



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA  
IMPLANTAÇÃO DA QUARTA FAIXA NA AVENIDA BEIRA-  
MAR NORTE – TRECHO: ELEVADO RITA MARIA - UFSC**

Volume 1 - Relatório de Projeto



**Contrato N° 771/SMI/2021**  
**AGOSTO/2023**

# SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>1 - 1</b>
<b>2 MAPA DE SITUAÇÃO.....</b>	<b>2 - 1</b>
<b>3 ESTUDO TOPOGRÁFICO.....</b>	<b>3 - 1</b>
3.1 Introdução.....	3 - 1
3.2A topografia.....	3 - 1
3.3Sistema Geodésico Brasileiro.....	3 - 1
3.4Sistema de Referências a Altitudes.....	3 - 2
3.5Transporte de Coordenadas e altitudes.....	3 - 2
3.6Poligonal Planialtimétrica.....	3 - 2
3.7Poligonal Auxiliar.....	3 - 3
3.8Monumentalização.....	3 - 3
3.9Levantamentos.....	3 - 5
3.10Equipamentos Utilizados.....	3 - 5
3.11Processamentos Geodésicos e Topográficos.....	3 - 6
3.12Modelagem digital do terreno.....	3 - 7
3.13Monografias das Estações Geodésicas de Referência.....	3 - 7
3.14Monografia dos Marcos da Poligonal Planialtimétrica.....	3 - 9
<b>4 ESTUDO HIDROLÓGICO.....</b>	<b>4 - 1</b>
4.1 Introdução.....	4 - 1
4.2 Coleta de dados.....	4 - 1
4.3 Dados relativos a região.....	4 - 3
4.3.1 Pluviometria.....	4 - 3
4.3.1.1 Tipos climáticos.....	4 - 3
4.3.1.2 Série histórica.....	4 - 3
4.3.1.3 Precipitações mensais e anuais.....	4 - 3
4.4 Determinação das curvas de Intensidade – Duração – Frequência.....	4 - 6
4.5 Cálculo da equação geral de chuvas intensas .....	4 - 13
4.6 Tempo de concentração.....	4 - 16
4.7 Cálculo de vazões.....	4 - 16
4.7.1 Tempos de recorrência.....	4 - 17
4.7.2 Declividade efetiva.....	4 - 17
4.7.3 Coeficiente de deflúvio.....	4 - 17
4.7.4 Método Racional.....	4 - 18
<b>5 ESTUDO GEOLÓGICO.....</b>	<b>5 - 1</b>
5.1 Considerações gerais.....	5 - 1
5.2 Caracterização geológica regional.....	5 - 1

5.2.1	Granito Ilha (Suíte Pedras Grandes).....	5 - 1
5.2.2	Depósitos Flúvio-Lagunares-Lacustres.....	5 - 1
5.2.3	Depósitos Marinhos Praiais Atuais.....	5 - 1
5.2.4	Depósitos Tecnogênicos.....	5 - 1
5.3	Geologia local.....	5 - 3
5.4	Estabilidade de talude e encostas da Suíte Intrusiva Pedras Grandes.....	5 - 4
5.5	Materiais pétreos.....	5 - 4
5.5.1	Pedreira da Pedrita - Rio Tavares.....	5 - 4
5.5.1.1	Pedreira da Sulcatarinense.....	5 - 5
5.5.1.2	Pedreira Cedro.....	5 - 7
5.5.1.3	Pedreira da Pedrita em Biguaçu.....	5 - 10
5.5.2	Areia.....	5 - 11
5.5.2.1	Rio Tijucas.....	5 - 11
5.5.2.2	Areal JND.....	5 - 15
<b>6</b>	<b>ESTUDO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>6 - 1</b>
6.1	Introdução.....	6 - 1
6.2	Metodologia.....	6 - 1
6.3	Unidades estratigráficas no trecho.....	6 - 1
6.4	Serviços de Campo.....	6 - 1
6.4.1	Solos inservíveis.....	6 - 3
6.5	Serviços de Laboratório.....	6 - 3
6.5.1	Resultado dos Ensaios.....	6 - 3
6.5.2	Segmentos com rebaixamento.....	6 - 3
6.6	Materiais de construção.....	6 - 3
6.6.1	Empréstimo e jazidas de solo.....	6 - 3
6.6.1.1	Caixa de empréstimo Verde Vale.....	6 - 4
6.6.2	Materiais pétreos.....	6 - 8
6.6.2.1	Pedreira da Pedrita Rio Tavares.....	6 - 8
	A Pedreira Pedrita, localizada no bairro Rio Tavares, Florianópolis, foi requerida junto ao DNPM sob o número 815.643/1988. Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, constituído por feldspato potássico, quartzo e biotita. Nesta pedreira o granito é cortado por diques de diabásio, uma rocha cinza escura, textura equigranular fina, estrutura maciça. Seus ensaios geotécnicos apresentam as seguintes características:.....	6 - 8
6.6.2.2	Pedreira da Sulcatarinense.....	6 - 14
6.6.2.3	Pedreira Cedro.....	6 - 14
6.6.2.4	Pedreira da Pedrita em Biguaçu.....	6 - 15
6.6.3	Areia.....	6 - 15
<b>7</b>	<b>PROJETO GEOMÉTRICO.....</b>	<b>7 - 1</b>
7.1	Introdução.....	7 - 1
7.2	Concepção.....	7 - 1
7.3	Características técnicas.....	7 - 2
7.3.1	Velocidade de Projeto.....	7 - 2
7.3.2	Seções Transversais.....	7 - 2
7.3.3	Declividades transversais.....	7 - 2
7.3.4	Perfil Longitudinal.....	7 - 2
7.3.5	Travessias de pedestres.....	7 - 2
7.3.6	Quadro de Características Técnicas.....	7 - 3
7.4	Descrição dos Eixos de Projeto.....	7 - 3

7.4.1Eixo 00 e Eixo 30 (Eixos Principais).....	7 - 3
7.4.2Eixo 05, 10, 15 e 20 (Nova Entrada Bairro Santa Mônica).....	7 - 3
7.4.3Eixo 40.....	7 - 3
7.4.4Eixos 50 e 60.....	7 - 3
7.5Elementos de Locação.....	7 - 3
7.5.1Eixo-00.....	7 - 3
7.5.2Eixo-05.....	7 - 10
7.5.3Eixo-10.....	7 - 10
7.5.4Eixo-15.....	7 - 12
7.5.5Eixo-20.....	7 - 13
7.5.6Eixo-30.....	7 - 14
7.5.7Eixo-40.....	7 - 21
7.5.8Eixo-50.....	7 - 22
7.5.9Eixo-60.....	7 - 23
<b>8 PROJETO DE DRENAGEM E OAC.....</b>	<b>8 - 1</b>
8.1Introdução.....	8 - 1
8.2Metodologia.....	8 - 1
8.3Dispositivos de drenagem utilizados.....	8 - 1
8.3.1Meio fios.....	8 - 1
8.3.2Caixas coletoras com grelha de ferro.....	8 - 1
8.3.3Canaletas retangulares de concreto armado e canaletas de concreto polímero.....	8 - 2
8.3.4Tampas de caixas coletoras existentes.....	8 - 6
8.4Drenagem urbana.....	8 - 7
8.4.1Galerias de águas pluviais.....	8 - 7
8.4.2Dimensionamento hidráulico das galerias.....	8 - 7
8.4.3Largura dos berços das galerias.....	8 - 8
8.4.4Largura das cavas de implantação das galerias.....	8 - 8
8.4.5Berços das galerias pluviais e envelopamentos.....	8 - 8
8.5Demolição mecânica de concreto simples e de concreto armado.....	8 - 9
8.6Escavações.....	8 - 11
8.7Reaterro .....	8 - 17
8.8Tampas pré fabricadas para a recuperação das canaletas existentes.....	8 - 17
8.9Concreto para a recuperação das canaletas existentes.....	8 - 17
8.10Escoramentos.....	8 - 17
<b>9 PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....</b>	<b>9 - 1</b>
9.1Objetivo.....	9 - 1
9.2Projeto geométrico.....	9 - 1
9.3Estudos geológicos e geotécnicos.....	9 - 1
9.4Projeto de terraplenagem.....	9 - 1
9.4.1Cortes.....	9 - 2
9.4.2Aterros.....	9 - 2
9.4.3Ensaio Geotécnicos.....	9 - 3
9.4.3.1Aterro em Rocha.....	9 - 4
9.4.4Material Pétreo.....	9 - 4
9.4.5Caixa de Empréstimo.....	9 - 5
9.4.6Bota Fora.....	9 - 7
9.4.7Solos inservíveis.....	9 - 7
9.4.8Serviços preliminares.....	9 - 7

9.4.9	Determinação de volumes.....	9 - 7
9.4.10	Fator de Homogeneização.....	9 - 7
9.4.11	Distribuição de volumes.....	9 - 8
9.4.12	Recomendações.....	9 - 8
9.4.13	Quantidades.....	9 - 8
<b>10</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....</b>	<b>10 - 1</b>
10.1	Introdução.....	10 - 1
10.2	Estudo de tráfego.....	10 - 1
10.3	Definição do material empregado na camada final de terraplenagem e cálculo do CBR de projeto.....	10 - 1
10.4	Dimensionamento do pavimento.....	10 - 2
10.4.1	Dimensionamento segundo o Método de Pavimento Flexíveis do DNER – pavimento flexível.....	10 - 2
10.4.2	Alternativa de revestimento asfáltico.....	10 - 3
10.4.2.1	Asfalto borracha.....	10 - 3
10.5	Solução final proposta.....	10 - 5
10.5.1	Implantação – pavimento flexível.....	10 - 5
10.5.2	Melhorias do pavimento existente.....	10 - 5
10.6	Especificações.....	10 - 6
10.7	Demonstrativo de cálculo dos serviços de pavimentação.....	10 - 6
<b>11</b>	<b>PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....</b>	<b>11 - 1</b>
11.1	Introdução.....	11 - 1
11.2	Sinalização horizontal definitiva.....	11 - 1
11.2.1	Materiais.....	11 - 1
11.2.1.1	Dimensões.....	11 - 2
11.2.1.2	Cores.....	11 - 2
11.2.1.3	Inspeção.....	11 - 2
11.2.1.4	Medição.....	11 - 2
11.3	Sinalização vertical provisória e definitiva.....	11 - 2
11.3.1	Sinalização vertical provisória (sinalização de obras).....	11 - 2
11.3.1.1	Generalidades.....	11 - 2
11.3.1.2	Materiais.....	11 - 3
11.3.1.3	Execução.....	11 - 3
11.3.1.4	Dispositivos luminosos.....	11 - 3
11.3.2	Sinalização vertical definitiva.....	11 - 4
11.3.2.1	Generalidades.....	11 - 4
11.3.2.2	Materiais.....	11 - 4
11.3.2.2.1	Chapas.....	11 - 4
11.3.2.2.2	Película.....	11 - 4
11.3.2.3	Execução.....	11 - 5
11.3.2.4	Estruturas de suporte às placas.....	11 - 5
11.3.2.4.1	Sinalização de Solo.....	11 - 5
11.3.2.4.2	Suporte em aço.....	11 - 5
<b>12</b>	<b>PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....</b>	<b>12 - 1</b>
12.1	Considerações gerais.....	12 - 1
12.2	Escopo básico.....	12 - 1

12.3	Passeios .....	12 - 1
12.4	Ciclovias em concreto pigmentado na cor vermelha.....	12 - 2
12.5	Travessias elevadas para pedestres.....	12 - 2
12.6	Infraestrutura para semáforos.....	12 - 2
12.7	Defensas e barreiras.....	12 - 3
<b>13</b>	<b>COMPONENTE AMBIENTAL.....</b>	<b>13 - 1</b>
13.1	Medidas de controle ambiental.....	13 - 1
13.1.1	Objetivo.....	13 - 1
13.1.2	Escopo básico.....	13 - 1
13.1.3	Revestimento vegetal.....	13 - 1
13.1.4	Diretrizes a serem consideradas na execução das obras viárias.....	13 - 2
13.1.4.1	Áreas destinadas a execução das obras-ocorrências.....	13 - 4
13.1.5	Projeto ambiental.....	13 - 5
13.1.5.1	Projeto das obras provisórias de proteção ambiental.....	13 - 5
13.1.5.1.1	Canteiro de obras.....	13 - 5
13.1.5.1.2	Usina de britagem, concreto e asfalto.....	13 - 6
13.1.5.1.3	Tratamento de efluentes.....	13 - 6
13.1.5.2	Projeto das obras permanentes de proteção ambiental.....	13 - 6
13.1.5.2.1	Areal.....	13 - 6
13.1.5.2.2	Material pétreo.....	13 - 6
13.1.5.2.3	Áreas de bota-fora.....	13 - 6
13.1.5.2.4	Terraplenagem.....	13 - 7
13.1.5.2.5	Projeto de sinalização ambiental e de obras.....	13 - 8
13.1.5.3	Paisagismo .....	13 - 8
13.1.5.4	Supressão de árvores e cobertura vegetal.....	13 - 10
13.1.6	Plano de qualidade e controle ambiental.....	13 - 10
13.1.6.1	Pavimentação.....	13 - 10
13.1.6.2	Segurança dos usuários.....	13 - 11
13.1.6.3	Canteiro de obras.....	13 - 11
13.1.6.4	Usina de solo .....	13 - 11
13.1.6.5	Usina de asfalto.....	13 - 12
13.1.7	Programas ambientais.....	13 - 12
13.1.7.1	Programa de supervisão ambiental.....	13 - 12
13.1.7.2	Programa de monitoramento e manejo fauna terrestre.....	13 - 13
13.1.7.3	Programa de comunicação social e educação ambiental.....	13 - 14
13.1.7.4	Programa de salvamento arqueológico e educação patrimonial.....	13 - 14
13.1.7.5	Programa de minimização e gerenciamento dos resíduos da construção.....	13 - 15
13.1.7.6	Programa de controle da saúde pública .....	13 - 15
13.1.7.7	Programa de monitoramento da qualidade da água.....	13 - 15
<b>14</b>	<b>PROJETO DE ILUMINAÇÃO.....</b>	<b>14 - 1</b>
14.1	Premissas básicas.....	14 - 1
14.2	Materiais utilizados.....	14 - 1
14.2.1	Condutores (Serão implantados em etapa posterior).....	14 - 1
14.2.2	Caixas de passagens.....	14 - 1
14.2.3	Postes de iluminação.....	14 - 1
14.3	Aterramento.....	14 - 1
<b>15</b>	<b>ESTUDO DE TRÁFEGO.....</b>	<b>15 - 1</b>
15.1	Considerações gerais.....	15 - 1

---

15.2	Determinação e caracterização da área de influência.....	15 - 1
15.3	Metodologia.....	15 - 1
15.4	Levantamento de dados existentes sobre a área de interesse para o projeto.....	15 - 1
15.4.1	Manual de Estudos de Tráfego – DNIT-IPR 723 / 2006.....	15 - 1
15.4.2	Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina – PDR/SC – 2005 a 2008 – DEINFRA.....	15 - 2
15.4.3	Dados históricos de tráfego.....	15 - 2
15.5	Pesquisas Complementares.....	15 - 4
15.5.1	Programação das pesquisas.....	15 - 4
15.5.1.1	Contagens volumétricas e classificatórias.....	15 - 4
15.5.2	Apresentação dos resultados das pesquisas de campo.....	15 - 7
15.5.2.1	Resultados – Contagem volumétrica e classificatória.....	15 - 7
15.6	Determinação do tráfego atual e futuro.....	15 - 9
15.6.1	Determinação do VMD anual.....	15 - 9
15.6.1.1	Fatores de expansão horária (FH).....	15 - 9
15.6.1.2	Fatores de correção quanto ao dia da semana (FS).....	15 - 9
15.6.1.3	Fatores de correção mensal (FM).....	15 - 9
15.6.1.4	Apresentação dos volumes médios diários corrigidos.....	15 - 10
15.6.2	Definição do volume de tráfego dos segmentos.....	15 - 12
15.6.3	Previsão dos volumes de tráfego para anos futuros.....	15 - 14
15.6.3.1	Taxas de crescimento de tráfego.....	15 - 14
15.6.3.2	Previsão da demanda de tráfego.....	15 - 14
15.7	Cálculo do número “N” para o dimensionamento do pavimento.....	15 - 16
15.7.1	Cálculo dos fatores de veículos (FV).....	15 - 16
15.7.2	Fator de faixa.....	15 - 19
<b>16</b>	<b>ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>16 – 1</b>
<b>17</b>	<b>PLANO DE EXECUÇÃO.....</b>	<b>17 - 1</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

O Contrato Nº 771SMI/2021 assinado em 05/10/2021, entre o Município de Florianópolis, representado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, e a Prosul, Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda, tem como objeto a Contratação de empresa de consultoria para execução de serviços técnicos especializados de apoio e assessoramento técnico à PMF na elaboração de estudos e projetos e na supervisão de obras conforme Edital de Pregão Presencial nº 242/SMA/DSLC/2021 e seus anexos.

Esse documento refere-se ao **Projeto Executivo de Engenharia para Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC (109-21)**.

