.

A Sinalização Horizontal utilizada no projeto é composta por marcações e dispositivos auxiliares implantados no pavimento, atendendo as finalidades básicas de Canalização dos fluxos de tráfego e reforço e complementação da sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência; e em alguns casos, único tipo de sinalização regulamentar (proibição) adequada ou possível de ser utilizada.

Ressalta-se, com estas ponderações, a impossibilidade de liberação de trechos em obras ou recém concluídos, sem a execução da Sinalização Horizontal.

9.1.1 Tipos de Sinais no Pavimento

São apresentados a seguir, os tipos de sinais utilizados no presente projeto, bem como suas características principais.

As marcações no pavimento são constituídas por linhas (longitudinais, transversais ou diagonais), contínuas ou descontínuas, símbolos e legendas, pintadas com tinta refletiva nas cores branca, amarela e vermelha.

A cor branca é utilizada para marcações em faixas separadoras de fluxos de mesmo sentido, enquanto que a amarela para fluxos de sentidos opostos. A cor vermelha é utilizada em casos de ciclofaixa e faixa de múltiplo uso.

9.1.2 Linhas Longitudinais1

As linhas longitudinais têm a função de definir os limites da pista de rolamento, de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e, ainda, a função de regulamentar as possíveis manobras laterais ou mudanças de faixa.

A classificação das linhas longitudinais, de acordo com sua função no Projeto, é a seguinte:

- Linhas Demarcadoras de Faixas de Tráfego;
- Linhas de Proibição de Ultrapassagem;
- Linhas de Proibição de Mudança de Faixa;
- Linhas de Bordo da Pista;
- Linhas de Continuidade;

Quadro 20: Classificação das linhas longitudinais

LINHAS LONGITUDINAIS	
Demarcadoras de Faixas de Tráfego	Divide fluxos de mesmo sentido de circulação onde a mudança de faixa é permitida
Proibição de Ultrapassagem	Divide fluxos de tráfego de sentidos contrários onde a ultrapassagem é proibida para os dois sentidos de circulação
Proibição de Mudança de Faixa	Divide fluxos de mesmo sentido de circulação onde a mudança de faixa é proibida
Bordo de Pista	Estabelece o limite da pista de tráfego com o acostamento, canteiro central, etc.
Continuidade	Dá prosseguimento a linha de borda da pista, mantendo o alinhamento da pista de tráfego quando ocorrem acessos na rodovia

9.1.3 Dispositivos Auxiliares

De acordo com a Resolução Nº 160, de 22 de Abril de 2004 os dispositivos auxiliares de sinalização horizontal são constituídos por superfícies refletivas aplicadas ao pavimento da rodovia, dispostas geralmente sobre as linhas longitudinais, com o objetivo de delimitar a pista, as faixas de rolamento e as áreas zebreadas, permitindo ao usuário melhores condições de operação, principalmente em locais com ocorrência de neblina, altos índices pluviométricos ou mesmo, no período noturno.

Podem ser mono ou bidirecionais em função de possuírem uma ou duas unidades refletivas. O tipo e a(s) cor(es) das faces refletivas são definidos em função dos sentidos de circulação na via, considerando como referencial um dos sentidos de circulação, ou seja, a face voltada para este sentido.

Os dispositivos auxiliares são as Tachas, Tachões e os Mini Tachões, possuindo a forma quadrada ou retangular, no Volume 2: Projeto de Execução são apresentadas em detalhes as dimensões bem como sua colocação na via.

Esses dispositivos podem ser monodirecionais (com elemento refletivo em somente uma face) ou bidirecionais (com elementos refletivos em ambas as faces) e são dispostas neste Projeto, conforme as regras apresentadas adiante.

9.1.4 Tachas

Elementos contendo unidades refletivas, aplicados diretamente no pavimento. Cor do corpo das tachas: Segue a cor da linha sobre a qual está sobreposta.

Cor do elemento refletivo:

Monodirecional Branca – para ordenar fluxos de mesmo sentido;

Bidirecional Amarela – para ordenar fluxos de sentidos opostos;

Bidirecional Branca/Vermelha – em rodovias, de pista simples, duplo sentido de circulação, podem ser utilizadas unidades refletivas na cor vermelha, junto à linha de bordo do sentido oposto.

