



ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "

**PAVIMENTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA:  
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E  
SINALIZAÇÃO VIÁRIA DA RUA VEREADOR VILSONI  
HUGEN  
RANCHO QUEIMADO/SC**

**RELATÓRIO DE PROJETO**

Elaborado por:

Engenheira Cristiane Freitas

ABRIL, 2024.



## SUMÁRIO

RELATÓRIO DO PROJETO .....	3
1. NORMAS .....	3
2. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS .....	5
3. MAPAS .....	6
3.1. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS .....	7
3.2. MAPA GEOLÓGICO DE SANTA CATARINA .....	8
3.3. Localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro no Estado de Santa Catarina .....	9
4. ESTUDOS .....	10
4.1. Estudo Geológico-Geotécnico .....	10
4.2. Estudo Topográfico .....	11
4.5. Estudo Hidrológico .....	13
5. PROJETO GEOMÉTRICO .....	14
6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	15
7. PROJETO DE DRENAGEM .....	17
7.1. Dimensionamento Hidráulico .....	17
7.2. Galerias circulares .....	17
7.3. Capacidade das Sarjetas .....	17
8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....	20
8.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico .....	20
9. PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....	24
9.1. Sinalização Vertical .....	24
9.1.1. Sinais de Regulamentação .....	25
9.1.2. Sinais de Advertência .....	26
9.1.3. Sinalização Horizontal .....	27
9.1.4. Linhas (marcas) longitudinais .....	28
9.1.5. Linhas transversais .....	29
9.1.6. Faixas de Segurança para Travessia de Pedestres .....	29
9.1.7. Tintas .....	29



**ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "**

9.1.8.	Dispositivos Auxiliares de Sinalização Horizontal .....	29
10.	ORÇAMENTO .....	30
10.1.	Prazos E Cronograma .....	30
10.2.	Finalização Do Documento .....	30
ANEXO 1	.....	31
ANEXO 2	.....	32
ANEXO 3	.....	33
ANEXO 4	.....	34



## RELATÓRIO DO PROJETO

### 1. NORMAS

#### Normas de Referência

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.
- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NBR 12948 (1993) – Materiais para concreto betuminoso usinado a quente.
- NBR 12949 (1993) – Concreto betuminoso usinado a quente.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 145 (2012) – ES- Pintura de ligação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 144 (2014) – ES- Imprimação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 138 (2010) – ES- Reforço de Subleito.
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito.
- MANUAL DE BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – Volumes I, II e IV.
- MANUAL DE DRENAGEM DE RODOVIAS (2006) – DNIT – IPR 724
- MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES (2005) – DNIT – IPR 718
- MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO (2006) – DNIT – IPR 719
- MANUAL DE DRENAGEM DE RODOVIAS (2005) – DNIT – IPR 724
- MANUAL DE SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA (2010) – DNIT – IPR 743
- ALBUM DE PROJETOS - DISPOSITIVOS DE DRENAGEM (2018) – DNIT – IPR 736



- INSTRUÇÕES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (IPA) DAS FAIXAS DE DOMÍNIO E LINDEIRAS DAS RODOVIAS FEDERAIS (1996) – IPA 01
- INSTRUÇÕES DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (IPA) DAS FAIXAS DE DOMÍNIO E LINDEIRAS DAS RODOVIAS FEDERAIS (1996) – IPA 04
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 02
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 03
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 04
- CORPO NORMATIVO AMBIENTAL PARA EMPREENDIMENTOS RODOVIÁRIOS (1996) – ISA 06



## 2. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, através da Assessoria de Infraestrutura, apresenta Projeto de Pavimentação em Concreto Asfáltico, Drenagem Pluvial e Sinalização Viária.

O presente volume é dedicado à apresentação especificidades da execução do projeto, descrevendo todos os serviços a serem executados.

### Dados do Projeto:

Nome da Rua	Extensão da via (m)
VEREADOR VILSONI HUGEN	285,00

### Localização da Obra, via Google EARTH:

Início do Trecho:

Latitude:	<input type="text" value="-27.742286°"/>
Longitude:	<input type="text" value="-49.040572°"/>

Final do Trecho:

Latitude:	<input type="text" value="-27.742302°"/>
Longitude:	<input type="text" value="-49.043174°"/>