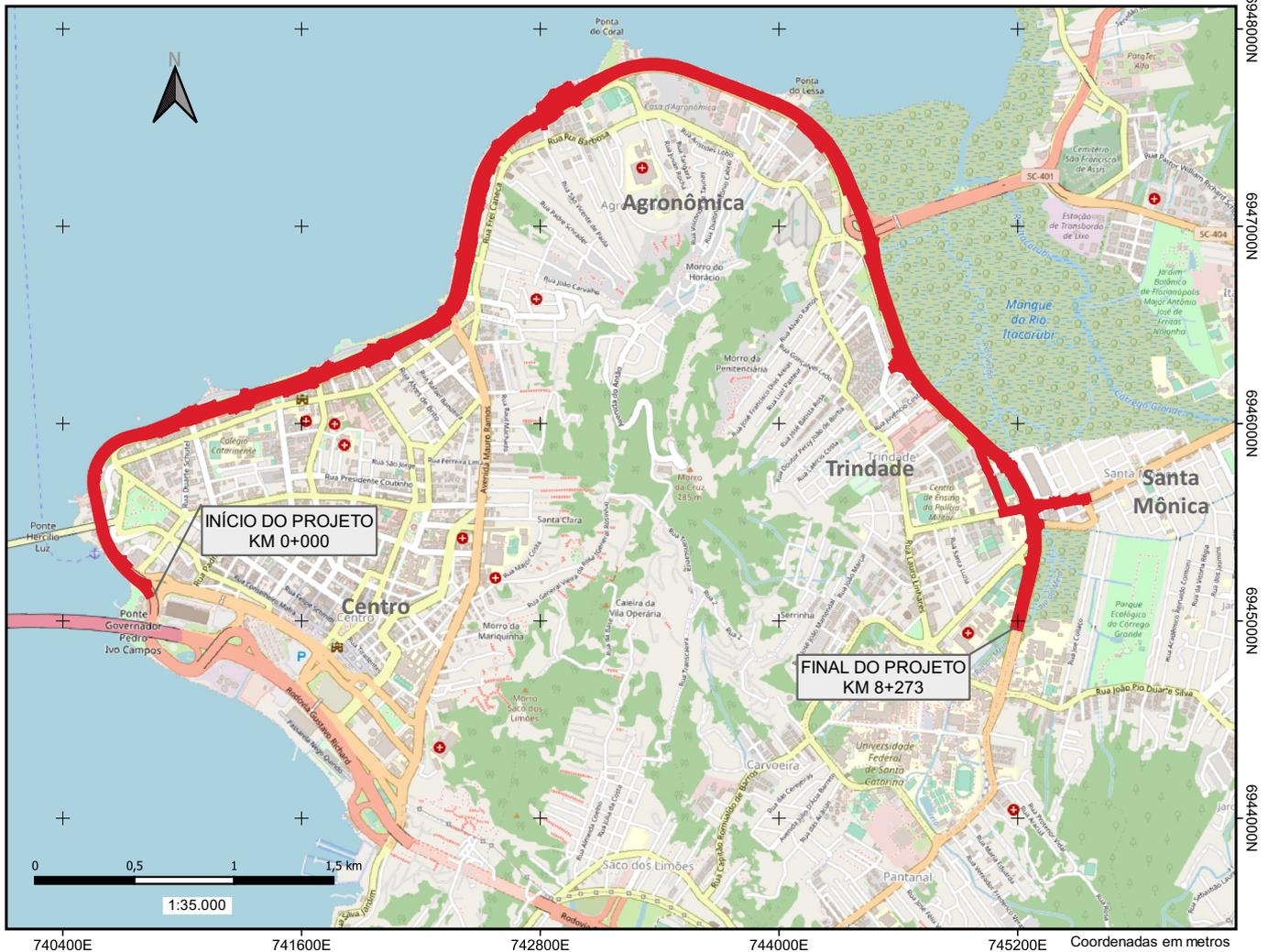
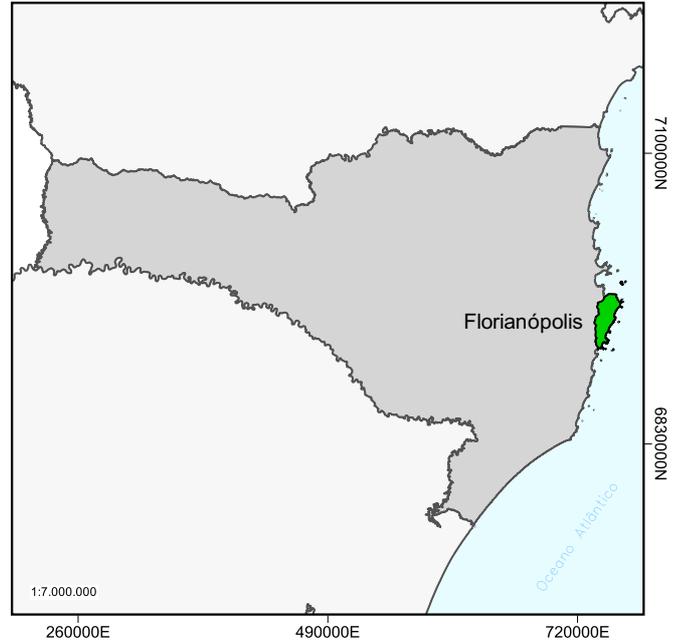
Os principais elementos de adjudicação são:

- Edital Nº 242/SMA/DSLC/2021
- Proposta: PR 080-21 de 05/07/2021
- Contrato: Nº 771/SMI/2021 de 05/10/2021
- Ordem de Serviço: 07/10/2021

O Projeto Executivo é apresentado nos seguintes volumes:

- Volume 1: Relatório do Projeto, em formato A4;
- Volume 2: Projeto de Execução, em formato A3;
- Volume 3: Orçamento, em formato A4;
- Volume 4: Seções Transversais, em formato A3.

## 2 MAPA DE SITUAÇÃO



			 <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS</b> <b>SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA</b>		Implantação da Quarta Faixa Trecho: Elevado Rita Maria na Av. Beira-Mar Norte - UFSC
			DISCIPLINA: PROJETO GEOMÉTRICO ASSUNTO: MAPA DE SITUAÇÃO		
Edital nº: 242/SMA/DSL/2021 Proposta: PR-080-21 de 05/07/2021	Contrato nº: 771/SMI/2021 de 05/10/2021 Ordem de Serviço: 07/10/2021	Datum: SIRGAS 2000 UTM Zona 22S. Fonte de Dados: Open Street Map - IBGE.	 PROJETO DE ENGENHARIA		OBRA: 109-21 ESCALA HORIZ.: - ESCALA VERT.: - FOLHA: MS-01

## 3 ESTUDO TOPOGRÁFICO

### 3.1 Introdução

Para a elaboração do **Projeto Executivo de Engenharia para Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte - Trecho: Elevado Rita Maria - UFSC**, foi executado um levantamento topográfico de campo, planialtimétrico e cadastral, para a obtenção da restituição topográfica convencional, compatível com a escala 1:1.000 (classe I PAC da NBR 13133/94).

### 3.2 A topografia

Os seres humanos sempre tiveram a necessidade de conhecer o meio em que vivem, por questão de sobrevivência, orientação, construção, segurança, etc. Com o advento das tecnologias surgiram equipamentos e técnicas de medição que facilitaram a obtenção de dados para a posterior representação, sendo a topografia uma das ferramentas utilizadas para realizar essas medições. A topografia é uma parte da Geodésia, a ciência que tem por objetivo determinar a forma e dimensão da terra.

Etimologicamente, a palavra topografia vem do Grego TOPOS, que significa lugar, e do Grego GRAPHEN, que tem o significado de descrição, assim, de uma forma bastante simples topografia significa descrição de lugar. Podemos ainda apresentar as seguintes definições de topografia:

“ A topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de uma porção do terreno sobre uma superfície plana” (DOUBEK,1989); ou,

“ A topografia tem por finalidade determinar o contorno, dimensão, e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a curvatura resultante da esfericidade terrestre” (ESPARTEL, 1987).

Portanto, o objetivo principal da topografia é realizar medidas angulares, lineares e desníveis para representar uma porção da superfície terrestre em uma escala adequada. O método de coleta de dados para a posterior representação denomina-se levantamento topográfico.

Para realizar estes levantamentos, deve-se ter conhecimento sobre instrumentação, técnicas de medição, métodos de cálculos, estimativa de precisão e sistemas geodésicos. Devido às irregularidades da terra, é usual a utilização de modelos para sua representação mais simples, regulares e geométricos e que mais se aproximem da forma real para se efetuar cálculos. Nesse caminho, utilizou-se o Modelo Plano, o qual considera a porção em estudo da terra como sendo plana. Esta aproximação é válida dentro de certos limites (aproximadamente 80 Km conforme NBR 13133) e facilita bastante os cálculos topográficos.

### 3.3 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13133, o SGB ( Sistema Geodésico Brasileiro) é:

“Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra.”

O SGB é composto pelas redes altimétrica, planimétrica e gravimétrica e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

### **3.4 Sistema de Referências a Altitudes**

Para adequação dos trabalhos de topografia a base cartográfica da Prefeitura Municipal de Florianópolis, adotou-se em planimetria (coordenadas) o Sistema de Referências **SAD69/96**. Já em altimetria (altitudes) utilizou-se altitude ortométrica, que é aquela referenciada ao nível médio dos mares.

Tanto as coordenadas quanto à altitude foram implantadas a partir de estações geodésicas pertencentes a rede do IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

### **3.5 Transporte de Coordenadas e altitudes**

Para a realização dos trabalhos de geodésia e topografia foram eleitos pontos pertencentes a Rede Homologada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e pertencentes a rede oficial do SGB, portanto, estando relacionados ao sistema de referência **SAD69/96**, sendo eles:

- Vértice de Origem Planimétrica : **SAT 91.851**; com as seguintes características técnicas:
  - Norte: 6.944.760,915
  - Este: 744.923,477
- Referência de nível utilizada para a determinação da altitude ortométrica : RN 2005 L; com altitude ortométrica de 7,0136 m.

### **3.6 Poligonal Planialtimétrica**

Ao longo do trecho em estudo para o referido projeto foi implantada uma poligonal de apoio planialtimétrica, georreferenciada e com altitude ortométrica, ambas definidas a partir das estações de referência citadas no item **3.5**, tendo assim elementos técnicos precisos e confiáveis para execução do levantamento topográfico.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados através da técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por Satélite (GNSS) , e obedeceram a seguinte metodologia: **Partida na Estação Geodésica SAT 91.851**, localizada no canteiro entra a Rua Delfino Conti e o prédio onde funciona a Biblioteca Central, no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, no Bairro Trindade, em Florianópolis/SC, **implantação de vinte e oito (28) marcos** no local em estudo, sendo eles: MC-GPS97, MC-GPS96, MC-GPS95, MC-GPS94, MC-GPS93, MC-GPS92, MC-GPS91, MC-GPS90, MC-GPS89, MC-GPS88, MC-GPS87, MC-GPS86, MC-GPS85, MC-GPS17, MC-GPS18, MC-GPS19, MC-GPS20, MC-GPS21, MC-GPS22, MC-GPS23, MC-GPS24, MC-GPS25, MC-GPS26, MC-GPS101, MC-GPS102=UFSC-02, MC-GPS103, MC-GPS104=USFC-09, MC-GPS105 e **fechamento novamente na Estação Geodésica SAT 91.851**, obedecendo o que segue:

- Rastreio GNSS com portadora L1 e L2;
- Linhas de Base de até no máximo 10 Km;
- Rastreio Mínimo de 4 Satélites;
- Ocupação do ponto não inferior a 40 minutos.

O tempo de rastreamento foi definido em função das distâncias das linhas de base, das características topográficas do local onde o marco foi implantado, tais como vegetação, obstáculos, etc..., recomendações do IBGE para rastreamento GNSS.

A altitude obtida diretamente com os rastreadores GNSS é a denominada elipsoidal ou geométrica, que é referenciada diretamente ao elipsóide de revolução e apresenta caráter puramente geométrico e não corresponde à realidade da superfície terrestre, portanto não são utilizadas nas áreas de mapeamento e projetos de engenharia.

A diferença entre a altitude elipsoidal ( $h$ ) e a altitude ortométrica ( $H$ ) é chamada Ondulação Geoidal ( $N$ ).

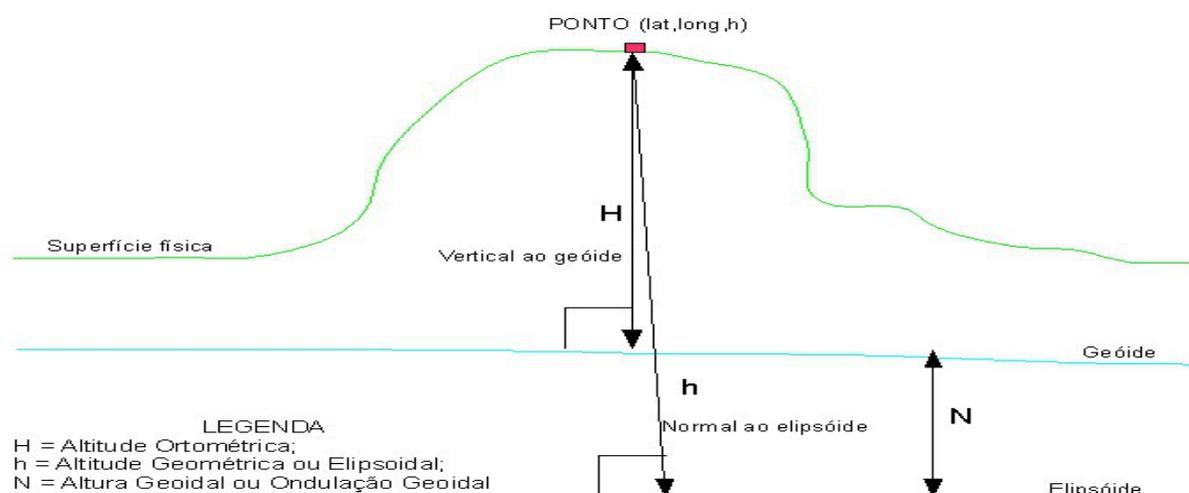


Figura 3.1 – Diferença entre as altitudes ortométrica e geométrica

O transporte da altitude ortométrica foi realizado através de nivelamento e contra nivelamento geométrico, a partir da **RN 2005 L** para todos os marcos componentes da poligonal planialtimétrica.

### 3.7 Poligonal Auxiliar

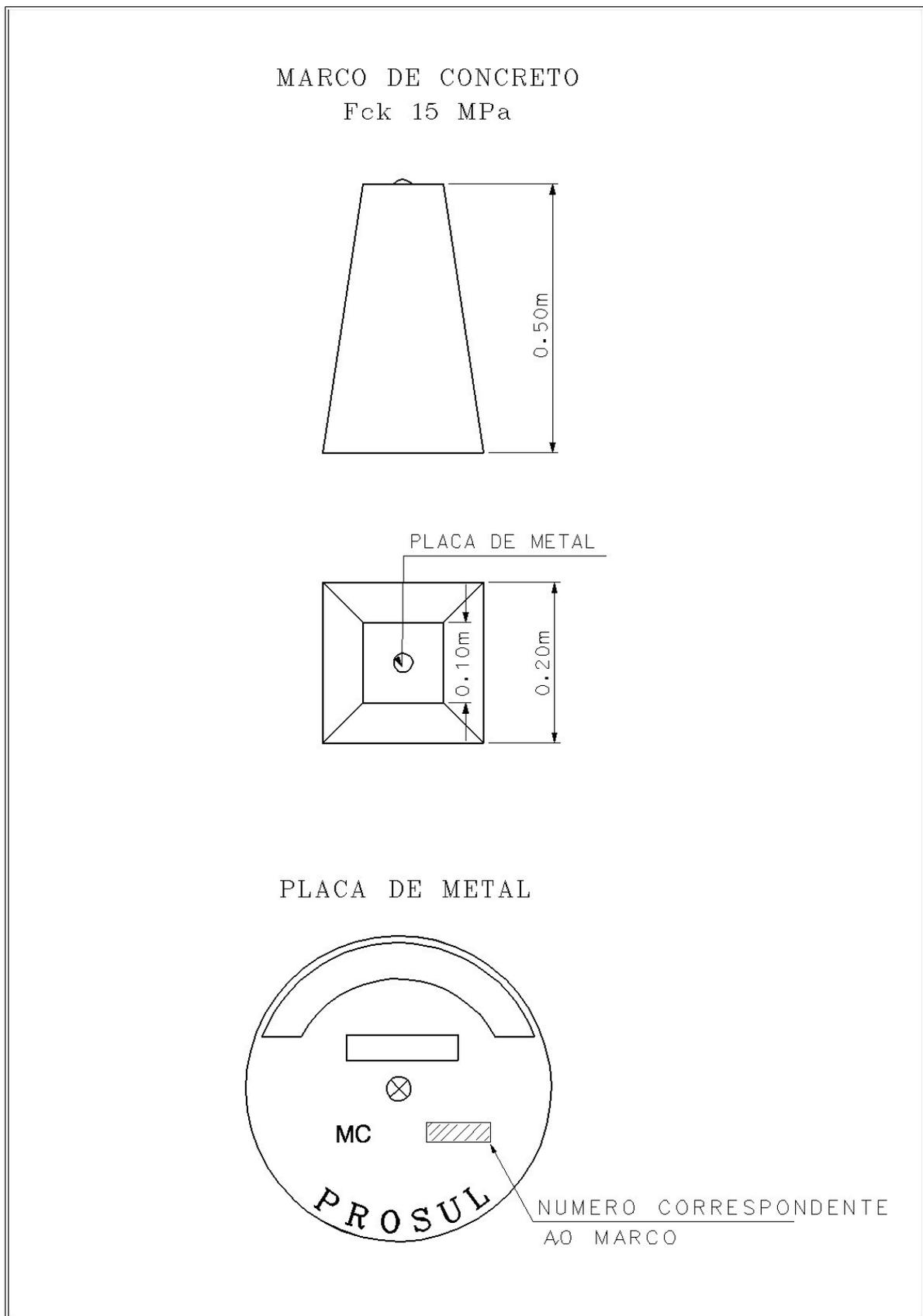
Segundo a NBR 13.133, poligonal auxiliar é aquela que, baseada nos pontos de apoio topográfico da poligonal planialtimétrica, tem seus vértices distribuídos na área ou faixa a ser levantada, de tal forma que seja possível coletar, direta ou indiretamente, por irradiação, intersecção ou ordenadas os pontos de detalhes julgados importantes para o nível do detalhamento do terreno.

Para essa poligonal foi utilizada a estação total, sendo que sua diferença principal está na não necessidade de fechamento de execução. Os pontos destas poligonais foram nivelados através das próprias estações totais, pelo método de nivelamento trigonométrico.

### 3.8 Monumentalização

Cada estação componente da poligonal planialtimétrica foi identificada por uma chapa de metal cravada em cimento e/ou um marco de concreto, formato tronco piramidal, com as seguintes dimensões: 20cm x 50cm x 10cm encimados com uma chapa de metal contendo as seguintes informações:

- PROSUL
- N° da ESTAÇÃO
- CONTRATANTE



**Figura 3.2 – Croqui esquemático dos marcos das poligonal planialtimétrica**

### **3.9 Levantamentos**

A partir da poligonal planialtimétrica e poligonais auxiliares, com auxílio de estação total e rastreadores GNSS que utilizam a técnica RTK (Real Time Kinematic), que é aquela que proporciona as coordenadas em tempo real, foi executado o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1:500 (classe I PAC da NBR 13133/94).

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos (bueiros, sarjetas, edificações, etc.).

Realizou-se também o levantamento de cotas e dimensões dos bueiros, árvores, posteamento e outros componentes necessários ao bom entendimento das condições topográficas da região.

Quando os levantamentos foram executados utilizando-se a técnica RTK, para validação dos pontos, foram consideradas as precisões fornecidas pelo equipamento.

Para obtenção da altitude ortométrica foi utilizado o modelo geoidal local verdadeiro gerado a partir da implantação, georreferenciamento e nivelamento geométrico da poligonal planialtimétrica.

### **3.10 Equipamentos Utilizados**

Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas e altitudes, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca Leica, Modelo SmartRover da série System 1200 GG, com:

- Captura rápida de Satélites da Constelação GPS e da Constelação GLONASS;
- Medição RTK e DGPS ( Tempo Real ) ;
- Portadora L1 e L2 ( Dupla Freqüência) ;
- Receptor ATX 1230 GG com capacidade de recepção de até 14 satélites L1 + 14 satélites L2 da rede GPS e 12 satélites L1 + 12 satélites L2 da rede GLONASS;
- 72 Canais;
- Rádio Pacif Crest PDL com alcance de até 30 Km para a correção da unidade móvel;
- Comunicação sem fios utilizando o sistema “BLUETOOTH”;
- Multi sistemas de coordenadas e suas transformações respectivamente;
- Controlador Alfa Numérico;
- Ecrã LCD de alta resolução, táctil e com iluminação;
- Programas de levantamento, implantação e linhas de referência;
- Inicialização em 8 segundos;

- Medição Estática e Cinemática;
- Capacidade de medição entre árvores e obstáculos;
- Taxa de atualização da Posição de 0,05 segundos;
- Indicadores de estado para alimentação, captação e memória;
- Suporta temperaturas entre -40°C e + 65°C;
- Memória em cartão Compact Flash de 254 MB;
- Bateria GEB 221 LITHIUM LON 7,4V 3,8 Ah, com tempo de operação de até 16 horas;
- Precisão RTK e Pós Processamento de :
  - Horizontal até 10 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
  - Vertical até 20 mm + 1 PPM em modo Relativo Cinemático;
  - Horizontal até 5 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
  - Vertical até 10 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
- Precisão Para Bases Longas em Longos Períodos de :
  - Horizontal 3 mm + 0,5 PPM em modo Relativo Estático;
  - Vertical 6 mm + 0,5 PPM em Modo Relativo Estático.