9.1.5 Tachões e Tachas

Elementos contendo unidades refletivas, aplicados diretamente no pavimento.

Cor do corpo dos tachões: Amarelo.

Cor do elemento refletivo:

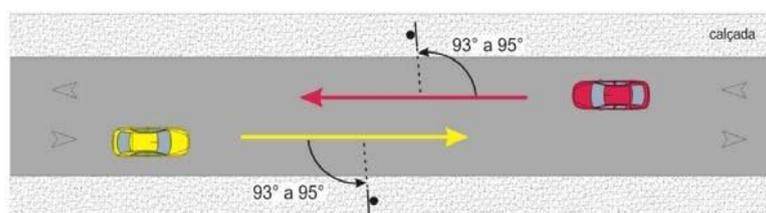
- Monodirecional Branca – para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Bidirecional Amarela – para ordenar fluxos de sentidos opostos e nos locais com ciclofaixa e faixa de múltiplo uso;

9.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

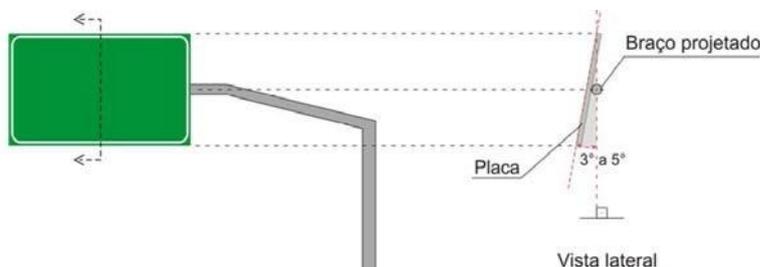
É a sinalização viária composta por placas, painéis e dispositivos auxiliares, situados na posição vertical e localizados à margem da via ou suspensos sobre ela, com as seguintes características:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras; e
- Padronização.

As placas de sinalização de indicação 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 (figura abaixo). Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e legibilidade das mensagens, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.



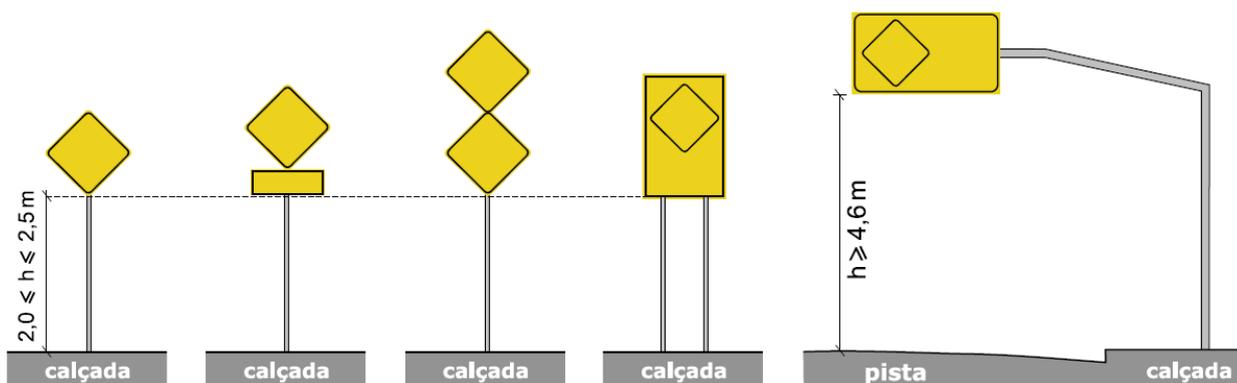
Pelo mesmo motivo, os sinais são inclinados em relação à vertical, para frente ou para trás, conforme a rampa seja ascendente ou descendente, também no valor de 3°.