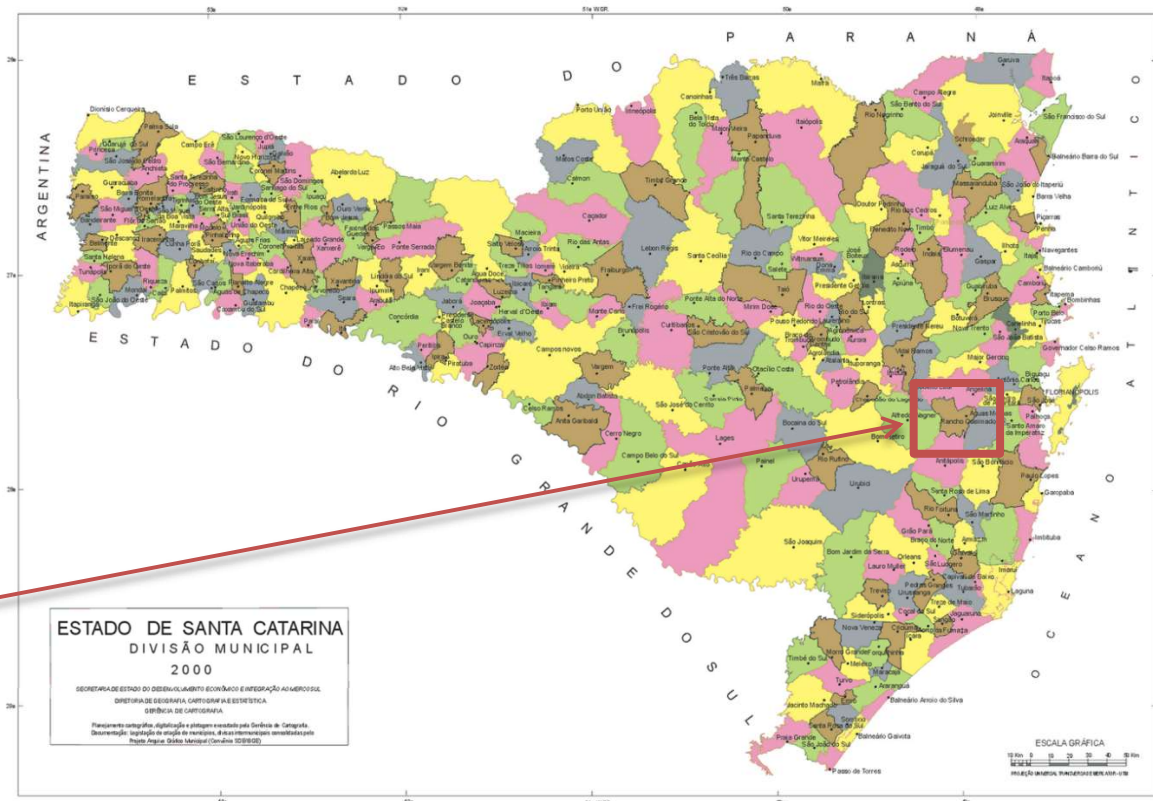


### 3. MAPAS

Mapa Político do Brasil



Mapa Político de Santa Catarina



#### Legenda:



Santa Catarina

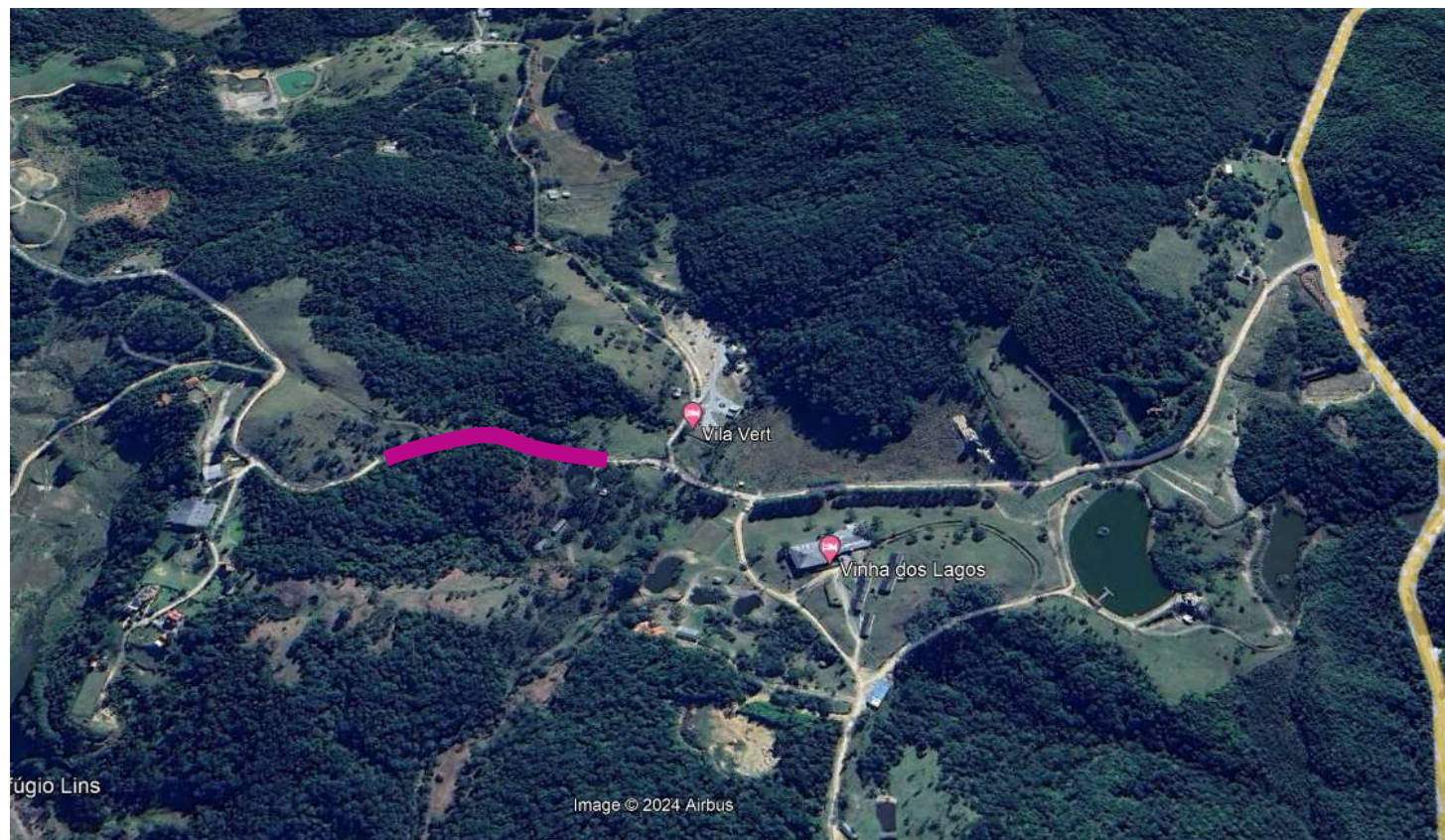


Município de RANCHO QUEIMADO






### 3.1. LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS



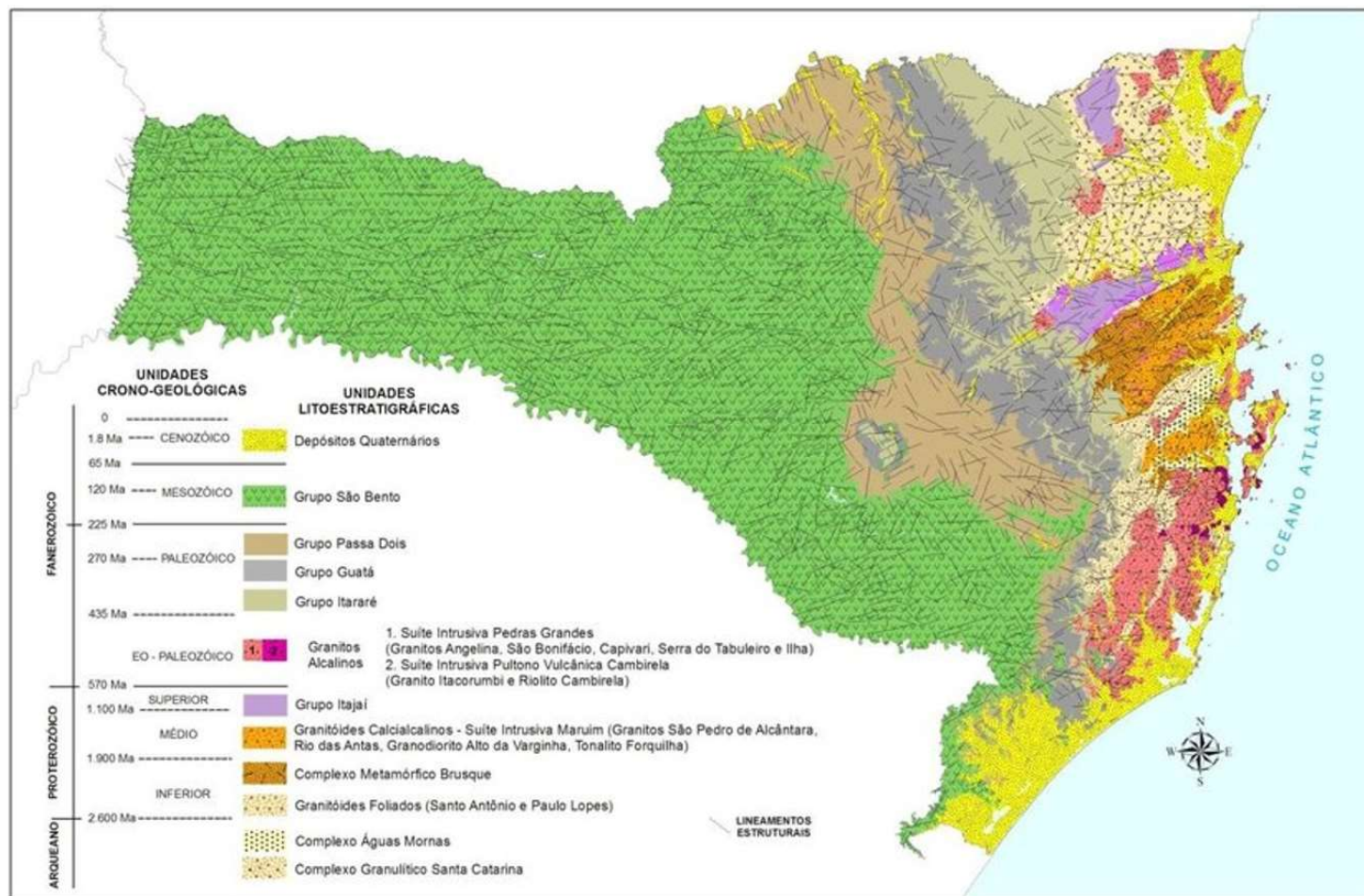
Legenda:

 Área de intervenção





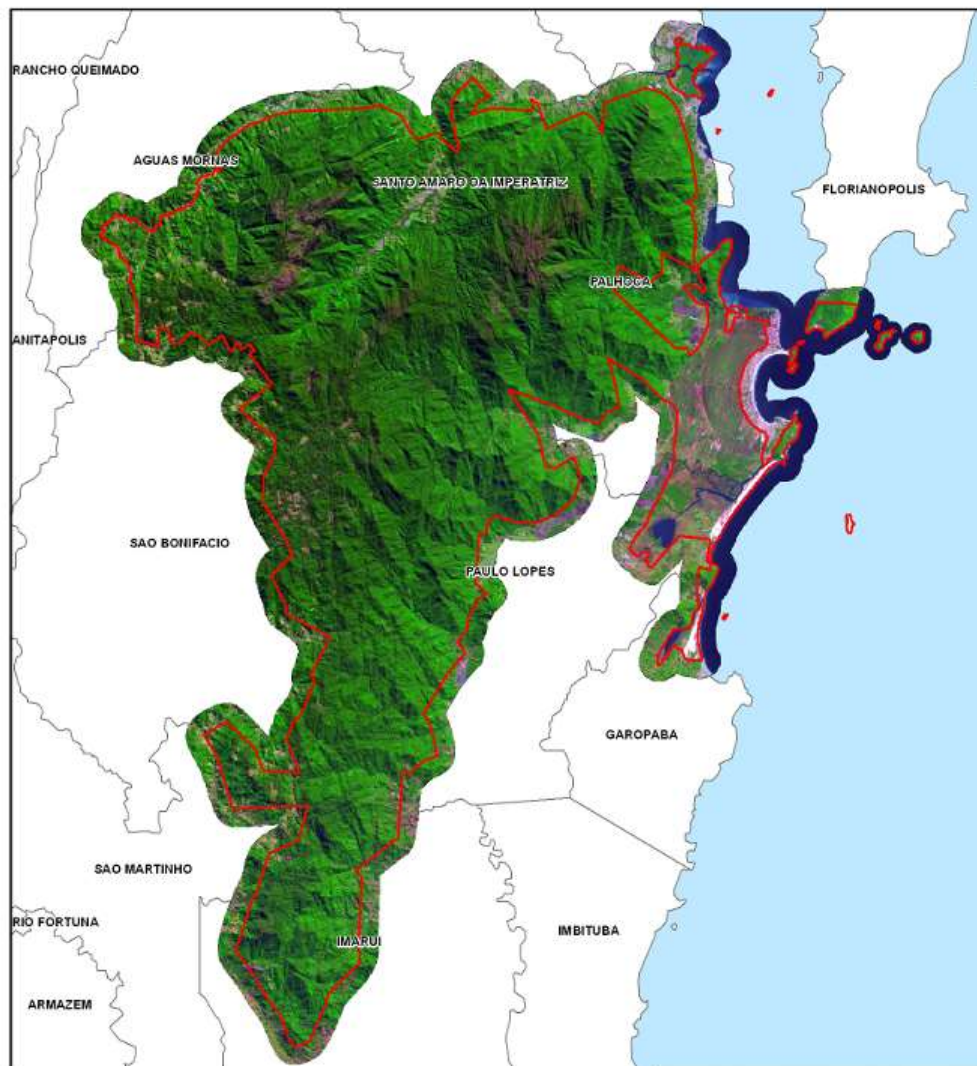
### 3.2. MAPA GEOLÓGICO DE SANTA CATARINA



Fonte: Silva e Bertoluzi, 1987.



### 3.3. Localização do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro no Estado de Santa Catarina





## 4. ESTUDOS

### 4.1. Estudo Geológico-Geotécnico

Abrange informações geológicas, geotécnicas e ambientais de caráter geral e local, baseados nas instruções do DNIT.

- Localização da intervenção: Local do mapa onde será a obra.
- Metodologia: Informações e dados geológicos, geotécnicos, geométricos, planialtimétricos e ambientais utilizados e obtidos sobre o local de intervenção, foram feitos através de bibliografia existente, mapas, informações locais e ensaios apropriados.
- Geologia Regional: Estudos geológicos apontam as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e sua proximidade, as condições climáticas, a cobertura vegetal, as condições geotécnicas do trecho e os tipos de materiais que podem ser utilizados.

Características das cidades em relação aos aspectos geológico-geotécnicos:

**REGIÃO 2 – Tijucas, Canelinha, Major Gercino, São João Batista, Nova Trento, Angelina, Rancho Queimado, Anitápolis, Águas Mornas, São Pedro de Alcântara, São Amaro da Imperatriz e São Bonifácio**

Relevo: faixa de altimetria de 400 a 800m;

Serra Geral, Serras Cristalinas (Serra do Tabuleiro).