Juntamente, foram utilizadas estações total Marca Nikon, modelos NPR-362 e DTM-652, ambas com coletor interno de dados , tendo a NPR-362 precisão angular de 3" e precisão linear de 2 mm + 2 ppm, e a DTM-652, precisão angular de 1" e precisão linear de 2 mm + 2 ppm.

Ainda, para o nivelamento geométrico (transporte de altitudes ortométricas) foi utilizado um nível eletrônico, Marca Leica, modelo Sprinter 150.

### **3.11 Processamentos Geodésicos e Topográficos**

Para o processamento das medidas Geodésicas utilizou-se software específico para cálculos geodésicos, o qual permite o melhor arranjo final das observações. O programa computacional é o **Leica GeoOffice Combinado** e tem como diferencial uma fácil manipulação dos dados, bem como uma boa interface de trabalho. Todas as observações geradas por ele já foram extraídas no Sistema Geodésico **SAD69/96**, não havendo a necessidade de transformação dos elementos fora do seu ambiente.

Para o processamento dos dados colhidos pelas Estações Totais foi utilizado um programa topográfico específico para tal finalidade, denominado **Posição**, o qual permite a manipulação dos dados brutos de campo e tem como diferencial a capacidade de processamento destes já em ambiente **SAD69/96**, ou seja, já faz todas as deduções necessárias para transformação dos dados topográficos em observações com precisão geodésica.

### **3.12 Modelagem digital do terreno**

Um Modelo Digital de Terreno (MDT) representa uma região da superfície terrestre através de coordenadas (X,Y,Z).

Segundo DALMOLIN; SANTOS (2003, p.1), “ o MDT trata dos pontos que representam a superfície do terreno”.

Na concretização do MDT foram consideradas as observações geodésicas e topográficas planialtimétricas cadastrais nas áreas de abrangência do referido estudo, sendo que estas observações foram desenhadas em programas apropriados para esses estudos, sendo esses específicos para a área de projetos, e conhecidos como software de nome **Microstation** e **Geopak**, o qual permite cálculos integrados em ambiente vetorial e modelagem digital do terreno, até a formação final de melhor arranjo.

No que tange os elementos, para formação do MDT foram utilizados os pontos topográficos colhidos em campo e também as linhas tidas como obrigatórias, denominadas de “breaklines”, as quais foram reproduzidas a partir da união dos pontos topográficos levantados em campo.

Para a elaboração do MDT, o programa computacional **Geopak**, em sua modelagem da superfície do terreno utiliza a grade irregular triangular, onde cada polígono que forma uma face do poliedro é um triângulo. Os vértices dos triângulos são os pontos provindos de levantamento de campo e das “breaklines”. Esta modelagem permite que as informações morfológicas importantes como as descontinuidades, representadas por feições lineares de relevo (cristas) e drenagem (vales), sejam consideradas durante a geração da grade triangular, possibilitando modelar a superfície do terreno preservando as feições da superfície modelada.

Nos modelos de grade irregular triangular os pontos são conectados por linhas para formar triângulos, e recebe a denominação de “TIN”.

A representação do relevo modelado e feita através das **curvas de nível**. Elas podem ser definidas como linhas que unem pontos com a mesma cota ou altitude. Representam em projeção ortogonal a interseção da superfície do terreno com planos horizontais.

As curvas de nível podem ser classificadas em curvas mestras ou principais e secundárias. As mestras são representadas com traços diferentes das demais (possuem cor diferenciada, por exemplo), sendo todas numeradas. As curvas secundárias complementam as informações.

As curvas de nível que representam o MDT são apresentadas nas plantas topográficas.

### **3.13 Monografias das Estações Geodésicas de Referência**

A seguir apresentaremos as monografias das estações geodésicas utilizadas como referência nos trabalhos de topografia e geodésia.

## Relatório de Estação Geodésica

Estação :	91851	Nome da Estação :	91851	Tipo :	Estação Planimétrica - SAT
Município :	FLORIANÓPOLIS			UF :	SC
Última Visita:	18/4/2008	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8114649				

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	27 ° 35 ' 55,9863 " S	Altitude Ortométrica(m)	7,48	Gravidade(mGal)	979.117,39
Longitude	48 ° 31 ' 08,8277 " W	Altitude Geométrica(m)	9,45	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Geodésico	Fonte	GPS Geodésico	Precisão	E <= 0.05 mGAL
Origem	Ajustada	Data Medição	15/11/1998	Datum	RGFB
S Datum	SAD-69	Data Cálculo	28/6/2010	Data Medição	7/5/2008
A Data Medição	15/11/1998	Sigma Altitude Geométrica(m)		Data Cálculo	19/9/2008
D Data Cálculo	15/7/1999	Modelo Geoidal	MAPGEO2010	Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)	0,006			Anomalia Bouguer	-19,10
9 Sigma Longitude(m)	0,018			Anomalia Ar-Livre	-18,21
UTM(N)	6.944.760,915			Densidade	2,67
UTM(E)	744.923,477				
MC	-51				
Latitude	27 ° 35 ' 57,7963 " S	Altitude Ortométrica(m)	7,37	Gravidade(mGal)	979.117,39
S Longitude	48 ° 31 ' 08,5743 " W	Altitude Geométrica(m)	7,94	Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Geodésico	Fonte	GPS Geodésico	Precisão	E <= 0.05 mGAL
R Origem	Ajustada	Data Medição	15/11/1998	Datum	RGFB
G Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo	28/6/2010	Data Medição	7/5/2008
A Data Medição	15/11/1998	Sigma Altitude Geométrica(m)	0,004	Data Cálculo	19/9/2008
S Data Cálculo	23/11/2004	Modelo Geoidal	MAPGEO2010	Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)	0,001			Anomalia Bouguer	-22,07
0 Sigma Longitude(m)	0,001			Anomalia Ar-Livre	-21,18
0 UTM(N)	6.944.717,037			Densidade	2,67
0 UTM(E)	744.873,573				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/RelatorioAjustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em [ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL\\_sirgas2000.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL_sirgas2000.pdf)
- Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996 - Relatório em [ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL\\_sad69.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/REL_sad69.pdf)
- Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

### Localização

No canteiro entre a Rua Delfino Conti e o prédio onde funciona a Biblioteca Central, no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina, a leste da Estação Meteorológica e próximo a uma Agência do Banco do Brasil, no Município de Florianópolis-SC.

### Descrição

Pilar de concreto do tipo hexagonal, medindo 1,30 m de altura, sobre uma base triangular também de concreto, aflorando cerca de 0,5 m do solo, tendo em seu topo um dispositivo de centragem forçada com rosca universal.

### Itinerário

Campus da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis.

Foto(s)





## Relatório de Estação Geodésica

Estação :	2005L	Nome da Estação :	2005L	Tipo :	Estação Altimétrica RN
Município :	FLORIANÓPOLIS			UF :	SC
Última Visita:	15/9/2000	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	27 ° 39 ' 37 " S	Altitude Ortométrica(m)	7,0136	Gravidade(mGal)	
Longitude	48 ° 29 ' 37 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Sigma Gravidade(mGal)	
Fonte	GPS Navegação	Sigma Altitude (m)	0,03	Precisão	
Origem	Transformada	Datum	Imbituba	Datum	
S Datum	SAD-69	Data Medição	15/7/1980	Data Medição	
A Data Medição	29/8/2000	Data Cálculo	15/6/2011	Data Cálculo	
D Data Cálculo				Correção Topográfica	
6 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
9 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
UTM(N)	6.937.907			Densidade	
UTM(E)	747.249				
MC	-51				
Latitude	27 ° 39 ' 39 " S			Gravidade(mGal)	
S Longitude	48 ° 29 ' 39 " W			Sigma Gravidade(mGal)	
I Fonte	GPS Navegação			Precisão	
R Origem				Datum	
G Datum	SIRGAS2000			Data Medição	
A Data Medição	29/8/2000			Data Cálculo	
S Data Cálculo				Correção Topográfica	
2 Sigma Latitude(m)				Anomalia Bouguer	
0 Sigma Longitude(m)				Anomalia Ar-Livre	
0 UTM(N)	6.937.857			Densidade	
0 UTM(E)	747.192				
MC	-51				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em [ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel\\_sirgas2000.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel_sirgas2000.pdf)
- Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996 - Relatório em [ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel\\_sad69.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel_sad69.pdf)
- Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

### Localização

Na propriedade do Sr. Manoel Henrique da Conceição, na Rodovia SC-406, nº. 4034, em frente a Igreja Presbiteriana; 1 km além do trevo de acesso ao Rio Tavares, na cidade de Florianópolis-SC.

### Descrição

Marco padrão IBGE.

Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG.  
Agradecemos a comunicação de falhas ou omissões.  
Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo.  
Fale conosco: 0800 218181 Email: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br)

### 3.14 Monografia dos Marcos da Poligonal Planialtimétrica

A seguir apresentaremos as monografias dos marcos implantados na poligonal planialtimétrica.

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS17</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 21,5164''$ S	N: 6.947.708,5711 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 32' 18,0226''$ W	E: 743.028,7173 m
h = 9,4500 m	H = 2,8930 m	H: 2,8930 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-18 e MC GPS-85

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 22/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS18</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 16,5548''$ S	N: 6.947.855,5373 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 32' 07,4431''$ W	E: 743.321,9930 m
$h = 9,4500$ m	$H = 2,7588$ m	H: 2,7588 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-17 e MC GPS-19

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 24/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS19</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 16,9335''$ S	N: 6.947.838,8290 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 31' 58,2087''$ W	E: 743.575,0943 m
h = 9,4500 m	H = 2,7208 m	H: 2,7208 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-18 e MC GPS-20

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 24/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017



PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda  
 Rua Saldanha Marinho, 116 - Ed. Liberal Center, 3º andar -  
 Centro  
 Florianópolis/SC - CEP: 88.010-450  
 Fone: (48) 3027-2730 - Fax: (48) 3027-2731- E-mail:  
 prosul@prosul.com

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS20</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 16,9335''$ S	N: 6.947.646,7967 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 31' 58,2087''$ W	E: 744.071,4684 m
h = 9,4500 m	H = 2,6492 m	H: 2,6492 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-19 e MC GPS-21

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 24/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS21</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 28,0385''$ S	N: 6.947.482,8298 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 31' 32,4309''$ W	E: 744.275,4431 m
h = 9,4500 m	H = 2,7093 m	H: 2,7093 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-20 e MC GPS-22

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 24/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS22</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 34,2965''$ S	N: 6.947.287,9544 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 31' 28,3897''$ W	E: 744.382,4508 m
h = 9,4500 m	H = 2,8462 m	H: 2,8462 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-21 e MC GPS-23

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 25/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 06/12/2018

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS23</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 44,8841''$ S	N: 6.946.959,2959 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 31' 23,4484''$ W	E: 744.511,4760 m
h = 9,4500 m	H = 2,6315 m	H: 2,6315 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-22 e MC GPS-24

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 25/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 06/12/2018

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS24</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^\circ 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^\circ 34' 57,6751''$ S	N: 6.946.563,1574 m
$\lambda = 48^\circ 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^\circ 31' 19,1527''$ W	E: 744.621,4263 m
h = 9,4500 m	H = 2,7943 m	H: 2,7943 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-23 e MC GPS-25

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 25/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017



PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda  
 Rua Saldanha Marinho, 116 - Ed. Liberal Center, 3º andar -  
 Centro  
 Florianópolis/SC - CEP: 88.010-450  
 Fone: (48) 3027-2730 - Fax: (48) 3027-2731- E-mail:  
 prosul@prosul.com

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS25</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 07,9870''$ S	N: 6.946.242,5194 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 31' 13,3725''$ W	E: 744.773,6185 m
$h = 9,4500$ m	$H = 2,8946$ m	H: 2,8946 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-24 e MC GPS-26

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 25/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 06/12/2018

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS26</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 21,0694''$ S	N: 6.945.830,7352 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 30' 56,9705''$ W	E: 745.215,4402 m
h = 9,4500 m	H = 3,4553 m	H: 3,4553 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-25

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Alexandre – 25/04/2013	Clóvis Schappo – 27/04/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS85</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 28,7320''$ S	N: 6.947.493,1774 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 32' 30,3837''$ W	E: 742.685,1938 m
h = 9,4500 m	H = 2,7508 m	H: 2,7508 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :

Localização:



Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao número 3600.

Estação Intervisível : MC GPS-17 e MC GPS-86

Levantamento – data	Processamento – data	Última Visita - data
Geraldo – 27/09/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS86</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 36,0936''$ S	N: 6.947.269,2280 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 32' 35,3023''$ W	E: 742.545,7608 m
h = 9,4500 m	H = 2,8933 m	H: 2,8933 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao número 3378.

Estação Intervisível : MC GPS-85 e MC GPS-87

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 27/09/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 05/05/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS87</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^\circ 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^\circ 34' 46,5914''$ S	N: 6.946.947,2643 m
$\lambda = 48^\circ 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^\circ 32' 37,5281''$ W	E: 742.478,2855 m
h = 9,4500 m	H = 2,5924 m	H: 2,5924 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente a praça Governador Celso Ramos.

Estação Intervisível : MC GPS-86 e MC GPS-88

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 27/09/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS88</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 34' 56,1969''$ S	N: 6.946.653,4457 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 32' 40,9982''$ W	E: 742.377,2223 m
h = 9,4500 m	H = 2,4126 m	H: 2,4126 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Localizado na Av. Beira Mar Norte, em frente ao Hotel Magestic, do lado de um monumento.

Estação Intervisível : MC GPS-87 e MC GPS-89

Levantamento – data	Processamento – data	Última Visita - data
Geraldo – 27/09/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS89</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 02,6548''$ S	N: 6.946.459,1941 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 32' 49,3699''$ W	E: 742.143,6359 m
h = 9,4500 m	H = 2,6521 m	H: 2,6521 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao número 2388.

Estação Intervisível : MC GPS-88 e MC GPS-90

Levantamento – data	Processamento – data	Última Visita - data
Geraldo – 27/09/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 10/10/2019

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS90</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 07,3410''$ S	N: 6.946.321,2912 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 01,0744''$ W	E: 741.819,7182 m
$h = 9,4500$ m	$H = 2,5859$ m	H: 2,5859 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao número 2034.

Estação Intervisível : MC GPS-89 e MC GPS-91

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 27/09/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 10/10/2019

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS91</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 12,5446''$ S	N: 6.946.169,9635 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 17,4071''$ W	E: 741.368,5403 m
h = 9,4500 m	H = 2,6021 m	H: 2,6021 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao número 1540.

Estação Intervisível : MC GPS-90 e MC GPS-92

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 01/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 10/10/2019

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS92</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^\circ 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^\circ 35' 15,6800''$ S	N: 6.946.079,6422 m
$\lambda = 48^\circ 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^\circ 33' 28,8495''$ W	E: 741.052,7741 m
h = 9,4500 m	H = 2,2795 m	H: 2,2795 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Lateral da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao Restaurante Japonês Taisho.

Estação Intervisível : MC GPS-91 e MC GPS-93

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 01/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 10/10/2019

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS93</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 20,9044''$ S	N: 6.945.926,0171 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 42,1640''$ W	E: 740.684,3926 m
h = 9,4500 m	H = 2,7015 m	H: 2,7015 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao Mirante.

Estação Intervisível : MC GPS-92 e MC GPS-94

Levantamento – data	Processamento – data	Última Visita - data
Geraldo – 01/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 08/11/2017



PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda  
 Rua Saldanha Marinho, 116 - Ed. Liberal Center, 3º andar -  
 Centro  
 Florianópolis/SC - CEP: 88.010-450  
 Fone: (48) 3027-2730 - Fax: (48) 3027-2731- E-mail:  
 prosul@prosul.com

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS94</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 26,4375''$ S	N: 6.945.757,4615 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 45,4616''$ W	E: 740.590,5843 m
h = 9,4500 m	H = 5,0663 m	H: 5,0663 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Lateral da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao Hotel Baía Sul.

Estação Intervisível : MC GPS-93 e MC GPS-95

Levantamento – data	Processamento – data	Última Visita - data
Geraldo – 01/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 08/11/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS95</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 32,3226''$ S	N: 6.945.575,3634 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 43,7533''$ W	E: 740.633,8674 m
h = 9,4500 m	H = 7,6476 m	H: 7,6476 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao Forte Santana.

Estação Intervisível : MC GPS-94 e MC GPS-96

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 01/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 08/11/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS96</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 38,3962''$ S	N: 6.945.387,0469 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 41,2728''$ W	E: 740.698,2160 m
h = 9,4500 m	H = 3,9178 m	H: 3,9178 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, em frente ao centro empresarial, número 1570.

Estação Intervisível : MC GPS-95 e MC GPS-97

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 01/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 08/11/2017

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS97</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 44,2899''$ S	N: 6.945.200,5919 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 33' 32,0054''$ W	E: 740.948,8178 m
h = 9,4500 m	H = 3,6971 m	H: 3,6971 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Paulo Fontes, no cruzamento com a Rua Antônio Pereira Oliveira Neto, próximo ao terminal Rodoviário Rita Maria.

Estação Intervisível : MC GPS-96

Levantamento – data	Processamento – data	Última Visita - data
Geraldo – 02/10/2013	Clóvis Schappo – 08/10/2013	Clóvis Schappo – 08/11/2017



PROSUL - Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda  
 Rua Saldanha Marinho, 116 - Ed. Liberal Center, 3º andar -  
 Centro  
 Florianópolis/SC - CEP: 88.010-450  
 Fone: (48) 3027-2730 - Fax: (48) 3027-2731- E-mail:  
 prosul@prosul.com

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS101</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 32,9804''$ S	N: 6.945.461,1341 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 30' 51,6866''$ W	E: 745.353,0029 m
h = 9,4500 m	H = 3,9109 m	H: 3,9109 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Lateral da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-26 e MC GPS-102

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 10/10/2013	Clóvis Schappo – 13/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS102 = UFSC 02</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 42,7092''$ S	N: 6.945.162,5905 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 30' 53,4413''$ W	E: 745.298,8526 m
$h = 9,4500$ m	$H = 5,0678$ m	H: 5,0678 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Lateral da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-101 e MC GPS-103

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 10/10/2013	Clóvis Schappo – 13/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS103</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 45,2246''$ S	N: 6.945.085,7836 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 30' 54,5872''$ W	E: 745.265,8651 m
h = 9,4500 m	H = 6,3949 m	H: 6,3949 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-102 e MC GPS-104

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 10/10/2013	Clóvis Schappo – 13/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS104 = UFSC 09</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 51,2933''$ S	N: 6.944.899,5177 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 30' 55,6091''$ W	E: 745.234,0831 m
$h = 9,4500$ m	$H = 7,5924$ m	H: 7,5924 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Lateral da Avenida Beira Mar Norte.