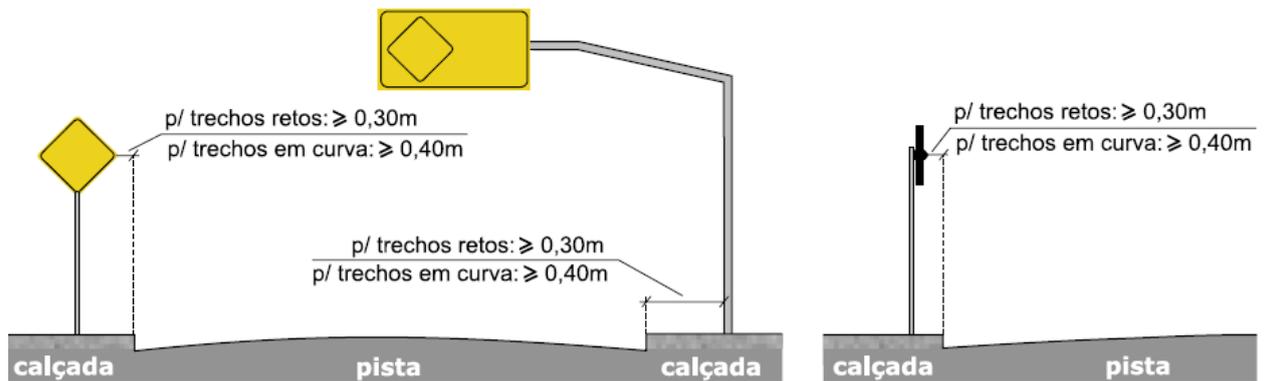
A altura e o afastamento lateral das placas de sinalização estão especificados de acordo com o tipo de via, urbana ou rural, e são apresentados a seguir:

9.2.1 Vias Urbanas (Travessias Urbanas)

A borda inferior da placa colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre mínima de 2,10m em relação à superfície da calçada. Para as placas suspensas sobre a pista, a altura livre mínima deve ser de 4,60m, a contar da borda inferior. Em vias com frequente tráfego de veículos com cargas especiais, a altura livre deve ser de 5,50m.



O afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista deve ser, no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e de 0,40m para trechos em curva. No caso de placas suspensas, devem ser considerados os mesmos afastamentos definidos acima, medidos entre o suporte e a borda da pista.



Para calçada que não comportem os afastamentos laterais mínimos devido ao comprimento da placa, esta deve ser colocada a uma altura mínima de 4,60m em relação à superfície da pista ou suspensa sobre a via.

A classificação da sinalização vertical, segundo sua categoria funcional, é a seguinte:

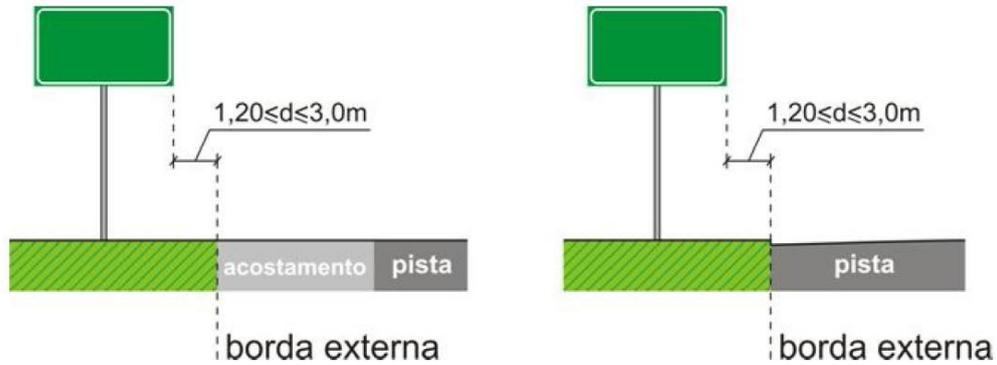
- Sinais de Regulamentação – Vermelho;
- Sinais de Advertência – Amarelo;
- Sinais de Indicação – Verde;
- Sinais de Serviços Auxiliares – Azul;
- Sinais de Turismo – Marrom; e
- Sinais de Educação – Branco.