- Vegetação: Santa Catarina, por sua situação geográfica, formas de relevo, tipos de rochas e solos, possui ampla variedade ambiental, apresentando várias regiões fitogeográficas. Na região da Grande Florianópolis, a cobertura vegetal resume-se a mata atlântica e vegetação litorânea.

- Clima e pluviometria: A região se enquadra no clima subtropical mesotérmico úmido cuja característica principal é apresentar a ausência da estação seca-Cfa, com verões frescos em áreas elevadas e verões quentes em áreas litorais. As temperaturas médias anuais são de 17°C nas serras e 20°C no litoral. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.400mm na região. As estações



chuvosas não são bem definidas, por isso, podem variar entre os meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro.

- Solos: A região de Santa Catarina está assentada sobre dois grupos de solos dominantes, os Podzólicos vermelho-amarelo álico e Podzólicos vermelho-amarelo latossólico álico.

Para a definição do I.S.C. característico do subleito, os resultados obtidos foram concluídos como satisfatórios, já que o solo foi classificado como extremamente arenoso.

**Vide Anexo 1.**

#### **4.2. Estudo Topográfico**

Com base na situação atual da via, o projeto do traçado procurou evitar a interferência com as edificações existentes ao longo do trecho, assim como no projeto do greide, procurou-se aproveitar o alinhamento do leito existente, evitando cortes e aterros desnecessários.

O estudo foi desenvolvido a partir da ABNT NBR 13133/94, seguindo os elementos:

- Cadastro de propriedades e benfeitorias, cadastro de cursos d'água, valas, cercas, muros, postes, meio-fio, via existente, pontes e outras interferências;
- Levantamento de bueiros e dispositivos de drenagem existentes;
- Cadastro de intersecções e acessos;
- Determinação de cota máxima de enchente dos rios;
- Elementos de curvas;
- Eixo do projeto estaqueado;
- Determinação do eixo e greide de terraplenagem;
- Seções transversais e perfil longitudinal.

Os levantamentos planialtimétrico e cadastral foram realizados com Estação Total, tomando como referencial de amarração marcos implantados. Através de um sistema de codificação foram levantados todos os pontos de altimetria do terreno e cadastro, sendo confeccionado conjuntamente no campo, um croqui que serviu de orientação ao desenhista para interpretação e desenho desses elementos. Os dados





coletados em campo foram digitalizados e processados com auxílio do software *topoGRAPH SE* e/ou *AutoCAD Civil 3D*, obtendo-se o produto final (levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da via), servindo de base para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

#### 4.3. Estudo de Tráfego

Os estudos foram feitos de acordo com as instruções do DNER – USACE e têm o objetivo de auxiliar no dimensionamento do pavimento de acordo com as necessidades locais.

- Obtenção do número **N** para dimensionamento de revestimento:

*Vi* = volume diário de tráfego;

*Vm* = volume médio diário de tráfego;

*Vt* = volume total diário de tráfego.

$$V_m = \frac{V_i \left[ 2 + \frac{(P-1)t}{100} \right]}{2}$$

$$V_t = 365 V_i \frac{\left[ \left( 1 + \frac{t}{100} \right)^P - 1 \right]}{\frac{t}{100}}$$

*t* = taxa de crescimento anual

*P* = período de anos

$$FV = FE \times FC \times FR$$

Onde,

*FE* = Fator de Eixo, *FC* = Fator de Carga, *FR* = Fator Climático Regional

$$N = V_t \times FV$$

Onde,

*N* = número de equivalente de operações do eixo

$$FE = \frac{n}{V_t}$$

$$FC = \frac{\text{Equivalencia}}{100}$$

$$FR = 1,0$$





#### 4.4. Estudo Ambiental

Após o levantamento topográfico e o estabelecimento do corredor de trabalho, foram feitas observações em campo para detalhar os impactos ambientais, possibilitando assim medidas mitigadoras. A metodologia utilizada no desenvolvimento dos estudos considerou o levantamento topográfico e imagens de satélite, definindo-se a área de estudo e as restrições identificadas.

As características socioambientais da área afetada e as condições ambientais do trecho serviram de base para definir os objetivos gerais para o projeto, estabelecidos como:

- Evitar ao máximo a interferência em áreas de preservação permanente (APP) e vegetações protegidas por lei;
- Respeitar o traçado existente da rodovia ou evitar ao máximo o desvio de trajeto da via existente;
- Minimizar conflitos com a ocupação antrópica lindeira, priorizando a segurança da população local e dos usuários da via;
- A manutenção das características originais da paisagem do entorno e,
- A proteção de rede hidrográfica da área do projeto.

#### 4.5. Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talwegues principais e declividades. O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. O cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação do método cinemático de cálculo onde:

$$t_c = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Onde:

$t_c$  - tempo de concentração da bacia, em segundos;

$L_i$  - comprimento do trecho, em m;

$V_i$  - velocidade média no trecho, em m/s.



A Intensidade da Precipitação foi calculada com a equação da chuva proposta por Júlio Simões e Doalcey Ramos, para cada tempo de concentração e período de retorno especificados nas planilhas de dimensionamento apresentadas no **Anexo 2** deste projeto básico.

$$i = \frac{1,9206 T^{0,0466}}{(t-4)^{0,1043}}$$

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos. O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões, onde a vazão é dada pela equação:

$$Q = 0,28 . C . i . A$$

$Q$  –  $m^3/s$ ;

$C$  é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

$I$  –  $mm/h$ ;

$A$  –  $Km^2$

## 5. PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi elaborado de acordo com as instruções normativas do DNIT e DEINFRA, seguindo em linhas gerais, as Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE-DEINFRA). As estradas e as interseções para o trânsito público são divididas em 5 grupos de categoria, conforme a tabela a seguir:

LOCALIZAÇÃO	URBANIZAÇÃO DAS MARGENS	FUNÇÃO DETERMINANTE	GRUPO DE CATEGORIA	DIRETRIZES QUE DEVEM UTILIZAR-SE
1	2	3	4	5
Fora de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	A	DCE-R DCE-S
Dentro de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	B	DCE-C
	Com ou possibilidade de ter	Interligação	C	DCE-I DCE-TPP <sup>1</sup>
		Integração de áreas	D	DCE-R RCE-EIA <sup>2</sup>
		Local	E	



## TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	Concreto Asfáltico (Betuminoso Usinado a Quente)	5,00m	4,00cm
Base	Brita Graduada Simples (BGS)	5,00m	15,00cm
Sub-base	Macadame Seco	5,00m	15,00cm

### Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: Mista
- 2) Velocidade Diretriz: 30 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 16,92%
- 5) Declividade das faixas: -3%
- 6) Plataforma de Terraplenagem: extensão da via x largura total da seção

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com embasamento no Estudo Topográfico, constituído de levantamentos que possibilitaram caracterizar fielmente o terreno e elementos urbanos da região em estudo. Desta forma, o projeto elaborado buscou características planialtimétricas que melhor se adaptassem às condições das Ruas e edificações adjacentes, como também estabeleceu um novo plano funcional integrando a nova via ao sistema existente.