Estação Intervisível : MC GPS-103 e MC GPS-105

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 10/10/2013	Clóvis Schappo – 13/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## MONOGRAFIA DE MARCO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS

Município	UF	Nome do Ponto
<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>SC</b>	<b>MC-GPS105</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Obra/Ano
<b>SAT 91851 (IBGE)</b>	<b>SAD69</b>	<b>109-21</b>

### COORDENADAS GEODÉSICAS

Origem – Geográfica – SAD69	Ponto – Geográficas – SAD69	Coordenadas Planas – Ponto UTM – SAD69
$\Phi = 27^{\circ} 35' 55,9963''$ S	$\Phi = 27^{\circ} 35' 58,7716''$ S	N: 6.944.670,6325 m
$\lambda = 48^{\circ} 31' 06,8277''$ W	$\lambda = 48^{\circ} 30' 58,0383''$ W	E: 745.162,8290 m
h = 9,4500 m	H = 8,1111 m	H: 8,1111 m MC: 51° W
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica por Nivelamento Geométrico h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto :



Localização:

Canteiro Central da Avenida Beira Mar Norte, no cruzamento com as ruas Delfino Conti e João Pio Duarte Silva. Em frente ao restaurante Dona Benta.

Estação Intervisível : MC GPS-104

Levantamento – data	Processamento – data	Ultima Visita - data
Geraldo – 10/10/2013	Clóvis Schappo – 13/10/2013	Clóvis Schappo – 28/01/2021

## 4 ESTUDO HIDROLÓGICO

### 4.1 Introdução

O estudo hidrológico tem como objetivo fornecer os subsídios necessários a definição dos elementos que permitem o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

A seguir, descreve-se o desenvolvimento deste estudo para obtenção das curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) e a equação geral de chuvas intensas.

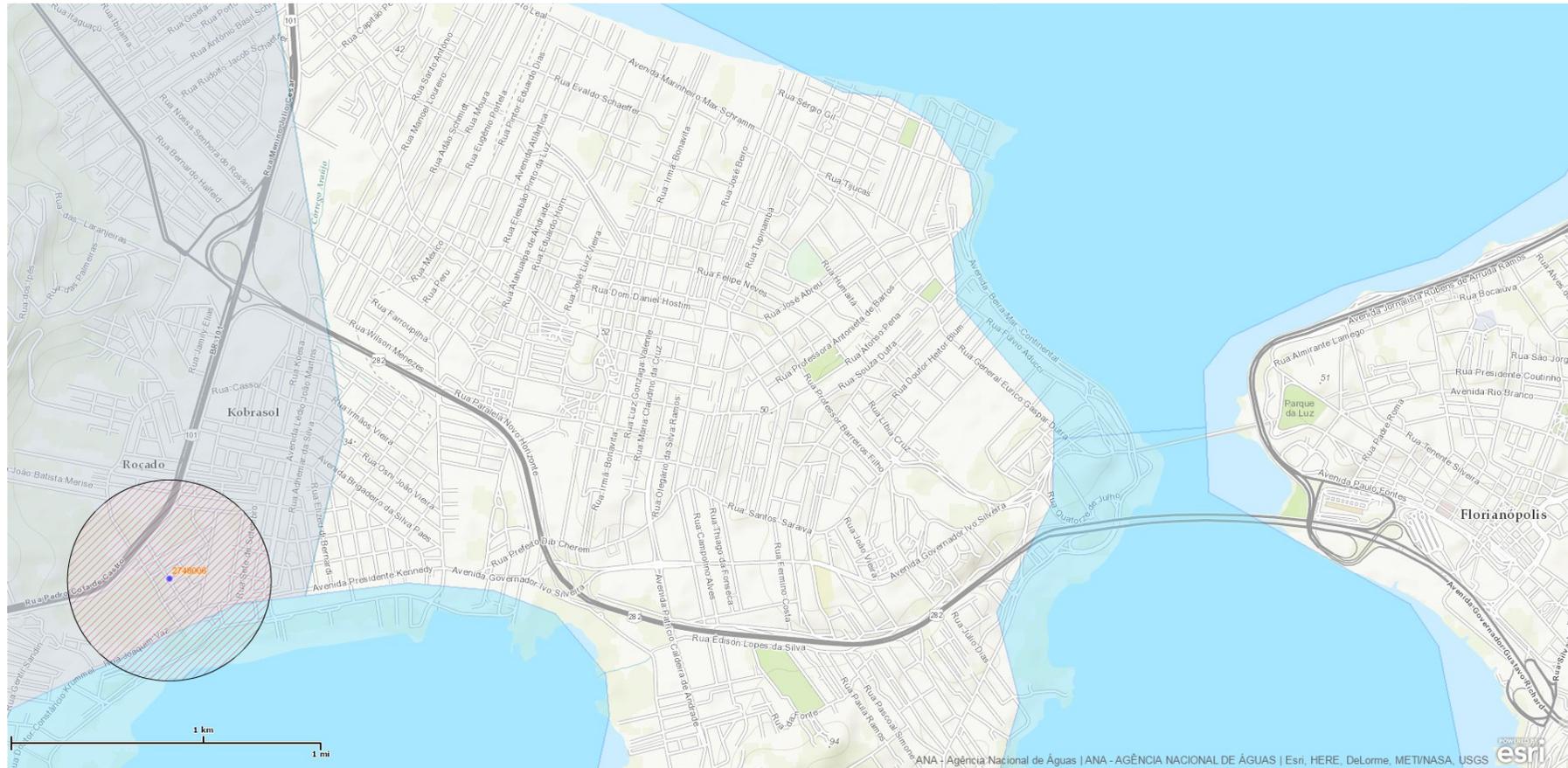
### 4.2 Coleta de dados

Para este estudo a Consultora utilizou os seguintes dados:

- Dados Pluviométricos mensais colhidos na estação “Florianópolis”, INMET. latitude: 27°36'2 S, longitude :48°37'12" O – Altitude: 1,80m (Figura );
- Cartas digitais do IBGE - Esc. 1: 50.000;
- Imagens de satélite do Google Earth.

Dados da Estação	
Código	02748006
Nome	FLORIANÓPOLIS
Código Adicional	83897
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIOS TUBARÃO, ARARANGUÁ E ..... (84)
Rio	-
Estado	SANTA CATARINA
Município	FLORIANÓPOLIS
Responsável	INMET
Operadora	INMET
Latitude	-27:36:2
Longitude	-48:37:12
Altitude (m)	1,8
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	-

Figura 4.1 - Localização da estação pluviométrica adotada



**Figura 4.2 - Localização da estação pluviométrica adotada**

### 4.3 Dados relativos a região

A região objeto deste está localizada no município de Florianópolis com a fisiografia e condições climáticas apresentadas na tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Dados regionais

MUNÍCIO	FLORIANÓPOLIS
Latitude	27°35'48''
Longitude	48°32'57''
Altitude	25 m
Precipitação média anual	1653 mm
Temperatura média anual	20° C
Media do mês mais quente	24° C
Media do mês mais frio	16° C
Umidade relativa anual	85%

#### 4.3.1 Pluviometria

##### 4.3.1.1 Tipos climáticos

Utilizando o Sistema de Köppen, a região em estudo se enquadra no Grupo C - Climas Úmidos Mesotérmicos, uma vez que as temperaturas médias do mês mais frio estão abaixo dos 18° C e acima de 3° C e a do mês mais quente, acima de 10° C.

Segundo o regime de chuvas o tipo que a região se enquadra é Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano sem estação seca sendo ainda do tipo "a", verão quente, a temperatura média do mês mais quente acima de 22° C. Portanto, o clima da região, segundo Wladimir Köppen, é subtropical do tipo "Cfa".

##### 4.3.1.2 Série histórica

Na escolha da estação para a construção das curvas levou-se em consideração o número de eventos numa série histórica de no mínimo 20 anos e a localização da mesma, sendo a estação de Florianópolis que possui a localização privilegiada em relação ao trecho, utilizando-se esta para a construção das curvas de intensidade de precipitação.

##### 4.3.1.3 Precipitações mensais e anuais

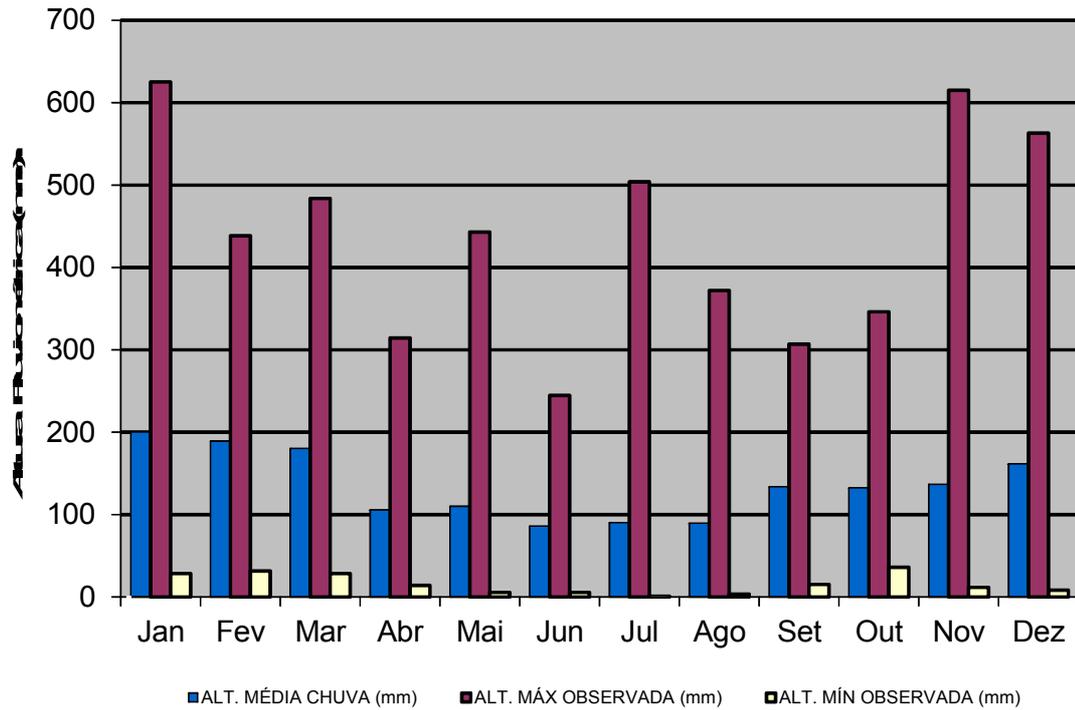
A partir dos histogramas, tabela 4.2 e figuras 4.3 e 4.4 apresentados a seguir, pode-se observar que os meses de maior pluviosidade vão de setembro a março e as máximas precipitações mensais na série histórica adotada ocorreram em novembro à janeiro. Desta forma, observa-se dois períodos bem parecidos, o período muito chuvoso que vai de outubro a março, com altura média de chuva variando entre 130 e 200mm. O período menos chuvoso vai de abril a setembro, com altura média de chuva variando entre 86 e 130mm.

A média de dias chuvosos fica entre 09 e 17 dias por mês, sendo possível observar dois grupos: entre outubro e março, de 14 a 17 dias; entre abril e setembro, de 9 a 13 dias. Portanto, através desta série histórica adotada, pode-se observar que nesta região chove aproximadamente 155 dias ao ano.

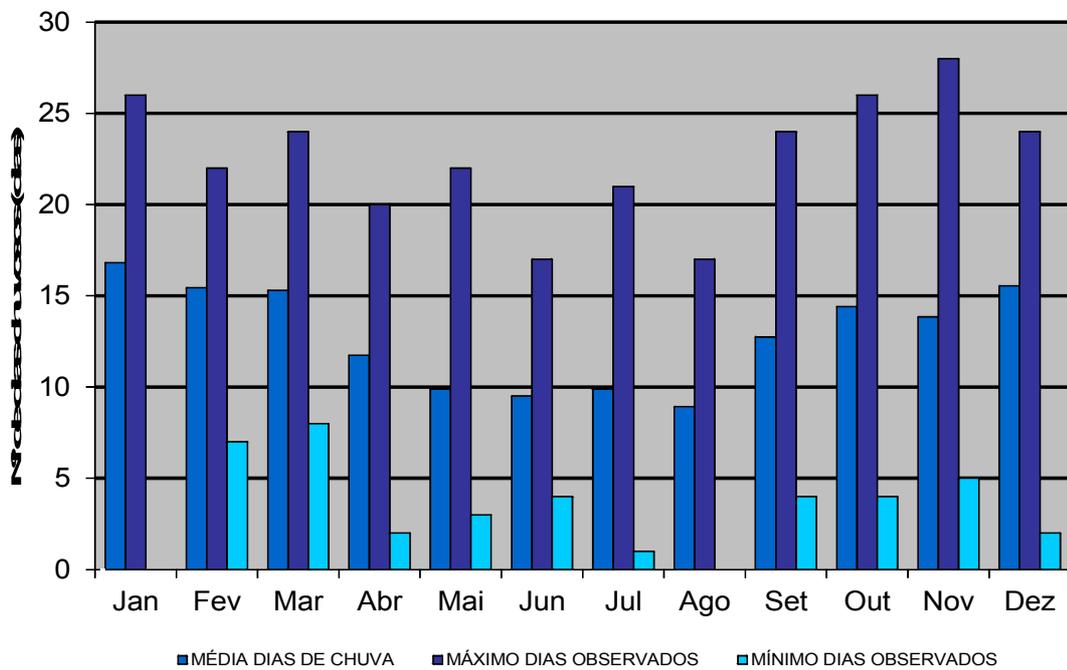
Podemos observar ainda que não temos uma estação seca bem definida mas chuvas distribuídas ao longo do ano conforme Classificação Climática de Wladimir Köppen.

Tabela 4.2 - Pluviometria – médias, máximas e mínimas mensais, para a estação de Florianópolis

<b>ESTAÇÃO: FLORIANÓPOLIS – OPERADORA: INMET</b> <b>PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 1949/2018</b> <b>LATITUDE: 27°36'02''S – LONGITUDE: 48°37'12''O</b>												
<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>
<b>ALT. MÉDIA CHUVA (mm)</b>	200	189	180	106	110	86	90	90	134	133	137	162
<b>ALT. MÁX OBSERVADA (mm)</b>	625	438	484	314	443	245	504	372	307	346	615	563
<b>ALT. MÍN OBSERVADA (mm)</b>	29	32	28	14	6	6	1	4	15	36	12	9
<b>MÉDIA DIAS DE CHUVA</b>	17	15	15	12	10	10	10	9	13	14	14	16
<b>MÁXIMO DIAS OBSERVADOS</b>	26	22	24	20	22	17	21	17	24	26	28	24
<b>MÍNIMO DIAS OBSERVADOS</b>	0	7	8	2	3	4	1	0	4	4	5	2



**Figura 4.3 - Regime pluviométrico, estação de Florianópolis (INMET)**



**Figura 4.4 - Histograma dos dias de chuva mín., médios e máx., estação de Florianópolis (INMET)**

#### 4.4 Determinação das curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Para determinação das Curvas de Intensidade - Duração - Frequência (IDF) utilizou-se o Método de Ven Te Chow e Eng. Torgora Torrico, onde:

$$H = \bar{X} + KS$$

- $H$  - Altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;  
 $\bar{X}$  - Média aritmética das chuvas máximas anuais;  
 $K$  - Fator de frequência;  
 $S$  - Desvio padrão de amostra.

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

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

Aplicando a “teoria dos extremos das amostras ocasionais” na série histórica das estações pluviométricas escolhidas, neste caso 60 eventos considerados, seleciona-se as chuvas máximas de um dia e obtém-se as as alturas de chuva máxima para estação em estudo. A tabela 4.3 apresenta as alturas de chuvas máximas diárias, precipitação total anual e o somatório de dias chuvosos em cada ano.

Tabela 4.3- Alturas de chuva máximas para a estação de Florianópolis

NÚMERO	ANO	MÁX. PRECIPITAÇÃO DIÁRIA	NUMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
1	1949	77	153	1437
2	1951	148	144	1064
3	1952	60	127	1086
4	1953	79	138	895
5	1954	90	173	1708
6	1955	52	149	1118
7	1956	59	159	1292
8	1957	206	179	1997
9	1962	80	140	1111
10	1964	82	129	827

Tabela 4.3 - Alturas de chuva máximas para a estação de Florianópolis - Continuação

NÚMERO	ANO	MÁX. PRECIPITAÇÃO DIÁRIA	NUMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
11	1965	76	144	1166
12	1966	87	176	1618
13	1967	76	160	1412
14	1969	103	146	1505
15	1970	73	180	1584
16	1971	85	153	1919
17	1972	101	151	1651
18	1973	57	162	1495
19	1974	86	113	1307
20	1975	67	153	1484
21	1976	107	156	1765
22	1977	123	154	1912
23	1978	187	126	1626
24	1979	104	158	1710
25	1980	94	154	1629
26	1981	158	149	1588
27	1982	109	168	1523
28	1983	144	206	2582
29	1984	102	104	1420
30	1988	96	126	831
31	1989	94	149	1533
32	1990	100	182	1949
33	1991	70	97	1144
34	1992	84	165	1481
35	1993	76	172	1644
36	1994	116	162	1856
37	1995	207	155	2040
38	1996	82	183	1668
39	1997	116	176	2174
40	1998	85	179	1901
41	1999	76	180	1651
42	2000	126	131	1935
43	2001	158	141	2051
44	2002	69	133	1699
45	2003	78	98	1160

**Tabela 4.3- Alturas de chuva máximas para a estação de Florianópolis (continuação)**

NÚMERO	ANO	MAX. PRECIPITAÇÃO DIÁRIA	NUMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
46	2004	142	163	1986
47	2005	103	158	1918
48	2006	62	142	1142
49	2007	74	145	1424
50	2008	216	196	2889
51	2009	121	172	1804
52	2010	253	178	2041
53	2011	144	180	2260
54	2012	82	162	1461
55	2013	83	153	1577
56	2014	70	152	1557
57	2015	107	194	2158
58	2016	111	154	1761
59	2017	91	144	1447
60	2018	70	152	1557

Com estes resultados monta-se a equação que nos permite calcular as alturas de chuva em função do Tempo de Recorrência e Duração do evento:

$$H = 103,88 + 42,26K$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a lei de Gumbel apresentados no Anexo 4.1, com estes valores corrigi-se a altura de precipitação e obtém-se os valores da precipitação máxima diária H(mm), conforme tabela a seguir (tabela 4.4).

**Tabela 4.4 - Correção pelo fator de frequência das alturas de precipitação para a estação de Florianópolis**

TEMPO DE RECORRÊNCIA TR (ANOS)	FATOR DE FREQUÊNCIA K	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA H (mm)
5	0,807	138
10	1,446	165
15	1,802	180
25	2,253	199
50	2,852	224
100	3,446	250

Na sequência, utiliza-se o método desenvolvido pelo Engenheiro Taborga Torrico, que consiste em transformar os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 horas e destas para chuvas de uma hora e chuvas de 6 min de duração, estes valores de transformação foram obtidos no Mapa de Isozonas, apresentado no Anexo 4.2.