9.2.2 Vias Rurais

Fora das áreas de travessia urbana, a borda inferior da placa colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre mínima de 1,20m em relação à superfície da pista. Para as placas suspensas sobre a pista, a altura livre mínima deve ser de 5,50m em relação à superfície da pista, a contar da borda inferior.

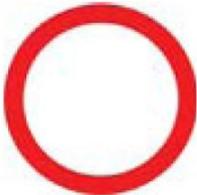
A borda inferior da placa com mensagem para pedestres deve ficar a uma altura livre de 2,10m em relação ao solo.

O afastamento lateral deve ser no mínimo de 1,20m e no máximo de 3,00m, medido entre a borda lateral da placa e a borda externa do acostamento ou da pista, quando não existir acostamento.



9.3 SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO

Os sinais de regulamentação possuem formato circular, com fundo na cor branca e uma borda vermelha.

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	 PROIBIÇÃO	Fundo	Branca
		Símbolo	Preta
		Tarja	Vermelha
		Orla	Vermelha
		Letras	Preta

Têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

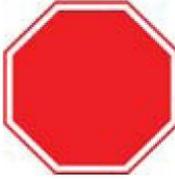
Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a seguir:

Via	Diâmetro (m)	Tarja (m)	Orla (m)
Urbana (de trânsito rápido)	0,75	0,075	0,075
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050
Rural (estrada)	0,75	0,075	0,075
Rural (rodovia)	1,00	0,100	0,100

No presente projeto será utilizado como diâmetro o valor de 1,00 metro, pois este valor além de garantir o diâmetro mínimo para uma estrada Urbana e Rural, ele está presente no quadro de preços do DEINFRA.

Além da forma e cores mencionadas, os sinais de regulamentação possuem o símbolo ou legenda na cor preta e, ainda, uma tarja diagonal vermelha quando indicar proibição.

As exceções são o sinal de Parada Obrigatória que, além da forma octogonal e fundo na cor vermelha, possui legenda em letras brancas, e o sinal de Dê a Preferência, que se destaca pela forma triangular.

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

As dimensões dos sinais são ditadas principalmente pela velocidade de operação da via, de forma a possibilitar ao usuário a percepção, legibilidade e compreensão das mensagens neles incutidas. Desta forma, o usuário consegue realizar a manobra em um tempo hábil e com segurança.

Para este projeto foi utilizado como valores para o lado das placas ortogonal e placa retangular com o desenho e escrita com a informação de “DE A PREFERÊNCIA” triangular 0,41 e 1,00x1,30 metros respectivamente, pelos mesmos critérios justificados para o diâmetro das placas de regulamentação no formato circular.

9.3.1 Posicionamento Transversal

Quanto ao posicionamento transversal, os sinais de regulamentação estão posicionados à margem direita da rodovia, a uma distância segura, porém dentro do cone visual do motorista e frontais ao fluxo de tráfego.

9.3.2 Posicionamento Longitudinal

O posicionamento longitudinal dos sinais de regulamentação ao longo da via, depende da distância de visibilidade necessária para sua visualização e pelo tipo de situação que se está regulamentando, onde cada caso é estudado separadamente.

Por sua vez, a distância de visibilidade necessária para a visualização do sinal é composta pela distância percorrida na velocidade de operação da rodovia, correspondente ao tempo de percepção e reação, acrescida da distância que vai desde o ponto limite do campo visual do motorista até o sinal.

O quadro apresentado a seguir relaciona distâncias de visibilidade para as velocidades de operação mais adotadas, considerando um tempo de percepção e reação de 3,0 segundos.

Quadro 21: Distâncias de visibilidade para as velocidades de operação

Velocidade de Operação (km/h)	Distância Mínima de Visibilidade (m)
40	60
60	80
80	95
100	115
110	125

Os sinais de regulamentação são classificados de acordo com suas características funcionais:

- Obrigação;
- Restrição;
- Proibição; e
- Permissão.

Os sinais de regulamentação empregados no presente Projeto, no que se refere à forma geométrica, composição gráfica e, principalmente, condição de aplicação ao longo da rodovia, seguem rigorosamente as regras de uso constantes no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN/DENATRAN, 2007 e no Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT, 2010.