## 6. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto foi desenvolvido de acordo com o projeto geométrico, tendo como referência os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e geotécnicos. O projeto de terraplenagem é composto pela definição dos seguintes elementos:

- Seções transversais de terraplenagem;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Volumes de corte e aterro conforme projeto topográfico.



CATEGORIA	MATERIAL	PROCESSO
1 <sup>a</sup>	Solo	Escavação simples
2 <sup>a</sup>	Solo resistente	Escarificação
3 <sup>a</sup>	Rocha	Desmonte com explosivos

#### 6.1. Escavação, carga e transporte de material:

Estes serviços compreendem a escavação, a carga, transporte e espalhamento do material no destino final (aterro ou bota-fora). Os solos dos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes determinações:

- *Materiais de 1<sup>a</sup> categoria:* solos de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Em geral, este tipo de material é escavado por escavadeira hidráulica. A escavação deste material não requer uso de explosivos.
- *Materiais de 2<sup>a</sup> categoria:* solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada. A extração pode exigir o uso de equipamentos de escarificação ou até o uso de explosivos. Consistem em blocos de rochas de volume inferior a 2m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.



## 7. PROJETO DE DRENAGEM

### 7.1. Dimensionamento Hidráulico

O projeto de drenagem tem como objetivo a definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução de águas pluviais.

Este projeto é constituído por sistemas de drenagem superficial, drenagem de travessia urbana e drenagem profunda.

A fim de aperfeiçoar os cálculos foi utilizada planilha própria do projetista para cálculo de galerias circulares, bem como verificação da capacidade das sarjetas da rua, apresentadas no **Anexo 2**.

### 7.2. Galerias circulares

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade  $n$ , estabelecido na planilha de dimensionamento anexa. Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.

$$Q = \frac{0,3117}{n} D^{8/3} I^{1/2}$$

$D$  = Diâmetro da galeria (m)

$Q$  = Vazão ( $m^3/s$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidade

$I$  = Declividade da galeria (m/m)

### 7.3. Capacidade das Sarjetas

As chuvas, ao caírem nas áreas urbanas, escoam, inicialmente, pelos terrenos até chegarem às ruas. Sendo as ruas abauladas (declividade transversal) e tendo inclinação longitudinal, as águas escoarão, rapidamente, para as sarjetas e, desta, rua abaixo. Se a vazão for excessiva, ocorrerá: alagamento e seus reflexos, inundações de calçadas e, em velocidades exageradas, erosão do pavimento. Assim, de modo a garantir escoamento seguro das águas superficiais, é calculado o escoamento da rua a partir das equações:





$$Q_{sarjeta} = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{I_{rua}}}{n}$$

$$\frac{A \cdot R_H^{2/3}}{n} = k$$

$$Q_{sarjeta} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

$Q_{sarjeta}$  = capacidade da sarjeta

$A$  = área molhada

$R_h$  = raio hidráulico

$n$  = Coeficiente de rugosidade de Manning

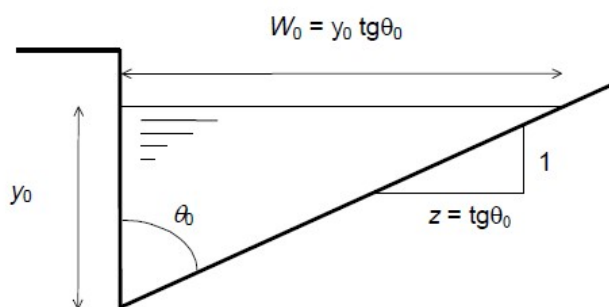
$I_{rua}$  = Declividade da rua (m/m)

$k$  = coeficiente de capacidade da sarjeta

E a capacidade da sarjeta formada entre meio fio e pavimento, ou quando determinado em projeto da sarjeta moldada no pavimento, variando a altura de água inundando o bordo da pista durante o escoamento, a partir da fórmula de Izzard:

$$Q_{sarjeta} = \left[ 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{8/3} \right] \cdot \sqrt{I_{rua}} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

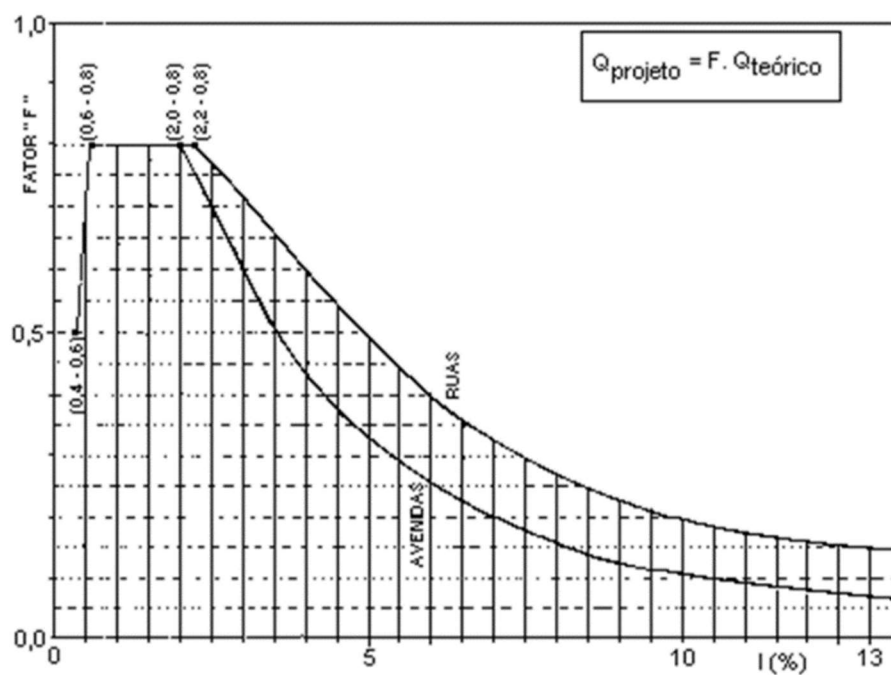
$$k = \left[ 0,375 \cdot \left( \frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{8/3} \right]$$



Onde:

A partir do ábaco abaixo, em função da declividade da rua é determinado o coeficiente de redução da capacidade de escoamento da rua, para determinar-se a capacidade de escoamento de projeto:

$$Q_{sarjeta (projeto)} = F \cdot Q_{sarjeta (teórico)}$$



Assim, se  $Q_{sarjeta \text{ projeto}}$  for maior que o escoamento superficial, a sarjeta tem capacidade de escoar o deflúvio.