Segundo o método de Taborga, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e para as demais alturas obtemos a relação localizando o trecho em questão no Mapa de Isozonas (Anexo 4.2).

Observa-se que o trecho pertence a Zona "C" com os seguintes valores de transformação para as chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora (6 min):

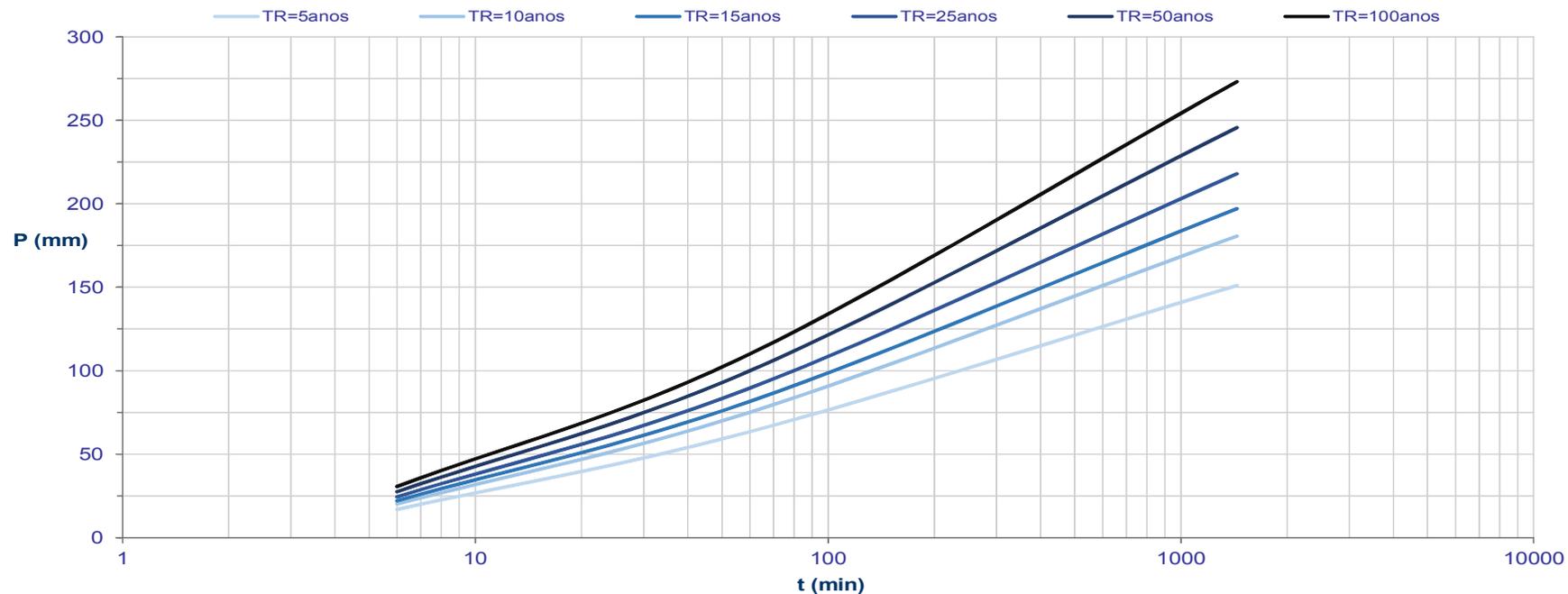
**Tabela 4.5 - Transformação das chuvas máximas para a estação de Florianópolis**

TR (ANOS)	1 dia/24 horas	H= 24 horas (mm)
5	1,095	151
10	1,095	181
15	1,095	197
25	1,095	218
50	1,095	246
100	1,095	273
TR (ANOS)	1 hora/24 horas	H= 1 hora (mm)
5	0,420	63
10	0,416	75
15	0,414	82
25	0,411	90
50	0,407	100
100	0,403	110
TR (ANOS)	0,1 hora/24 horas	H= 0,1 hora (mm)
5	0,112	17
10	0,112	20
15	0,112	22
25	0,112	24
50	0,112	28
100	0,112	31

A partir destes dados, pode-se construir as Curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência (figura 4.5), dadas por:

$$H = (t, T)$$

**Curva: Altura x Duração**  
 Estação: FLORIANÓPOLIS - INMET



**Figura 4.5-** Curvas de altura de chuva e tempo de duração, para estação de Florianópolis

Em seguida, obtêm-se as Curvas (figura 4.6) de Intensidade - Duração - Frequência (IDF):

$$i = (t, T)$$

onde:

- $H$  = Altura de Precipitação, em mm;  
 $t$  = Tempo de Duração da chuva, em hora;  
 $T$  = Tempo de Recorrência, em anos;  
 $i$  = Intensidade de Precipitação, mm/h.

Através das curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência obtêm-se os valores da tabela 4.6 que permitem a construção das Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (figura 4.6).

**Tabela 4.6 - Alturas – Duração – Frequência para a estação de Florianópolis**

DURAÇÃO	TR = 5 ANOS		TR = 10 ANOS		TR = 15 ANOS		TR = 25 ANOS		TR = 50 ANOS		TR = 100 ANOS	
T (hora)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)	H (mm)	i (mm/h)
0,1	17	181	20	206	22	223	24	245	28	280	31	318
0,2	31	152	37	173	40	187	44	205	49	234	55	267
0,3	39	131	46	149	50	161	56	178	62	202	69	230
0,4	45	116	53	132	58	142	64	157	71	179	78	203
0,5	49	104	59	118	64	128	70	141	78	160	86	183
1,0	63	70	75	80	82	86	90	94	100	108	110	123
2,0	83	44	98	50	107	54	118	59	132	67	146	76
3,0	94	32	112	37	122	40	134	44	150	50	166	57
4,0	102	26	121	29	132	32	146	35	164	40	181	45
5,0	108	22	129	25	140	27	155	29	174	33	193	38
6,0	113	19	135	21	147	23	162	25	182	29	202	33
8,0	121	15	144	17	157	18	174	20	195	23	217	26
10,0	127	12	152	14	165	15	183	17	206	19	228	22
12,0	132	11	158	12	172	13	190	14	214	17	238	19
14,0	136	9	163	11	178	12	196	13	221	15	246	17
16,0	140	8	167	10	182	10	202	11	227	13	252	15
18,0	143	8	171	9	187	9	206	10	233	12	258	13
20,0	146	7	175	8	191	9	211	10	237	11	264	12
22,0	149	6	178	7	194	8	214	9	242	10	269	11
24,0	151	6	181	7	197	7	218	8	246	9	273	11

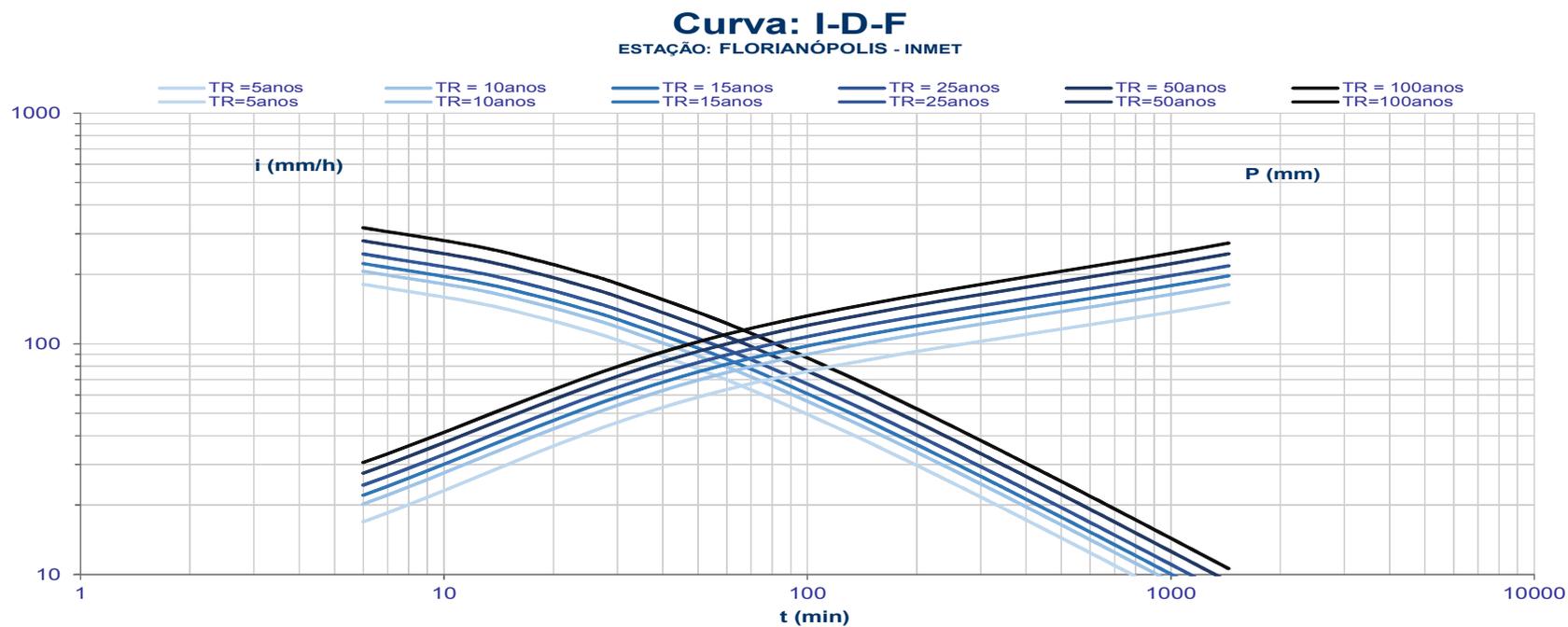


Figura 4.6 - Curvas de intensidade de precipitação - duração e frequência, para estação de Florianópolis

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação, pode-se calcular a equação geral de chuvas intensas para esta região em análise.

#### 4.5 Cálculo da equação geral de chuvas intensas

Obtidas as curvas de intensidade e precipitação pode-se calcular a forma geral da equação de chuvas intensas, que relaciona os três aspectos intensidade-duração-frequência. A intensidade da precipitação de projeto é obtida a partir da equação para cada período de retorno escolhido e da duração da chuva, que dependendo do caso, equivale ao tempo de concentração da bacia.

A equação geral é estabelecida a partir da análise de frequência de chuvas intensas registradas em pluviogramas para uma amostra histórica suficientemente longa. A utilização de uma equação de chuvas intensas para um local diferente daquele para a qual ela foi obtida e validada deve ser feita com muito critério.

A equação geral é representada da seguinte forma:

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t + b)^n} \text{ ou } i = \frac{C}{(t + b)^n}$$

Onde:

i = intensidade média máxima de chuva, em mm/h;

T = período de retorno, em anos;

t = duração da chuva (tempo de concentração da bacia), em minutos;

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para o local analisado.

Para se obter os parâmetros da equação de chuvas intensas utilizou-se o seguinte procedimento:

1) Análise dos pluviogramas diários, identificando as intensidades para diversas durações e para cada chuva. O intervalo de tempo mínimo, ou duração mínima, foi de 6 minutos (tempo mínimo utilizado posteriormente nas obras dos projetos de drenagem). As intensidades de precipitação foram obtidas para durações de 6, 12, 18, 24, 30 e 60 minutos e para as durações de 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 horas;

2) Ajustamento por regressão linear entre intensidade, duração e frequência.

Matematicamente, este procedimento deve iniciar-se pela representação dos logaritmos de ambos os termos da equação de chuvas intensas:

$$\log i = \log K + m \cdot \log T - n \cdot \log(t + b)$$

ou

$$\log i = \log C - n \cdot \log(t + b)$$

Desta forma, tem-se:

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log i; \quad A = \log C; \quad B = -n; \quad X = \log(t + b)$$

Para estimar o valor de  $b$ , pode-se realizar regressões entre a intensidade de chuva com dado período de retorno e os valores de  $(t+b)$  para diferentes valores de  $b$ , obtendo-se assim, por tentativa, o valor de  $b$  que resultar no maior valor de  $R^2$ .

Para a obtenção dos parâmetros  $K$  e  $m$ , pode-se utilizar a regressão linear por transformação fazendo:

$$C = KT^m$$

$$\log C = \log K + m \log T$$

$$Y = A + BX$$

$$Y = \log C; \quad A = \log K; \quad B = m; \quad X = \log T$$

Assim, tem-se a correlação das variáveis:

$$K = 10^m$$

$$m = B$$

Portanto, se houver  $p$  valores de  $i$ ,  $T$  e  $t$ , pode-se relacioná-los da seguinte forma:

$$\begin{pmatrix} \log i_1 \\ \log i_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \log i_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \log T_1 & -\log(t_1 + b) \\ 1 & \log T_2 & -\log(t_2 + b) \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ 1 & \log T_p & -\log(t_p + b) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix}$$

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

$$\begin{pmatrix} \log K \\ m \\ n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_j + b) \end{pmatrix}$$

Entretanto, os valores de  $K$ ,  $m$  e  $n$  são dependentes de  $b$ . Pode-se encontrar  $b$  a partir de uma quarta equação, que pode ser o coeficiente de correlação, ou seja:

$$R^2 = \frac{\begin{bmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j & \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \ln T_j & -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_p + b) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} p & \sum_{j=1}^p \log T_j & -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) \\ \sum_{j=1}^p \log T_j & \sum_{j=1}^p (\log T_j)^2 & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) \\ -\sum_{j=1}^p \log(t_j + b) & -\sum_{j=1}^p \log T_j \cdot \log(t_j + b) & \sum_{j=1}^p [\log(t_j + b)]^2 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} \sum_{j=1}^p \log i_j \\ \sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log T_j \\ -\sum_{j=1}^p \log i_j \cdot \log(t_p + b) \end{pmatrix}}{\sum_{j=1}^p (\log i_j)^2}$$

O valor de  $b$  que deve ser adotado deve ser tal que o coeficiente de correlação  $R^2$  (proporção de variância) seja máximo.

Para verificar a qualidade do ajuste, pode-se calcular o erro padrão ( $E_p$ ) de estimativa para cada período de retorno, como:

Onde:

$$E_p = \sqrt{\frac{\sum (I_o - I_e)^2}{n}}$$

$E_p$  = erro padrão (mm);

$I_o$  = intensidade observada;

$I_e$  = intensidade estimada pela equação;

$n$  = número de intervalos considerados.

Para atender todas as exigências de pré-requisitos, neste caso procura-se adotar as diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários do DNIT que determina tempo de recorrência (TR) de 10, 15, 25, 50 e 100 anos; para criar um procedimento único de elaboração do estudo hidrológico. Ajustando o  $E_p$ , obtendo valores de aproximadamente 5 unidades para cada TR respectivo, entende-se que o  $R^2$  seja de no mínimo 95% (valor admissível).

Portanto, para o município de Florianópolis e a Região da grande Florianópolis tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{2043,983 \times T^{0,188}}{(19,586 + t)^{0,841}}$$

Parâmetros:

$K = 2043,983$

$m = 0,188$

$b = 19,586$

$n = 0,841$

A proporção de variância ( $R^2$ ) para a equação gerada ajustada é de 99,71%.

#### 4.6 Tempo de concentração

Para o cálculo do tempo de concentração das bacias utiliza-se a fórmula do DNOS, dada pela seguinte expressão:

$$tc = \frac{10}{K} \times \left( \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}} \right)$$

Onde:

- tc* - tempo de concentração, em minutos;
- K* - coeficiente de caracterização da bacia;
- A* - área da bacia de contribuição, em ha;
- L* - comprimento do talvegue principal, em metros;
- I* - declividade efetiva do talvegue principal (%).

Os valores de K são obtidos na tabela 4.7, apresentada a seguir.

**Tabela 4.7 Coeficiente de caracterização da bacia K**

C A R A C T E R Í S T I C A S	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2
Terreno argiloso coberto de vegetação absorção média apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

Para as obras de drenagem superficial será tomado o tempo de concentração igual a 6 minutos, bem como para bueiros com o tempo de concentração inferior a este valor.

#### 4.7 Cálculo de vazões

Conforme as Instruções de Serviço do DNIT – IS 203 de 2006 (IPR 726), as vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se os seguintes limites:

- Método Racional para as bacias com área até 4km<sup>2</sup> (400ha);
- Método Racional Corrigido para bacias entre 4km<sup>2</sup> e 10km<sup>2</sup> (entre 400ha e 1000ha);
- Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) nas bacias com área superior a 10Km<sup>2</sup> (1000ha).

#### 4.7.1 Tempos de recorrência

Para este projeto adotou-se, atendendo a Instrução de Serviço do DNIT, os seguintes tempos de recorrência:

- Drenagem superficial, TR= 10 anos;
- Bueiros tubulares:
  - Como canal – TR= 15 anos;
  - Como orifício – TR= 25 anos;
- Bueiros celulares (galerias):
  - como canal – TR= 25 anos;
  - como orifício – TR= 50 anos;
- Pontilhões – TR=50anos;
- Pontes – TR=100anos.

#### 4.7.2 Declividade efetiva

Para fim de contribuir ainda mais na precisão das variáveis utilizadas para se chegar ao valor real da vazão da bacia contribuinte, utiliza-se o cálculo da declividade efetiva, como é mostrado a seguir. Quando a bacia tem pequena dimensão, a declividade efetiva tende a ter o mesmo valor que a declividade média, pois a curva hipsométrica do talvegue principal tende a ter uma homogeneidade nas curvas de nível; isto é, uma variação constante na distância entre uma curva e outra.

$$I = \left[ \frac{L_T}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}} + \frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \dots + \frac{L_n}{\sqrt{I_n}}} \right]^2 = \left[ \frac{Km}{Km} \right] \times 100 = I(\%)$$

Onde:

- $L_T$  = comprimento total do talvegue principal (Km);
- $L_1, L_2, L_3, L_n$  = comprimentos parciais do talvegue principal (Km);
- $I_1, I_2, I_3, I_n$  = declividades parciais (m/m).

#### 4.7.3 Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 4.3 e estruturada em função das características das bacias. Para cada bacia analisada, foi levado em consideração as diferentes coberturas de solo e sua respectiva utilização, de acordo com o "C" de áreas urbanas, suburbanas e rurais.

Com isso, o coeficiente de escoamento superficial para cada bacia, levando as considerações supracitadas, é calculado ponderadamente em função da composição das áreas parciais, ou seja:

$$C = \frac{\sum Ci \times Ai}{\sum Ai}$$

Onde:

$C$  = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);  
 $C_i$  = coeficiente de escoamento superficial da área parcial avaliado em função do uso e ocupação do solo (ver tabela do Anexo 4.3);  
 $A_i$  = área parcial em ha.

#### 4.7.4 Método Racional

O Método Racional é expresso por:

$$Q = \frac{C_i A}{360}$$

Onde:

- $Q$  - vazão, em m<sup>3</sup>/s;  
 $C$  - coeficiente de escoamento ou deflúvio;  
 $i$  - intensidade de precipitação, em mm/h;  
 $A$  - área da bacia, em ha.