9.3.3 Sinais de Advertência

Os sinais de advertência possuem forma quadrada e estão dispostos com uma das diagonais na vertical. A cor de fundo é o amarelo com o símbolo ou legenda na cor preta.

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

Os sinais de advertência são utilizados para informar o usuário sobre situações adiante que requeiram maior atenção de sua parte. As medidas a serem tomadas, vão desde um estado de alerta, para uma situação eventual, a uma operação mais complexa de direção, redução de velocidade ou até uma parada do veículo.

Entre as situações permanentes que requerem cuidados especiais, e, neste projeto, são sinalizadas com placas de advertência, estão as seguintes:

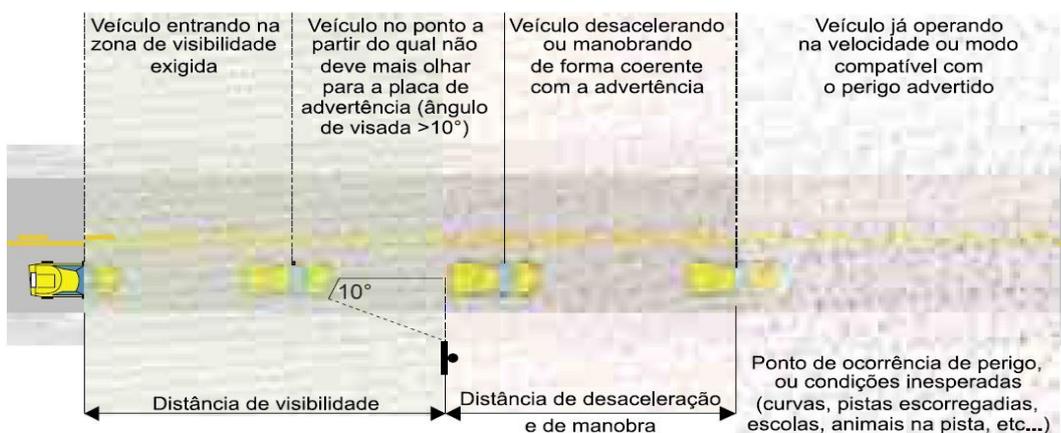
- Passagem sinalizada de pedestres
- Estreitamento de pista; e

- Confluência e entroncamento oblíquo.

Via	Lado mínimo (m)	Orla externa mínima (m)	Orla interna mínima (m)
Urbana	0,450	0,009	0,018
Rural (estrada)	0,500	0,010	0,020
Rural (rodovia)	0,600	0,012	0,024
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,300	0,006	0,012

As dimensões dos sinais de advertência dependem das características da via, principalmente da velocidade de operação, de forma a possibilitar ao usuário a percepção, legibilidade e compreensão das mensagens. Desta forma estas placas terão lado igual a 1,00 m, de acordo com o preconiza o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, 2007-DENATRAN/CONTRAN.

Quanto ao posicionamento lateral e longitudinal as condições são similares aos sinais de regulamentação. Uma característica importante é quanto à distância mínima do sinal até o local da advertência, para o qual se está chamando a atenção do usuário, e varia conforme as seguintes condições:



Condição A – necessidade de um tempo extra para avaliação e julgamento da situação que está sendo advertida e que normalmente envolvem manobras mais complexas de direção, não só individuais, como em conjunto com outros veículos;

Condição B – necessidade de desaceleração até uma determinada velocidade que permita a passagem em segurança pelo local da advertência;

Condição C – necessidade de parada do veículo.