## 8. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 8.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico

O dimensionamento das camadas do pavimento foi realizado através do método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, recomendado pelo DNER. Também foram utilizadas informações e especificações de Serviços Rodoviários do DEINFRA.

Tipos	Para $N > 5 \times 10^6$			Para $N < 5 \times 10^6$			Tolerâncias da faixa de projeto
Peneiras	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	$\pm 7$
1"	-	75-90	100	100	100	100	$\pm 7$
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	$\pm 7$
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	$\pm 5$
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	$\pm 5$
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	$\pm 2$
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	$\pm 2$

Utilizando a Tabela a seguir, pode-se determinar a espessura da camada de revestimento e qual espessura necessária em função do volume de tráfego. Adotou-se a espessura de **5cm** de revestimento betuminoso, sendo o material C.B.U.Q.

Tabela – Espessura mínima de revestimento betuminoso:

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

Fonte: DNIT (2006)



O próximo passo foi definir os coeficientes de equivalência estruturais, apresentados na Tabela a seguir, para o dimensionamento das camadas do pavimento, a serem usados nas inequações a seguir:

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$$

Onde:

*R* corresponde a espessura do revestimento;

*B* corresponde a espessura da camada de base;

*h<sub>20</sub>* corresponde a espessura da camada de sub-base e;

Tabela - Coeficientes de equivalência estrutural:

Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: DNIT (2006)

Sendo que o coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado, que apresente desempenho semelhante, ou seja, considera-se que uma camada de 10 centímetros de um material com coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15 cm de base granular.



Assim, determinaram-se os coeficientes de equivalência estrutural para o dimensionamento do pavimento proposto:

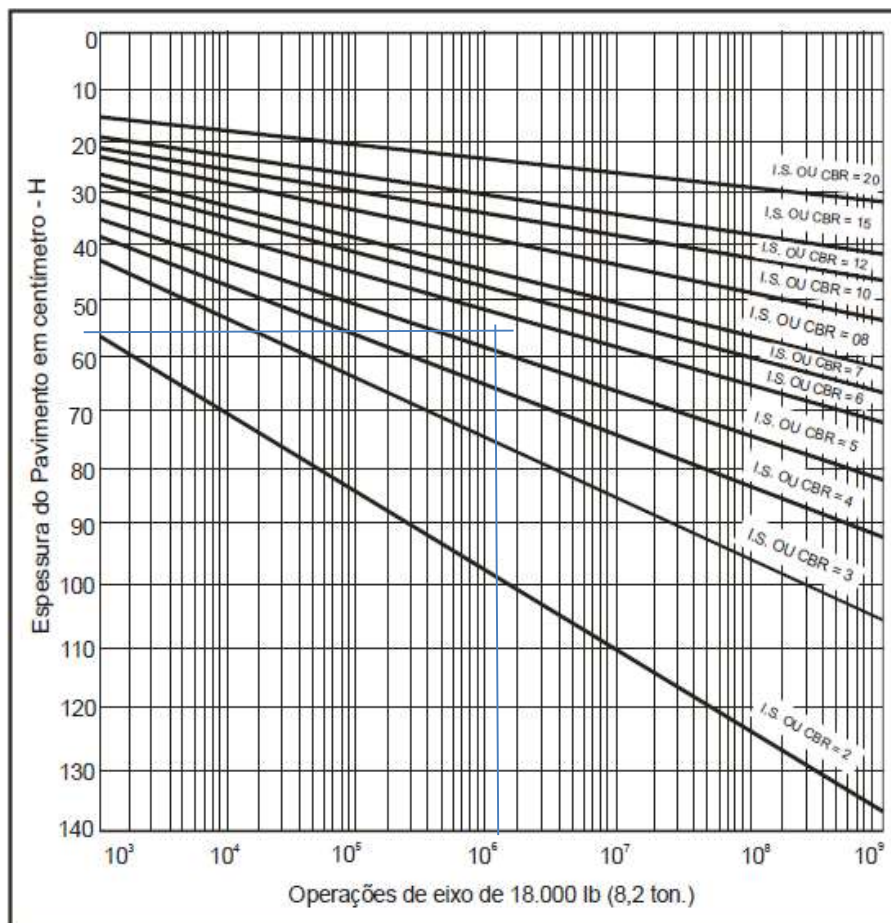
$$K_R = 2,0$$

$$K_B = 1,0$$

$$K_S = 1,0$$

O ISC adotado para o subleito foi impenetrável. Considerando que o Índice Suporte Califórnia para materiais **extremamente arenosos** é de 36,1% a 49,9%, os valores adotados conduzem o dimensionamento para as espessuras mínimas definidas por Norma Técnica.

Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento ->



Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ  $\geq 4,0$  cm

Base em brita graduada  $\geq 15,0$  cm

Sub-base em rachão  $\geq 15,0$  cm





ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "

## MEMÓRIA DE CÁLCULO

$$5,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 25,0$$

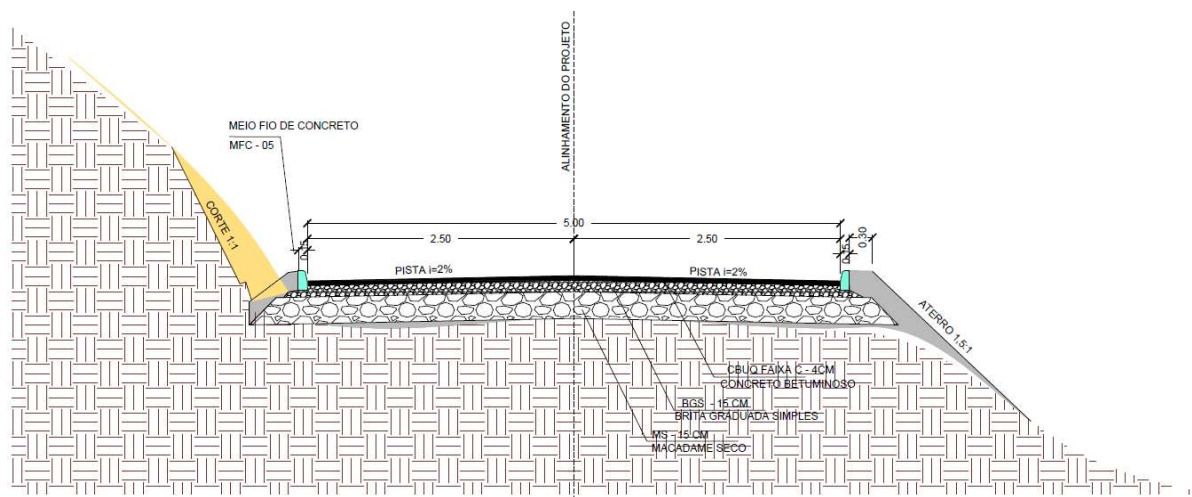
$$B \geq \rightarrow 15,0 \text{ cm}$$

$$5,0 \times 2,0 + 15 \times 1,0 + h_{20} \times 1,0 \geq 40,0$$

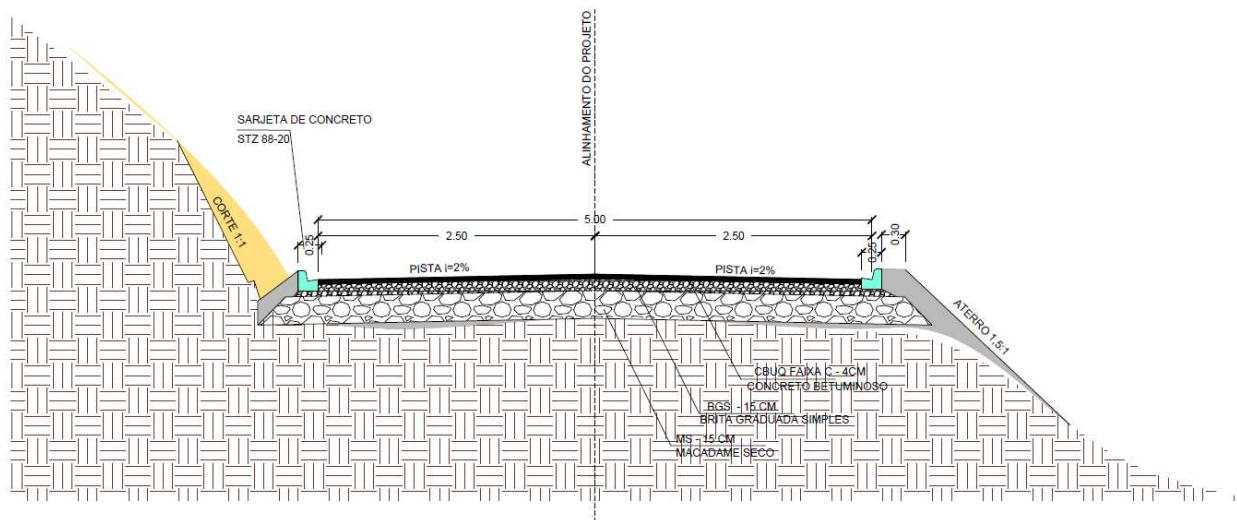
$$h_{20} \times 1,0 \rightarrow 15,0 \text{ cm}$$

## SEÇÃO TRANSVERSAL

Estaca 0=PP até 8+0,00m (N ↑ )



Estaca 8+0,00m até PF (N ↑ )





## 9. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Os projetos de sinalização foram elaborados de acordo com os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (volumes I, II e III). Maiores detalhes de dimensões de placas e faixas, pictogramas e disposições de sinalização viária são encontrados nas Pranchas de Detalhamentos dos Projetos de Sinalização – Volume 3.

### 9.1. Sinalização Vertical

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser:

- Regulamentar as obrigações, limitações, proibições e restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre as condições com potencial de risco na via ou nas suas proximidades.

A sinalização viária estabelecida para a comunicação visual por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, conforme as Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volumes I e II.

Os materiais empregados devem atender aos Manuais acima referenciados, além de atender todas as orientações do CTB e as Resoluções do CONTRAN.

Para que a sinalização vertical seja efetiva, devem ser considerados os seguintes fatores para os seus dispositivos:

- 1) Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- 2) Legibilidade das mensagens e símbolos;
- 3) Mensagens simples e claras;
- 4) Padronização.

Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter formas e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite.

Como regra geral para todos os sinais posicionados lateralmente à via, deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal (em torno de 3°), em relação à direção



ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a minimizar problemas de reflexo.

Adicionalmente, os sinais devem ser inclinados em relação à vertical, em trechos de rampa, para a frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma assim melhorar também a refletividade. De maneira análoga, os sinais suspensos devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo com a vertical de aproximadamente 3°.

A diferenciação visual entre as categorias é efetuada a partir de padronização própria de formas e cores, que favorece um ganho no tempo necessário para distinguir um dispositivo e absorver a sua mensagem, implicando, portanto, em um menor tempo de reação por parte do usuário, o que é tanto mais indispensável quanto maior for a complexidade da operação da via.

Quanto à padronização de cores, os diferentes sinais incluídos neste PER são identificados de acordo com a sua categoria funcional, por meio de cinco cores da escala cromática:

- 1) Sinais de Regulamentação – Vermelho;
- 2) Sinais de Advertência – Amarelo;
- 3) Sinais de Indicação – Verde;
- 4) Sinais de Serviços Auxiliares – Azul;
- 5) Sinais de Educação – Branco;
- 6) A tolerância de tonalidade de cada uma dessas cores tem seus limites fixados nas correspondentes especificações.

#### **9.1.1. Sinais de Regulamentação**

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

Além da forma normalmente circular, da borda vermelha e do fundo na cor branca, os sinais de regulamentação possuem o símbolo ou legenda na cor preta, e ainda uma tarja diagonal vermelha no caso dos sinais de proibição.

As exceções já citadas são o sinal de Parada Obrigatória que, além da forma octogonal e fundo vermelho, possui legenda na cor branca, e o sinal Dê a Preferência, que se diferencia pela forma triangular.



As dimensões dos sinais variam em função das características da via, principalmente no tocante à sua velocidade de operação, de forma a possibilitar a percepção do sinal, e a legibilidade e compreensão de sua mensagem, por parte do usuário, dentro de um tempo hábil para que se realize a operação ditada por esta mensagem.

### **9.1.2. Sinais de Advertência**

Os sinais de advertência devem ser utilizados sempre que se julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências.

Estas situações exigem cuidados adicionais e reações de intensidade diversa por parte dos motoristas, que podem ir desde um simples estado de alerta, quando a situação é eventual, à adoção de manobras mais complexas de direção, a reduções de velocidade ou até mesmo a parada do veículo, quando a situação é permanente.

Entre as situações permanentes de perigo a serem advertidas, incluem-se principalmente:

- 1) Curvas;
- 2) Interseções;
- 3) Estreitamentos de pista;
- 4) Condições de superfície da pista;
- 5) Ocorrência de dispositivos de controle de tráfego que provoquem redução acentuada da velocidade ou parada do tráfego;
- 6) Declives acentuados;
- 7) Cruzamentos em nível;
- 8) Passagens de nível.