Os valores do coeficiente de escoamento "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 4.3 estruturada em função das características das bacias.

O estudo hidrológico foi utilizado somente para a drenagem urbana.

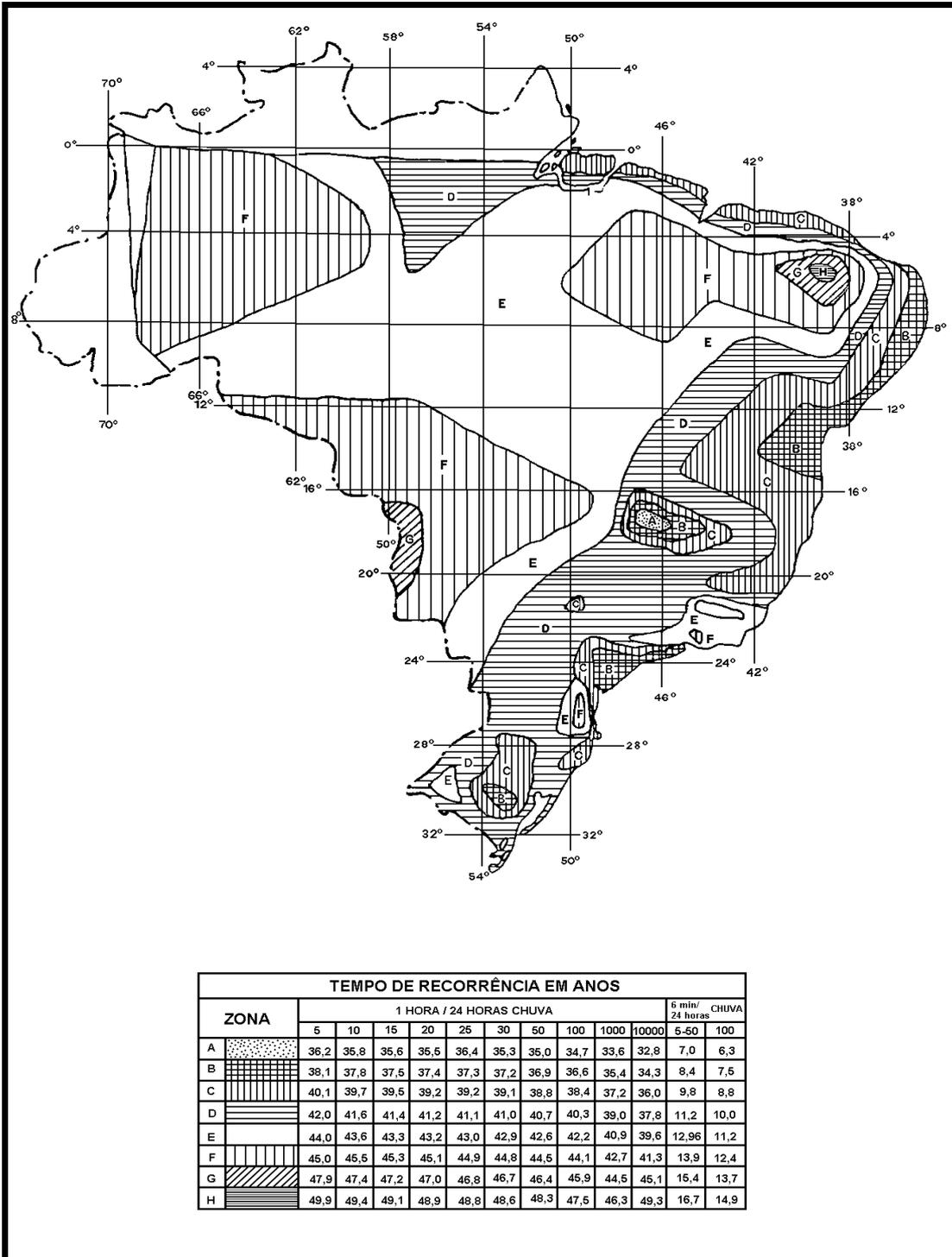
**ANEXO 4.1 Valores de K**

<b>VALORES DE “ K” CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL</b>							
<b>N- Nº DE EVENTOS CONSIDERADOS</b>	<b>TR- TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS</b>						
	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>10</b>	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
<b>11</b>	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
<b>12</b>	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,476	4,166
<b>13</b>	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
<b>14</b>	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
<b>15</b>	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
<b>16</b>	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
<b>17</b>	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
<b>18</b>	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
<b>19</b>	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
<b>20</b>	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
<b>21</b>	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
<b>22</b>	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
<b>23</b>	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
<b>24</b>	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
<b>25</b>	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
<b>26</b>	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
<b>27</b>	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
<b>28</b>	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
<b>29</b>	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
<b>30</b>	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653
<b>31</b>	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
<b>32</b>	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
<b>33</b>	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618
<b>34</b>	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608

## ANEXO 4.1 - Continuação – Valores de K

VALORES DE “ K” CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL							
N- Nº DE EVENTOS CONSIDERADOS	TR- TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,894	3,496
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,924	2,083	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,066	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,664	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,061	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446

## ANEXO 4.2 – Mapa de Isozonas



**ANEXO 4.3 Coeficiente C**

<b>COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “ C” EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>C(%)</b>
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	80 a 90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO- material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	60 a 80
TERRENO ESTÉRIL PLANO- Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	50 a 70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO- Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	40 a 65
MATAS, DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA- Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	35 a 60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE- Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	25 a 50
POMARES- Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	15 a 40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	15 a 40
FAZENDAS, VALES- Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	10 a 40

**ANEXO 4.3 – continuação – Coeficiente C**

<b>COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “ C” EM ÁREAS URBANAS</b>		
<b>USO DA TERRA</b>	<b>CONDIÇÃO</b>	<b>C</b>
Gramma	solo arenoso, plano < 2%	0,05 - 0,10
	solo arenoso, íngreme >7%	0,15 - 0,20
	solo argiloso, plano <2%	0,13 - 0,17
	solo argiloso, íngreme >7%	0,25 - 0,35
Residencial	áreas unifamiliares	0,30 - 0,50
	edifícios residenciais	0,50 - 0,70
Industrial	unidades esparsas	0,50 - 0,80
	unidades concentradas	0,60 - 0,90
Comercial	centro	0,70 - 0,95
	periferia	0,50 - 0,70
	asfalto	0,70 - 0,95
Ruas	concreto	0,80 - 0,95
	lajota	0,70 - 0,85
Telhados		0,75 - 0,95

## **5 ESTUDO GEOLÓGICO**

### **5.1 Considerações gerais**

Este capítulo apresenta o Estudo Geológico que compõe o **Projeto de Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC**, no município de Florianópolis.

### **5.2 Caracterização geológica regional**

Na caracterização da geologia e estratigrafia do município de Florianópolis adotou-se o Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina, na escala 1:10.000, apresentado na figura 5.1. O mapa supracitado foi elaborado pelos Geólogos Tomazzoli e Pellerin (2014).

No trecho em estudo, ocorrem rochas e solos residuais do Granito Ilha, Depósitos Flúvio-Lagunares-Lacustres e Marinheiros Praiais Atuais. Ocorre ainda, localmente, Depósitos Tecnogênicos.

As unidades estratigráficas encontradas na Ilha são descritas a seguir:

#### **5.2.1 Granito Ilha (Suíte Pedras Grandes)**

Caruso Jr. (1993) afirma que a maior parcela de rochas da Ilha de Santa Catarina, e de algumas ilhas oceânicas próximas, é constituída por este granito. São monzonitos a biotita, sienogranitos e leucosienogranitos, com texturas geralmente heterogranulares e algumas variedades porfiríticas. A coloração é em geral cinza rosada, e a granulação média a grosseira, sendo isótipos. Apresenta vários tipos aplíticos.

Mineralogicamente é constituído por plagioclásio, K-feldspato, quartzo e biotita.

#### **5.2.2 Depósitos Flúvio-Lagunares-Lacustres**

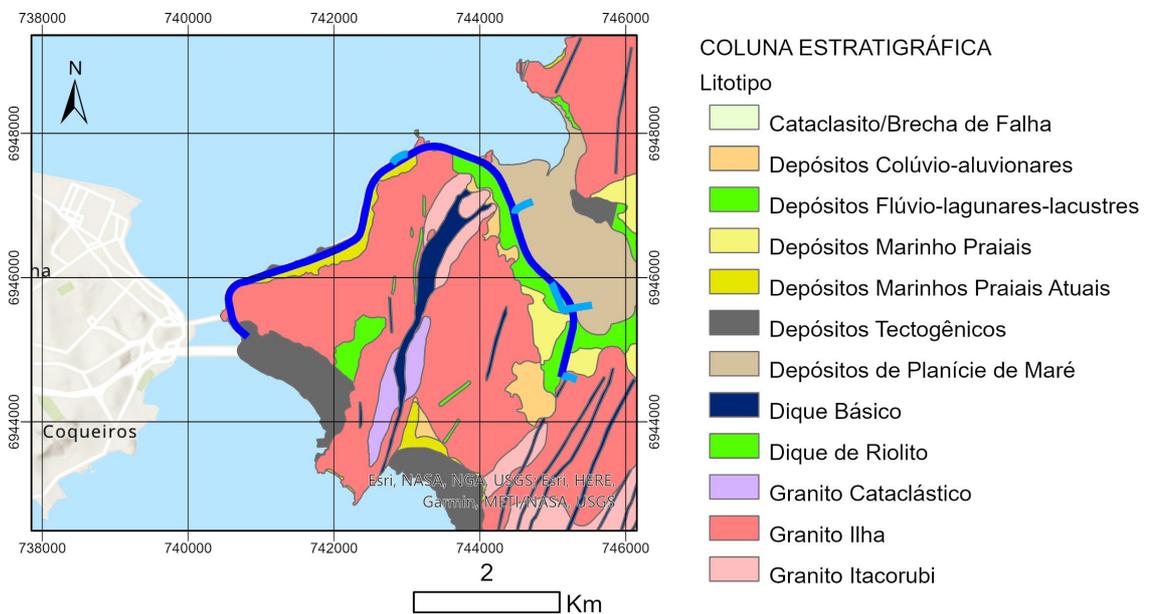
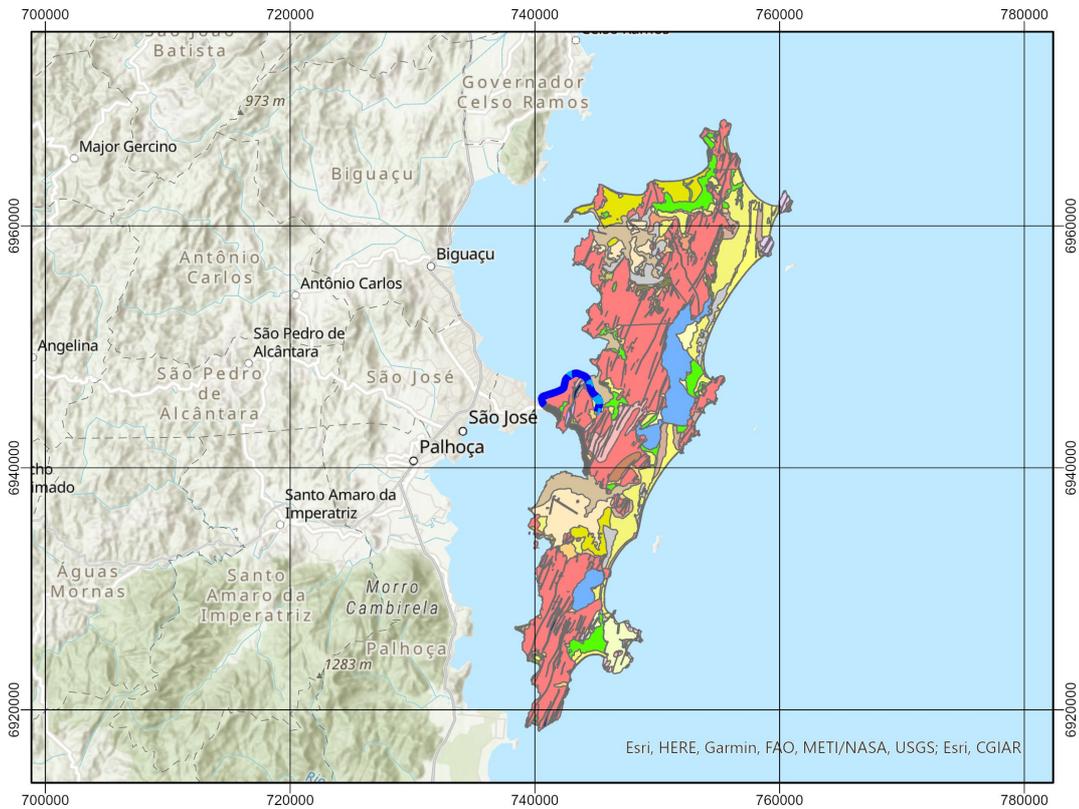
Tomazzoli e Pellerin (2014) destacam que na unidade ocorrem sedimentos pelíticos e arenosos finos depositados em depressões que correspondem a antigos corpos lagunares ou lacustres.

#### **5.2.3 Depósitos Marinheiros Praiais Atuais**

Tomazzoli e Pellerin (2014) descrevem que na unidade ocorrem os sedimentos arenosos, estes com textura variadas, situados nas praias atuais ou em terraços marinhos recentes.

#### **5.2.4 Depósitos Tecnogênicos**

A unidade é composta por aterros variados, que foram implantados ao longo dos anos na Ilha de Santa Catarina.



**Figura 5.1 - Mapa Geológico da região da porção oeste da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis/SC), com destaque em azul para o traçado estudado (Fonte: Tomazzoli e Pellerin – 1:10.000 – 2014).**

### 5.3 Geologia local

A Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC, está assentada sobre rochas e solos residuais ou coluvionares do Granito Ilha (Suíte Intrusiva Pedras Grandes), depósitos eólicos e depósitos marinhos praias.

Considerando-se que a Suíte Intrusiva Pedras Grandes é formada por granito e granodiorito, seus solos residuais tendem a apresentar um comportamento semelhante aos demais granitos grosseiros. Analisando-se a formação do solo derivado deste granito, tem-se no horizonte C uma grande variação granulométrica, que dependerá fundamentalmente, do grau de intemperização. Por esta razão, a granulação do horizonte C pode variar desde areno siltosa, com pedregulho até argilo areno siltosa.

Por sua vez, o horizonte B, por ser um horizonte maduro, mais intemperizado, tenderá apresentar como fração argilosa como predominante, variando de argilo areno siltoso a argilo arenoso.

Constata-se também, a alteração dos feldspatos potássicos à argilas do grupo das caulinitas, caracterizadas por uma argila branca, de tato untuoso. Isto se deve a grande solubilidade do potássio e do sódio, cátions predominantes no granito, que são facilmente carregados por lixiviação. Por esta razão, tenderá se formar um tipo de argila, que não possui cátions incorporados a sua estrutura, tal como as caulinitas. As características geotécnicas dos solos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes apresentam grande variação do horizonte C para o B, influenciada principalmente, pela granulometria. Como os solos mais grosseiros correspondem ao horizonte C, seu ISC, tende ser maior, enquanto que a expansividade, tende ser menor.

Neste horizonte C do granito da Suíte Intrusiva Pedras Grandes, há uma predominância dos solos A-2-4, A-2-6, A-4, A-1-A, A-7-6, que apresentam um ISC médio de 12%, variando entre 5 e 55% e sua expansividade média é de 0,7%, variando de 0 a 1,9%.

No horizonte B, tende predominar as frações argilosas, o que implica num aumento da expansividade e diminuição do ISC. Neste horizonte, predominam os solos tipo A-7-6, A-4, A-5, com um ISC médio de 8%, variando entre 2 e 21%, enquanto sua expansividade média é de 1,0%, variando de 0 a 4,4 %. Portanto, o horizonte C do granito mostra interesse como jazida de solo, devido as suas características geotécnicas.

No entanto, deve-se estar alertado para a possibilidade de os solos correspondentes ao horizonte C do granito, se mostrarem sensíveis à resiliência, especialmente quando os feldspatos potássicos, de maior tamanho, estiveram intensamente alterados, sem sanidade. Nesta condição, quando compactados, estes feldspatos se fragmentam em inúmeros grãos, na porção superior da camada compactada ou mesmo quando submetida a repetição de cargas pela passagem do tráfego, segundo os dois ou três planos de clivagem, que apresenta o mineral.

A saturação total ou parcial de uma camada compactada de horizonte C do granito, possibilita mobilizações internas de grãos argilosos, em direção espaços vazios deixados pelos grãos de feldspatos desagregados, pela ação do tráfego pesado. Estas mobilizações internas no pavimento, que é constituído por uma camada confinada, causam deformações inadmissíveis e conseqüentemente, provocarão a ruptura do pavimento.

No horizonte B do granito, esta falta de sanidade dos grãos de feldspatos não é constatada, pois a maioria destes grãos estão completamente alterados.

O horizonte C da Suíte Intrusiva Pedras Grandes apresenta também, maior resistência à compressão “in situ”, proporcionando melhores condições de fundação, comparativamente ao horizonte B.

Diferentemente, os Depósitos Sedimentares, associados aos sedimentos pelíticos e arenosos finos depositados em depressões que correspondem a antigos corpos lagunares ou lacustres e os sedimentos arenosos, com textura variadas, situados nas praias atuais ou em terraços marinhos recentes, podem estar associados a solos moles ou inservíveis.

#### **5.4 Estabilidade de talude e encostas da Suíte Intrusiva Pedras Grandes**

Sob o ponto de vista da estabilidade de taludes, o horizonte C derivado dos granitos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes tende ser mais estável ao escorregamento, pois mantém a textura e estrutura da rocha, mas mostra-se sensível à erosão, por possuir pequena fração argilosa. Já o horizonte B mostra-se menos sensível à erosão, mas mais estável ao escorregamento.

Os taludes em rocha tendem ser estáveis, pois tanto o granito quanto o granodiorito são rochas maciças, sem direções e planos de fraqueza, a não ser planos de fratura, devido ao alívio de tensão. Por esta razão, para os taludes dos cortes nestas rochas, podem ser adotados gradientes 4:1. Este gradiente deve ser reconsiderado, quando ocorre a rocha e tiver sido submetida a um evento tectônico, que tenha intensificado o fraturamento. Outra condição que poderá ocasionar a instabilidade das encostas em granitos e granodioritos está relacionada com a ocorrência de blocos e matacões em superfície.

Deve-se ressaltar a sensibilidade à erosão dos solos correspondentes horizonte C dos granitos, principalmente nos solos arenosos e siltosos, sem coesão. Devido a baixa fertilidade deste horizonte, não se recomenda a hidrossemeadura, pois a erosão tende acontecer mesmo antes do enraizamento da vegetação. Por esta razão, indica-se o emprego do enleivamento, como forma de diminuir a possibilidade da instabilidade por erosão.

#### **5.5 Materiais pétreos**

A Ilha de Santa Catarina está bloqueada para requerimentos de jazidas minerais, por esta razão, não há viabilidade de indicação de áreas virgens para a instalação de novas pedreiras. Mesmo na área continental, devido a intensa ocupação urbana e problemas ambientais, torna-se difícil a indicação de locais para a instalação de novas pedreiras.