Na tabela a seguir, estão apresentados os valores mínimos de distância em metros, entre o sinal e o local de advertência para cada uma das três condições citadas:

Tabela 2: Distancia de desaceleração

Velocidade Aproximação (km/h)	Distância de desaceleração e/ou manobra – (m):												
	Veloc. km/h	zero	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	Distância (m)	31	29	23	14	-							
50		48	46	41	31	17	-						
60		69	68	62	52	39	21	-					
70		95	93	87	77	64	46	25	-				
80		123	122	116	106	93	75	54	29	-			
90		156	154	149	139	125	108	87	62	33	-		
100		193	191	185	176	162	145	123	98	69	37	-	
110		232	231	226	216	203	185	164	139	110	77	41	-
120		278	276	270	260	247	230	208	183	154	122	85	44

9.4 SINALIZAÇÃO DE OBRAS

Projeto de Sinalização de Obras deverá ser fundamentado no Manual de Sinalização de Obras e Emergências / Brasília, 2010, publicação está voltada especificamente para obras rodoviárias onde estão sendo executados pavimentos novos, restauração de pavimentos antigos, reparos em situações de emergências e obras de arte.

A Sinalização das Obras da Rodovia visa à segurança do usuário e do pessoal da obra, quando em serviço, sendo constituída de Sinalização Horizontal, Vertical, bem como, Dispositivos de Canalização e Segurança.

Para cumprir com os objetivos a que se propõe, a Sinalização de Obras a ser implantada servirá para: Advertir com a devida antecedência para a existência de obras ou situações de emergência adiante, e a forma como se apresentará na pista de rolamento; Regulamentar a velocidade e diversas variáveis determinantes para se obter uma fluidez segura;

Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à determinada obra, reduzindo o risco de acidentes e congestionamentos indesejáveis; e fornecer informações precisas, objetivas e padronizadas aos usuários da Rodovia.

A sinalização de obra não será objeto de medição em separado. Devendo, portanto, estar incluído e distribuído nos diversos itens de serviço e/ou no BDI.

10. ORÇAMENTO, CRONOGRAMA E BDI

Ver ANEXOS dos relatórios referentes ao orçamento e planilhas derivativas.

15. QUADRO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

A definição das distâncias de transporte das fontes de materiais, para o orçamento da obra, foi realizada a partir da definição do centro geométrico do trecho e do canteiro de obras. De acordo com a configuração de localização do trecho e da disposição do posicionamento da pedreira/usina em relação ao trecho, bem como do acesso dos demais insumos à obra, tem-se a definição da DMT conforme apresentado nos quadros a seguir.

Quadro 22: Distancia de Transportes

Material	Origem	Distância de Transporte (km)
Areia Para Corpo de Aterro	Passo de Torres	03,50
Argila / mat.dejazida / selo	Passo de Torres	13,60
Brita 0, 1 e 2	Sombrio	26,00
Sub-Base com Macadame-Seco	Sombrio	26,00
Base de brita graduada	Sombrio	26,00
Concreto betuminoso usinado a quente	Içara / SC	87,80

Nota: As fontes de materiais são meras indicações da existência, sendo aceitas fontes alternativas que atendam as especificações técnicas.

16. DISPOSIÇÕES FINAIS

A CONTRATADA deverá colocar placas indicativas da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Secretaria Municipal de Obras.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela CONTRATADA sem ônus para a contratante.

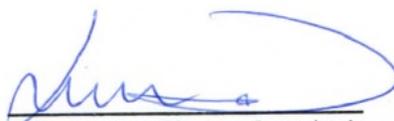
A obra será fiscalizada por profissional designado pela Secretaria Municipal de Obras. Cabe a CONTRATADA facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho do fiscal.

Cabe a Secretaria Municipal de Obras do município de Jaguaruna, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto Executivo.

Todos os serviços e materiais deverão atender as ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA OBRAS RODOVIÁRIAS da SIE/SC, do DNIT, ABNT e da Prefeitura Municipal de Passo de Torres / SC.

O presente memorial descritivo contém as coordenadas georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, Meridiano Central 51o WGr e encontra-se representadas no Sistema UTM, tendo como datum o SIRGAS 2000. Todos os azimutes e distâncias, área e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM fuso 22.

Relatório de terraplanagem contando Nota de Serviço, locação do eixo com coordenadas e distribuição dos materiais por seção transversal a cada estaca está apresentado no volume 4.0, denominado **Relatório de Terraplanagem**.



SETE - Serviços Técnicos Engenharia
Eng. Tiago Oliveira do Canto
CREA-SC 113.565-2