Entre as situações eventuais de perigo a serem advertidas, incluem-se a ocorrência, na pista ou em área a ela adjacente, de:

- 1) Pedestres;
- 2) Ciclistas;
- 3) Animais;
- 4) Maquinaria agrícola;
- 5) Ventos fortes laterais;
- 6) Queda de Pedras;



## 7) Cascalho.

### 9.1.3. Sinalização Horizontal

A Sinalização Horizontal deverá ser estabelecida por meio de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento e terá como finalidades básicas:

- Canalizar os fluxos de tráfego;
- Suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência;
- Em alguns casos, servir como meio de regulamentação (proibição), o que não seria eficaz por intermédio de outro dispositivo.

Apesar de sua durabilidade ser comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, a Sinalização Horizontal tem a vantagem compensatória de transmitir informações ou advertências aos motoristas sem que estes desviem sua atenção da rodovia.

Outro aspecto a ser ressaltado é a função orientadora da Sinalização Horizontal para o tráfego noturno, fornecendo aos usuários a delimitação das faixas de rolamento, sem as quais torna-se difícil visualizar o próprio corpo estradal, razão pela qual segmentos novos de pista ou recapeamentos poderão ser liberados ao tráfego com sinalização vertical provisória de obras até que seja implementada a Sinalização Horizontal definitiva.

As marcações são constituídas por conjuntos de linhas (longitudinais, transversais ou diagonais), contínuas ou não, símbolos e legendas de diversos tipos pintados no pavimento, ou a ele aplicados por processo a quente ou a frio. Elas devem ser vistas tanto de dia quanto à noite, neste caso, através de refletorização. As suas cores básicas são o branco e o amarelo, sendo esta última cor utilizada sempre que separe fluxos ou pistas com sentidos opostos de tráfego. A sinalização horizontal é classificada segundo a sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via;
- Complementar os sinais verticais;
- Regular os casos previstos no CTB.





#### 9.1.4. Linhas (marcas) longitudinais

As linhas longitudinais de marcação de eixo, podem ser simples contínua, simples seccionada, dupla contínua ou dupla contínua/seccionada. A largura das linhas de eixo será de 0,10m (podendo ser utilizado até 0,15m em casos específicos) para velocidades de até 80km/h.

A cor das linhas de eixo é amarela, conforme Padrão Munsell.

As linhas longitudinais de marcação de bordo terão largura de 0,10m. As linhas de bordo serão utilizadas somente em vias sem guia (meio-fio) ou quando houver acostamento.

De acordo com sua função, as Linhas Longitudinais classificam-se em:

- 1) Linhas demarcadoras de faixas de tráfego;
- 2) Linhas de proibição de ultrapassagem;
- 3) Linhas de proibição de mudança de faixa;
- 4) Linhas de borda de pista;
- 5) Linhas de canalização.

Os materiais de demarcações horizontais podem variar de acordo com a necessidade do projeto. Podem ser utilizadas tintas, massas plásticas, plásticos aplicáveis a frio, etc. Porém é exigência que a sinalização horizontal seja RETRORREFLETIVA.

Padrão Munsell

COR	TONALIDADE
Amarela	10 Y R 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 P B 2/8
Preta	N 0,5



#### **9.1.5. Linhas transversais**

As Linhas Transversais têm a função de complementar os sinais de regulamentação relacionados com a redução de velocidade ou parada dos veículos. De acordo com sua função, as Linhas Transversais classificam-se em:

- 1) Linhas de Retenção;
- 2) Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade.

#### **9.1.6. Faixas de Segurança para Travessia de Pedestres**

As Faixas de Segurança para Travessia de Pedestres são compostas por linhas dispostas transversalmente ao eixo da via, com a finalidade de conduzir, em segmentos de travessia urbana, os pedestres através de um percurso mais seguro, e de advertir os motoristas para a existência de pontos estabelecidos para essa travessia, em áreas escolares ou em outros locais onde eles se concentrem.

Elas devem sempre ser associadas com dispositivos de redução de velocidade.

As Faixas de Segurança para Travessia de Pedestres não devem ser usadas indiscriminadamente, a fim de evitar o seu descrédito por parte dos motoristas. Deverá ser avaliada cuidadosamente a sua necessidade e melhor localização, sendo recomendáveis principalmente onde os pedestres não puderem, de outra forma, reconhecer o ponto apropriado para a travessia. Devem ser compostas por linhas de cor branca, paralelas entre si e ao eixo da via, com largura e espaçamento entre elas de 40 centímetros, e comprimento de 4 metros distando 1,20 metros das Linhas de Retenção e se estendendo pelo acostamento quando este for pavimentado.

#### **9.1.7. Tintas**

As tintas a serem utilizadas na sinalização horizontal deverão apresentar qualidade e retrorrefletividade compatíveis com o que determinam as Normas Brasileiras ABNT.

#### **9.1.8. Dispositivos Auxiliares de Sinalização Horizontal**

Os Dispositivos Auxiliares da Sinalização Horizontal são constituídos por superfícies refletivas aplicadas ao pavimento da rodovia, dispostas em geral sobre as linhas pintadas, de modo a delimitar a pista, as faixas de rolamento e as áreas neutras (áreas zebradas), permitindo ao condutor melhores condições de segurança,



principalmente em áreas sujeitas à neblina ou a altos indicadores pluviométricos, ou em percursos à noite.

Os Dispositivos Auxiliares da Sinalização Horizontal são do tipo Tacha ou Tachão, possuindo a forma quadrada ou retangular com dimensões estabelecidas e com os elementos refletivos na cor branca, amarela ou vermelha, conforme ao tipo de linha à qual estejam associados.

## 10. ORÇAMENTO

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI e SICRO. A data base do banco de preços e composições é de **FEVEREIRO de 2024 e OUTUBRO de 2023**, para SINAPI e SICRO, respectivamente. No **Volume 4** é encontrada a planilha orçamentária, quadro de composições, composição do BDI, cronograma, memória de cálculo de quantidades, planilha de levantamento de eventos e Quadro e Composição do investimento.

### 10.1. Prazos E Cronograma

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços nas duas ruas sejam executados sejam executados em 3 meses, conforme apresentado no **Volume 4**. O atraso no cronograma acarretará em multa à CONTRATADA. O prazo total para entrega da obra está definido no cronograma físico-financeiro, contados a partir da assinatura da ordem de serviço.

### 10.2. Finalização Do Documento

A Anotação de Responsabilidade Técnica, encontra-se anexa a este volume.

Em quaisquer casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução das especificações contidas neste Relatório Técnico, deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise e possível resolução de pendências.

Cristiane Freitas

Engenheira Civil

CREA/SC 109.760-3



*ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "*

## **ANEXO 1**

### **RESULTADOS DE ENSAIOS**



**ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "**

## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO E VERIFICAÇÃO DE DRENAGEM**



*ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "*

### **ANEXO 3**

#### **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**





*ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "*

## **ANEXO 4**

### **DOCUMENTOS ORÇAMENTÁRIOS**