Por esta razão, foram cadastradas pedreiras comerciais em atividade e entre elas relaciona-se a Pedreira Pedrita, do Rio Tavares, a Pedreira da Sulcatarinense de Biguaçu, a Pedreira Cedro de São José e a Pedreira Pedrita de Biguaçu.

##### **5.5.1 Pedreira da Pedrita - Rio Tavares**

A Pedreira Pedrita, localizada no bairro Rio Tavares, Florianópolis - SC, explora o Granito Ilha (granito grosseiro, cinza claro), sendo este cortado por diques de diabásio, de cor cinza escura (Figura 5.2).

Seus ensaios geotécnicos (2017) apresentam as seguintes características:

Desgaste por abrasão “Los Angeles”	- 31,75%
Adesividade – satisfatória com:	- 0,50% de BetudopeTB-100
Durabilidade	- 0,61%
Índice de Forma	- 1,59.

Os índices tecnológicos são aceitáveis como revestimento asfáltico, sendo os laudos dos ensaios apresentados no capítulo de geotecnia.



**Figura 5.2 - Frente de lavra da Pedreira Pedrita – Rio Tavares, Florianópolis, caracterizada pelo Granito Ilha (granito grosseiro, cinza claro), que é cortado por dique de diabásio (Formação Serra Geral), de cor cinza escura**

Através de consulta na plataforma da Agência Nacional de Mineração – ANM, são descritos abaixo as principais informações associadas ao processo:

- ✓ **Pedrita Planejamento e Construção Ltda**
- ✓ **Processo:** 815643/1988
- ✓ **Área:** 33,5 HA
- ✓ **Fase:** Concessão de Lavra
- ✓ **Último evento:** 473 - CONC LAV/CUMPRIMENTO EXIG PROT EM 09/06/2021
- ✓ **Substância:** granito.

#### **5.5.1.1 Pedreira da Sulcatarinense**

A Pedreira Sulcatarinense está situada a 3 km, do km 193 da BR-101, em Biguaçu, como pode ser visto na figura 5.3.

Através de consulta na plataforma da Agência Nacional de Mineração – ANM, são descritos abaixo as principais informações associadas ao processo:

- ✓ **Sulcatarinense Mineração**
- ✓ **Processo:** 815794/1987
- ✓ **Área:** 744,16 HA
- ✓ **Fase:** Concessão de Lavra
- ✓ **Último evento:** 694 - PAG VISTORIA FISC EF EM 17/10/2017
- ✓ **Substância:** granito.



**Figura 5.3 - Imagem com a localização da Pedreira da Sulcatarinense, em Biguaçu.**

Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, isótropo.

Amostras de rocha da pedreira foram ensaiadas no laboratório de pavimentação da UFSC e apresentaram os seguintes resultados:

Resistência ao esmagamento	- 15,91%;
Abrasão Los Angeles (amostra 1)	- 23,8%; Faixa B;
Abrasão Los Angeles (amostra 2)	- 25,28; Faixa B;
Índice de forma (amostra 1)	- 1,45;
Índice de forma (amostra 2)	- 1,65;
Durabilidade (amostra 1)	- 0,26%;
Durabilidade (amostra 2)	- 0,31%.

A área industrial da Sulcatarinense é composta de Pedreira, Britagem, Rebritagem,

Usina de Areia, Usina de Base e Usina de Asfalto.

Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, isótopo, como pode ser visto nas figuras 5.4 e 5.5. As descrições macroscópicas e petrográficas classificam a rocha como um granito porfiroide e como um granito alcalino.



Figura 5.4 - Pedreira da Sulcatarinense – Biguaçu – SC, que explora um granito grosseiro, cinza claro e isótopo.



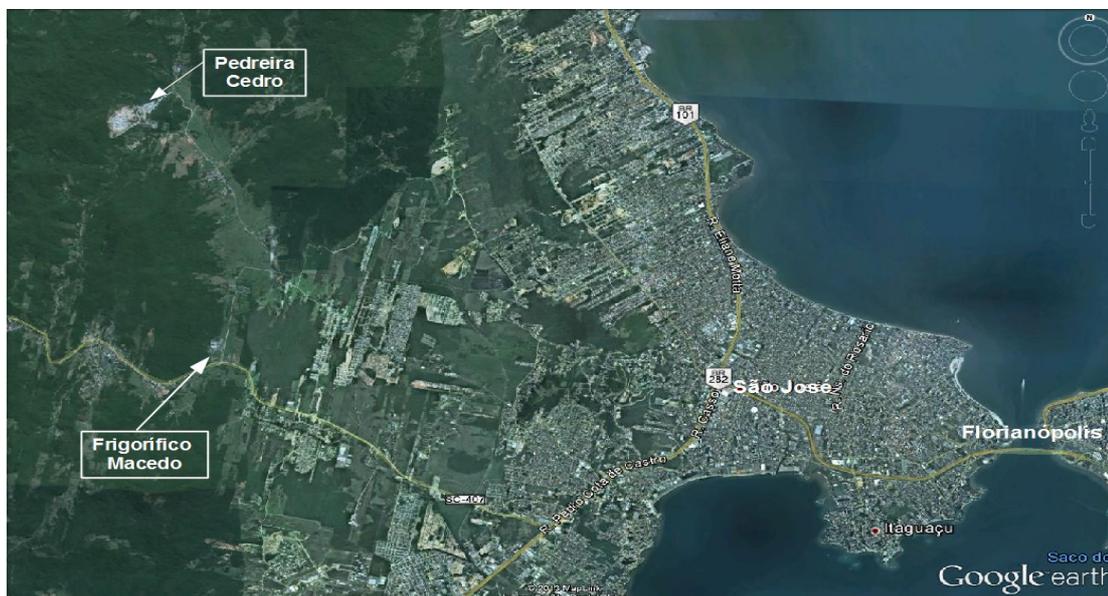
Figura 5.5 - Pedreira da Sulcatarinense – Biguaçu – SC, que explora um granito grosseiro, cinza claro e isótopo.

#### 5.5.1.2 Pedreira Cedro

A pedreira de propriedade da Cedro Engenharia Comércio Mineração, se constitui em outra alternativa, tendo acesso pela SC-407, numa entrada à direita a 4,5 km da BR-101, seguindo 8,0 km.

A sua localização, no município de São José, pode ser visualizada na figura 5.6.

A rocha explorada é formada por um granito com textura grosseira a média, maciço e isótropo, sendo explorada em bancadas (Figura 5.7).



**Figura 5.6 - Imagem com a localização da Pedreira Cedro, em São José.**

Ensaios geotécnicos realizados com o material britado produzido pela pedreira da Cedro apresentaram os seguintes resultados:

Sanidade	- 0,67%
Abrasão Los Angeles	- 25,6%
Adesividade (satisfatório)	- 0,4%.



**Figura 5.7 - Pedreira da Cedro Engenharia Comércio e Mineração – São José.**



**Figura 5.8 - Pedreira da Cedro Engenharia Comércio e Mineração – São José.**

Através de consulta na plataforma da Agência Nacional de Mineração – ANM, são descritos abaixo as principais informações associadas ao processo:

- ✓ Cedro Engenharia, Comércio e Mineração Ltda
- ✓ Processo: 815105/2012
- ✓ Área: 15,82 HA
- ✓ Fase: Concessão de Lavra
- ✓ Último evento: 473 - CONC LAV/CUMP EXIGÊNCIA PROTEM 16/01/2019
- ✓ Substância: granito.

### 5.5.1.3 Pedreira da Pedrita em Biguaçu

A Pedreira da Pedrita está localizada no município de Biguaçu, com acesso no km 186, da BR-101, conforme pode ser visualizado na figura 5.9.

Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, constituído por feldspato potássico, quartzo e biotita.

Seus ensaios geotécnicos apresentam as seguintes características:

Desgaste por abrasão “Los Angeles”	-faixa A	- 30,0%	/ -faixa B	- 30,3%
Adesividade – satisfatória com adesivo		- 0,50%		
Durabilidade		- 1,20%		

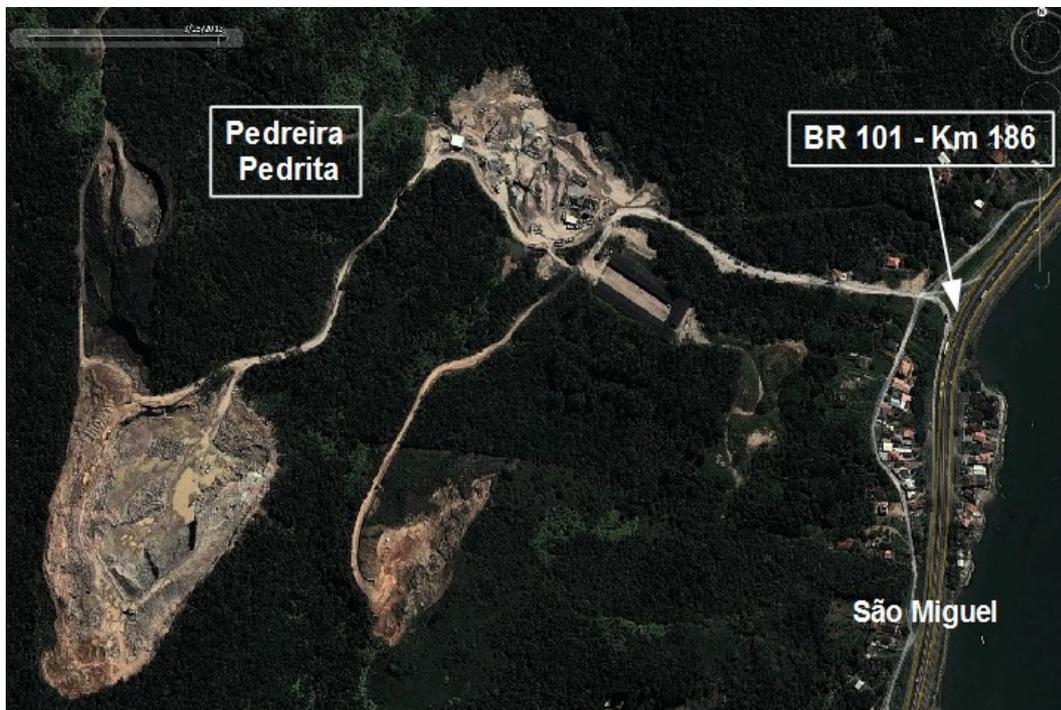


Figura 5.9 - Imagem com a localização da Pedreira da Pedrita – Biguaçu – SC.

Através de consulta na plataforma da Agência Nacional de Mineração – ANM, são

descritos abaixo as principais informações associadas ao processo:

- ✓ **Pedrita Planejamento e Construção Ltda**
- ✓ **Processo:** 815151/1989
- ✓ **Área:** 76,8 HA
- ✓ **Fase:** Concessão de Lavra
- ✓ **Último evento:** 415 - CONC LAV/MODIFICAÇÃO DE PAE APRES EM 26/01/2021
- ✓ **Substância:** granito.

## **5.5.2 Areia**

Como fonte de areia para abastecimento da obra, foram investigados os areais comerciais no município de Tijucas, o qual a extração se dá por meio de cavas e dragagem ao longo do Rio Tijucas e no município de Santo Amaro da Imperatriz, onde a extração de areia é por meio da dragagem realizada ao longo do Rio Cubatão.

Tradicionalmente o fornecedor de areia adequada para construção, na região entre a Grande Florianópolis e Itapema, são os areais localizados no município de Tijucas. Logo, foi analisada a viabilidade de utilização de três areais na região de Tijucas: as Extrações de Areia Junckes, Santa Rosa e Santa Ana, porém, por apresentar menor distância de transporte até a Ponte sobre a Lagoa, indica-se o areal JND, localizado em Santo Amaro da Imperatriz, região metropolitana de Florianópolis.

### **5.5.2.1 Rio Tijucas**

No Rio Tijucas há um sistema de reposição acentuada de areia, que tem origem nos grãos de quartzo, derivados da alteração do Granito Valsungana, que ocorre na Serra do Mouro e Morro dos Polacos e ainda dos granitos da Suíte Guabiruba. Esta reposição pode ser comprovada, pois DNOS (Departamento Nacional de Obras Contra Seca) promoveu a dragagem do Rio Tijucas e no entanto, atualmente, podem ser observados bancos de areia no leito do rio em épocas de estiagem.

Meandros abandonados comprovam a mudança de curso já sofrida pelo Rio Tijucas, e nestes antigos leitos, é que a areia vem sendo explorada em cavas, como mostra a figura 5.10.

Foram coletadas amostras de vários tipos de areia produzidos pelo Areal Santa Rosa Extração de Areia Ltda., situado no bairro Pernambuco, Tijucas. A distância do areal até a BR-101 é de 3,2 km e deste ponto até o acesso à Porto Belo é de 10,8 km.

Determinações do equivalente de areia efetuado em areias coletadas no Bairro Pernambuco, em Tijucas, apresentaram os seguintes resultados:

- Areia fina – equivalente areia = 78,3.
- Areia média a grossa – equivalente areia = 72,3;
- Areia média a grossa – equivalente areia = 82,9.



**Figura 5.10 - Imagem com a localização das cavas de extração de areia, no leito abandonado do Rio Tijucas.**

A área requerida em Tijucas, para a extração de areia, pela Santa Rosa Extração de Areia Ltda., recebeu o nº 815.846/1996, estando em fase de Concessão de Lavra.

Outra extração de areia situada próximo do Areal Santa Rosa, é a Junckes Mineração e Transporte Ltda., que tem requerimento junto a ANM de no 815.251/1998, tendo como substância mineral a areia, estando em fase de Concessão de Lavra.

Foram identificados ainda os areais Santa Ana (Figura 5.11), Porto (Figura 5.12), Santa Helena (Figura 5.14) e o MLR (Figura 5.15).



**Figura 5.11 - Placa de identificação do Areal Santa Ana, em Tijucas.**



Figura 5.12 - Placa de identificação do Areal Mineradora Porto, em Tijucas.



Figura 5.13 - Areal Mineradora Porto, em Tijucas.



Figura 5.14 - Placa de identificação do Areal Santa Helena, em Tijucas.



Figura 5.15 - Placa de identificação do Areal MLR, em Tijucas.



**Figura 5.16 - Areal MLR, em Tijucas.**

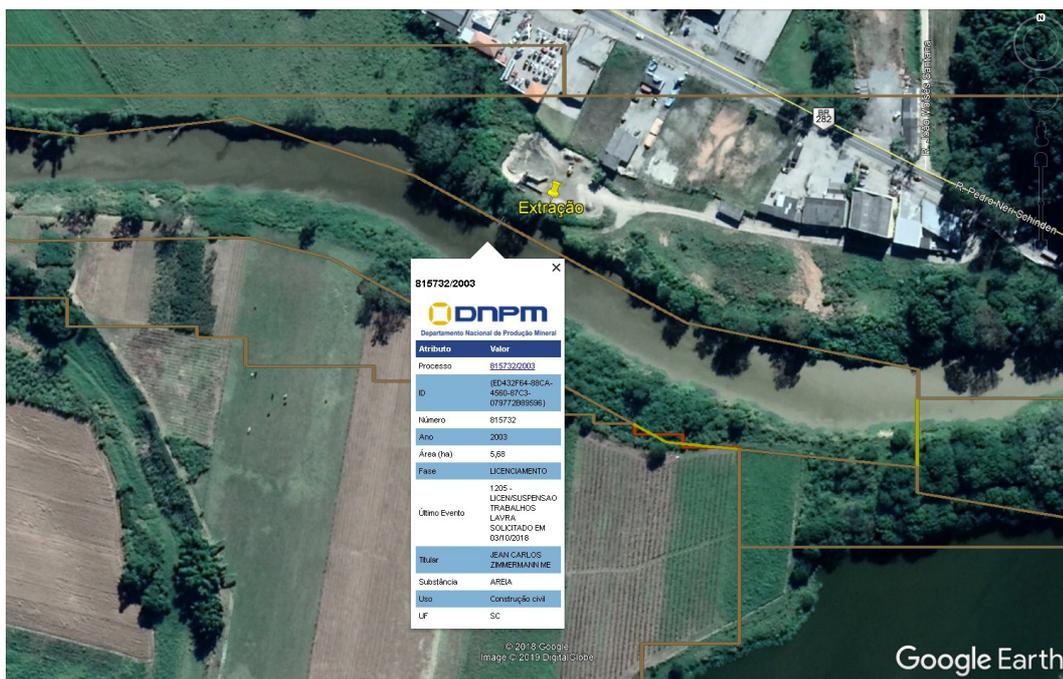
#### **5.5.2.2 Areal JND**

Localizado na região metropolitana de Florianópolis, outra fonte de areia está localizada no município de Santo Amaro da Imperatriz. Trata-se da Extração de Areia JND, localizada no lado esquerdo do Km 23,8 da BR-282/SC, como mostrado na figura 5.17. Está inscrita na ANM sob o o processo nº 815.732/2003, tendo como Titular a empresa Jean Carlos Zimmermann ME, como mostrado na figura 5.18.

Este areal explora Areia média a grossa do leito do Rio Cubatão e por apresentar menor distância de transporte (43,8 km), recomenda-se este como fonte de areia para abastecimento da referida Obra.



**Figura 5.17 - Imagem com a localização do Areal JND em relação a BR-282/SC.**



**Figura 5.18 - Imagem com a localização do Areal JND em relação a BR-282/SC.**

## **6 ESTUDO GEOTÉCNICO**

### **6.1 Introdução**

O Estudo Geotécnico tem por objetivo proporcionar a identificação e o conhecimento dos materiais do subleito, e uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais ocorrentes na região, tendo em vista a sua utilização na terraplenagem, além de pesquisa dos materiais a serem empregados na estrutura das camadas do pavimento e nas obras de arte correntes para o **Projeto de Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC**.

### **6.2 Metodologia**

No Estudo Geotécnico deste projeto de engenharia rodoviária, foi empregada a metodologia preconizada pelas Instruções de Serviços IS-07, aprovada pelo Conselho Administrativo do DEINFRA, através da Resolução N<sup>o</sup> 0404/1998, de 17/12/1998.

Neste capítulo são apresentadas as atividades desenvolvidas em campo (sondagens) e em laboratório (execução de ensaios de caracterização).

### **6.3 Unidades estratigráficas no trecho**

No trecho em estudo, ocorrem rochas e solos residuais do Granito Ilha, Depósitos Flúvio-Lagunares-Lacustres e Marinheiros Praiais Atuais. Ocorre ainda, localmente, Depósitos Tecnogênicos. No capítulo 5 – Estudo Geológico - do presente relatório são apresentados maiores detalhes sobre a geologia regional e local.

### **6.4 Serviços de Campo**

Os serviços de campo consistiram na execução de furos de sondagem para identificação do material existente onde está previsto a implantação das novas vias. Nos locais indicados foram coletadas amostras que posteriormente foram submetidas a ensaios de caracterização como granulometria, compactação, ISC e expansão.

Durante a execução dos poços de inspeção foi identificado a predominância de silte arenoso marrom na camada de subleito .

Os boletins de sondagem são apresentados em anexo ao final deste capítulo.

Nas figuras 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4 são apresentadas fotos registradas durante os serviços de campo.



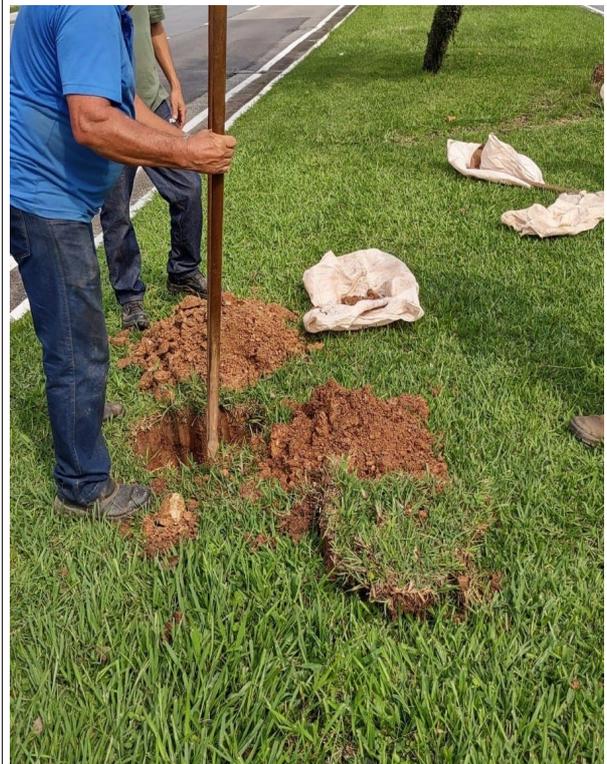
**Figura 6.1 - Furo 03**



**Figura 6.2 - Furo 07**



**Figura 6.3 - Furo 12**



**Figura 6.4 - Furo 16**

Em locais selecionados nas proximidades da Interseção em estudo, com o objetivo de determinar as espessuras e descrição dos horizontes ou camadas constituintes do perfil de solo, foram executadas 20 sondagens com uso de cavadeira manual, pá/picareta e trado para a investigação do subleito e efetuados 24 ensaios em laboratório das amostras coletadas, caracterizando-as com ensaios de granulometria e determinando seu CBR e expansão.

#### **6.4.1 Solos inservíveis**

Não foram identificados locais com presença de solos inservíveis.

#### **6.5 Serviços de Laboratório**

A metodologia empregada nos ensaios com as amostras coletadas, foram as seguintes:

- Preparação de amostras de solos para Ensaios de Caracterização - Método DNER-ME 41/94;
- Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento - Método DNER-ME 80/94
- Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento com Sedimentação - Método DNER-ME 51/94
- Limite de Liquidez dos Solos - Método DNER-ME 122/94
- Limite de Plasticidade dos Solos - Método DNER-ME 82/94
- Compactação de Solos - Método DNIT164/2013-ME
- Índice de Suporte Califórnia - Método DNIT172/2016-ME

#### **6.5.1 Resultado dos Ensaios**

As amostras coletadas nos poços de inspeção e no estudo para o subleito foram submetidas aos ensaios de caracterização de acordo com os normativos vigentes e o quadro resumo com os resultados dos ensaios é apresentado em anexo ao final deste capítulo.

#### **6.5.2 Segmentos com rebaixamento**

Nos cortes onde ocorrem materiais expansivos, com expansão superior a 2%, foi indicado rebaixamento do corte e substituição por material de melhor qualidade.

No capítulo 9 do presente relatório – Projeto de Terraplenagem - são detalhados os segmentos que precisam ser removidos.

#### **6.6 Materiais de construção**

##### **6.6.1 Empréstimo e jazidas de solo**

Existe grande dificuldade de obtenção de empréstimos próximos à Ilha de Santa Catarina, devido a proximidade das áreas urbanas e problemas ambientais.

Tendo em vista o volume necessário, as áreas de empréstimo tradicionais, tais como a jazida de Potecas e o Morro do Avaí, não foram consideradas, por estarem com suas reservas quase esgotadas.

Por esta razão, uma nova área foi pesquisada, para atender ao projeto, que está

apresentada a seguir:

### 6.6.1.1 Caixa de empréstimo Verde Vale

Esta caixa de empréstimo está situada no município de Antônio Carlos, pertencente a região metropolitana de Florianópolis e tem como substância de exploração, um saibro proveniente de alteração granítica.

Ensaio com amostras coletadas nesta área, apresentaram resultados bastante satisfatórios no que diz respeito ao seu uso tanto em corpo de aterro quando sua utilização em camada final de terraplenagem.

Atualmente a área é explorada pela empresa de terraplenagem e comércio de gramas, Verde Vale.

Na figura 6.9 pode ser visto sua localização em relação a ilha de Florianópolis enquanto na figura 6.6 é mostrado a localização das sondagens realizadas na referida caixa de empréstimo.

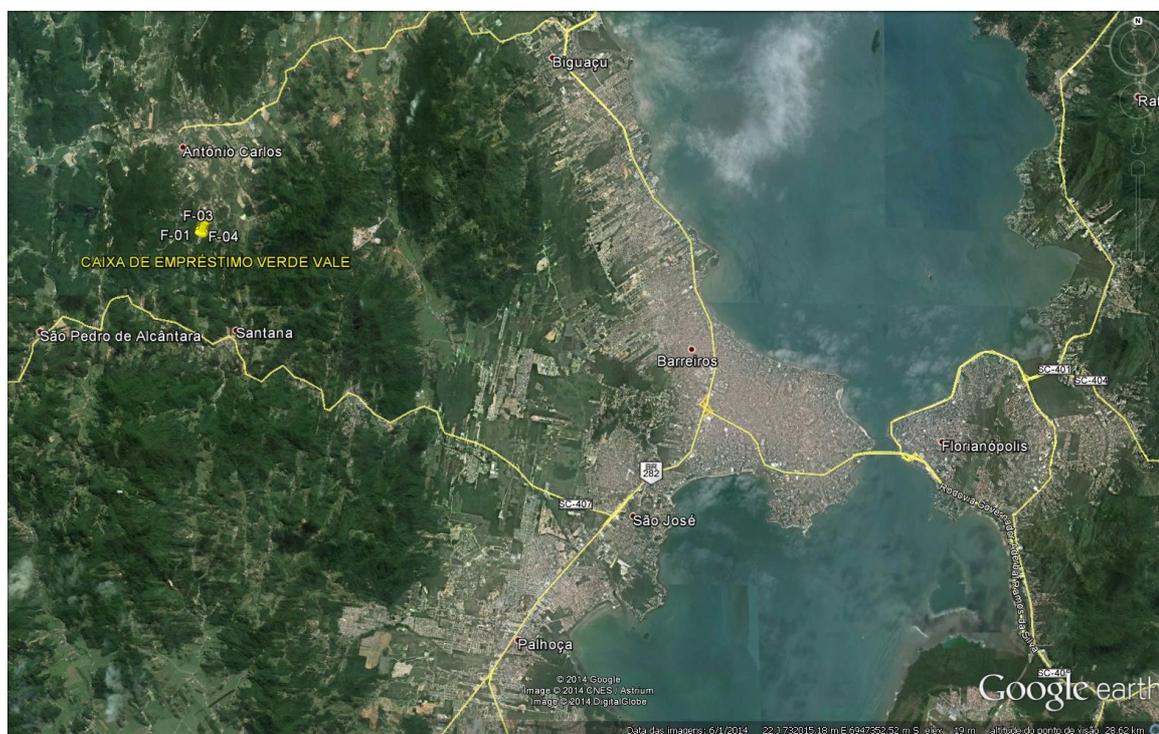


Figura 6.5 - Localização da Caixa de Empréstimo Verde Vale



**Figura 6.6 - Localização das sondagens realizadas na Caixa de Empréstimo Verde Vale**

Na figura 6.7 é mostrado uma visão geral da área de empréstimo.



**Figura 6.7 - Visão geral da caixa de empréstimo Verde Vale**

Na figura 6.8 é mostrado o boletim de sondagem realizado na área de empréstimo e na figura 6.5 são mostrados os resultados dos ensaios de caracterização, CBR e Expansividade.

<b>BOLETIM DE SONDAGEM</b>									
PROJETO: Implantação da 4ª faixa na Beira Mar Norte						Nº DO SERVIÇO : 109-21			
OBJETIVO DA SONDAGEM:				SONDADOR: Josiel			DATA:		
Nº DO FURO	COORDENADA		TIPO DE SOND.	PROF. (m)		AM. Nº	N.A. (m)		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
	X	Y		DE	A		INICIAL	APÓS 24 HS	
LEGENDA: PP = pá e picareta, ST = sondagem a trado, DPL = sondagem penetrométrica, SPR = sondagem penetrométrica com rompedor, CAV = sondagem com cavadeira									
01	721.075,00	6.951.378,00	PP	0,00	12,00	1			alteração granítica, siltosa rosada – saibro
02	721.091,00	6.951.462,00	PP	0,00	10,00	1			alteração granítica, pouco siltosa marrom clara – saibro
03	721.053,00	6.951.289,00	PP	0,00	11,00	1			alteração granítica, siltosa rosada – saibro
04	721.102,00	6.951.337,00	PP	0,00	20,00	1			alteração granítica, pouco siltosa amarelada – saibro
05	721.097,00	6.951.538,00	PP	0,00	15,00	1			alteração granítica, pouco siltosa esbranquiçada – saibro

**Figura 6.8 - Boletim de Sondagem - Caixa de empréstimo Verde Vale**

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS							
ESTUDO:		Caixa de Empréstimo Verde Vale		LABORATORISTA:		JÚLIO PRANGER	
RASTREABILIDADE: PESO 02-00 P, SOQ, 11-06, 11-16, ANEL 09-11, EXTENSÔMETRO 03-104, CRONÔMETRO 05-24						Início	
						Término	
FURO		1	2	3	4	5	
KM/ FURO							
CAMADA (m)		0,00-12,00	0,00-10,00	0,00-11,00	0,00-20,00	0,00-15,00	
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO							
AFASTAMENTO DO EIXO (m)							
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"					
		1"		100,0		100,0	100,0
		3/8"	100,0	99,8	100,0	99,8	99,3
		Nº 4	99,2	94,9	99,0	94,4	94,4
		Nº 10	69,6	67,4	83,5	71,0	67,9
		Nº 40	36,6	26,6	50,1	35,6	38,2
		Nº 200	22,1	11,3	36,0	23,1	26,6
LL %		NP	NP	NP	NP	NP	
IP %		NP	NP	NP	NP	NP	
IG		0	0	0	0	0	
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A-2-4	A-1-A	A-4	A-2-4	A-2-4	
EQUIVALENTE DE AREIA %							
CAMPIC	MEAS (t/m³)						
	Umidade Natural (%)	17,3	14,5	25,7	14,9	16,6	
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12	12	12	12	12	
	Umidade de Compac (%)	17,3	14,9	21,7	12,9	13,2	
	Densidade Real	1,686	1,722	1,594	1,799	1,828	
	Expansão (%)	0,2	0,1	0,6	0,1	0,7	
	CBR %	12,1	23,5	9,8	18,5	17,1	

Figura 6.9 - Quadro Resumo dos Resultados de Ensaios - Caixa de empréstimo Verde Vale

## **6.6.2 Materiais pétreos**

Por estar a Ilha de Santa Catarina bloqueada para requerimentos de jazidas minerais, não há viabilidade de indicação de áreas virgens para a instalação de novas pedreiras. Mesmo na área continental, devido a intensa ocupação urbana e problemas ambientais, torna-se difícil a indicação de locais para a instalação de novas pedreiras.

Por esta razão, foram cadastradas pedreiras comerciais em atividade e entre elas relaciona-se a Pedreira Pedrita, do Rio Tavares, a Pedreira da Sulcatarinense de Biguaçu, a Pedreira Cedro de São José e a Pedreira Pedrita de Biguaçu.

### **6.6.2.1 Pedreira da Pedrita Rio Tavares**

A Pedreira Pedrita, localizada no bairro Rio Tavares, Florianópolis, foi requerida junto ao DNPM sob o número 815.643/1988. Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, constituído por feldspato potássico, quartzo e biotita. Nesta pedreira o granito é cortado por diques de diabásio, uma rocha cinza escura, textura equigranular fina, estrutura maciça. Seus ensaios geotécnicos apresentam as seguintes características:

Desgaste por abrasão “Los Angeles”	- faixa B - 31,75%
Adesividade	satisfatória 0,5% de dope
Durabilidade	- 0,61%
Índice de Forma	- 1,59%

Nas figuras são apresentados os laudos dos ensaios realizados.



Blumenau, 14 de Agosto de 2017.

## RELATÓRIO ENSAIOS LABORATORIAIS:

Relatório nº: 22709/17

**Interessado:** Sotepa LTDA

Rua Joaquim Carneiro, nº 318 – Capoeiras – Florianópolis/SC – CEP: 88.085-120

CNPJ: 82.515834/0001-02

**Procedência:** Pedrita Planejamento e Construções LTDA

Rod. Antônio Luiz Moura Gonzaga, 2146, Rio Tavares, Florianópolis/SC

### DETERMINAÇÃO DE ABRASÃO “LOS ANGELES” – NBR NM 51

A determinação de Abrasão “Los Angeles” de agregados obedece aos padrões descritos na norma brasileira NBR NM 51/2001.

#### Características da Amostra:

Agregado entregue pelo cliente foi ensaiado de acordo com a **Faixa B**, faixa de graduação para o ensaio de acordo com a norma.

#### Resultados:

Foi ensaiada uma (01) amostra de agregado graúdo e esta apresentou desgaste por Abrasão “Los Angeles” igual a 31,75 %.

#### Informações Complementares:

A amostra analisada esta com seus devidos resultados de acordo com a mesma, sendo que os resultados dos ensaios têm seu valor restrito à amostra analisada.

A amostra foi coletada e entregue no laboratório pelo cliente para realização do ensaio.

O conteúdo deste Relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro. A reprodução das partes requer aprovação por escrito da Testecon Engenharia LTDA.

Responsável Técnico:

  
Eng. André Luiz Moura  
CREA/SC - 096061-8

Página 01 de 01

Figura 6.10 - Ensaio de Abrasão Los Angeles

Blumenau, 14 de Agosto de 2017.

## RELATÓRIO ENSAIOS LABORATORIAIS:

Relatório n°: 22721/17

**Interessado:** Sotepa LTDA

Rua Joaquim Carneiro, n° 318 – Capoeiras – Florianópolis/SC – CEP: 88.085-120

CNPJ: 82.515834/0001-02

**Procedência:** Pedrita Planejamento e Construções LTDA

Rod. Antônio Luiz Moura Gonzaga, 2146, Rio Tavares, Florianópolis/SC

### AGREGADOS - AVALIAÇÃO DA DURABILIDADE PELO EMPREGO DE SOLUÇÕES DE SULFATO DE SÓDIO OU DE MAGNÉSIO – DNER-ME 089/94

Avalia a resistência a desintegração dos agregados sujeitos a ação do tempo, pelo ataque de soluções saturadas de sulfato de sódio ou magnésio. A amostra é imersa na solução de sulfato de sódio ou de magnésio por período de 16 a 18 horas; após seca em estufa até constância de peso.

#### RESULTADOS:

A amostra de 1000 g de material, os quais 67% passante na peneira de abertura 19,0 mm e retido na peneira de abertura 12,7 mm e 33% passante na peneira 12,7 mm e retido na peneira 9,5 mm foi submetida a 5 ciclos de imersão em sulfato de sódio, cuja a densidade é de 1,156.

A perda de peso das amostras após 5 ciclos foi de 0,61 % do peso total.

As partículas da amostra não apresentaram fendilhamento e não verificou-se alteração da granulometria com relação ao material retido na peneiras originalmente usadas.

#### INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:

A amostra analisada esta com seus devidos resultados de acordo com a mesma, sendo que os resultados dos ensaios têm seu valor restrito à amostra analisada.

A amostra foi coletada pelo interessado e entregue no laboratório para realização do ensaio.

O conteúdo deste Relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro. A reprodução das partes requer aprovação por escrito da Testecon Engenharia LTDA.

Responsável Técnico:

  
Eng. André Luiz Moura  
CREA/SC - 096061-8

Página 1

#### Figura 6.11 - Ensaio de Durabilidade

Blumenau, 14 de Agosto de 2017.

## RELATÓRIO ENSAIOS LABORATORIAIS:

Relatório n°: 22715/17

**Interessado:** Sotepa LTDA

Rua Joaquim Carneiro, nº 318 – Capoeiras – Florianópolis/SC – CEP: 88.085-120

CNPJ: 82.515834/0001-02

**Procedência:** Pedrita Planejamento e Construções LTDA

Rod. Antônio Luiz Moura Gonzaga, 2146, Rio Tavares, Florianópolis/SC

### AGREGADO GRAÚDO - DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA PELO MÉTODO DO PAQUIMETRO – NBR 7809/06

Este ensaio apresenta os resultados da determinação do índice de forma do agregado graúdo com dimensão máxima característica superior a 9,5 mm.

#### RESULTADOS:

O índice de forma determinado de acordo com a NBR 7809, com a fração retida nas peneiras 19,0 mm a 9,5 mm, foi:

Material		Índice Médio	Desvio Padrão
Passante	Retido		
19,0	12,5	1,68	0,32
12,5	9,5	1,49	0,29
<b>Índice Médio</b>	1,59	<b>Desvio Padrão</b>	0,30

Índice de Forma médio das frações é **1,59**, com desvio padrão de **0,30**.

#### Informações Complementares:

A amostra analisada esta com seus devidos resultados de acordo com a mesma, sendo que os resultados dos ensaios têm seu valor restrito à amostra analisada.

A amostra foi coletada e entregue no laboratório pelo cliente para realização do ensaio.

O conteúdo deste Relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro. A reprodução das partes requer aprovação por escrito da Testecon Engenharia LTDA.

Responsável Técnico:

  
Eng. André Luiz Moura  
CREA/SC - 096061-8

Página 1 de 1

**Figura 6.12 - Ensaio de Índice de Forma**

Blumenau, 14 de Agosto de 2017.

**RELATÓRIO ENSAIOS LABORATORIAIS:**

Relatório nº: 22727/17

**Interessado:** Sotepa LTDA

Rua Joaquim Carneiro, nº 318 – Capoeiras – Florianópolis/SC – CEP: 88.085-120

CNPJ: 82.515834/0001-02

**Procedência:** Pedrita Planejamento e Construções LTDA

Rod. Antônio Luiz Moura Gonzaga, 2146, Rio Tavares, Florianópolis/SC

**AGREGADO GRAÚDO- ADESIVIDADE A LIGANTE BETUMINOSO  
DNER-ME 078/94**

O ensaio avalia a propriedade que tem o agregado de ser aderido por material betuminoso. É verificada pelo não deslocamento da película betuminosa que recobre o agregado, quando a mistura agregado-ligante é submetida, a 40°C, à ação de água destilada, durante 72 horas.

**CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA:**

Agregado coletado pela contratada com granulometria passante na peneira 19,0 mm e retida na peneira de abertura 12,7 mm.

A amostra de 500 g de material passando na peneira de 19 mm e retido na peneira de 12,7 mm foi envolvida pelo ligante CAP 50-70.

**RESULTADOS:**

Foram executadas duas determinações da adesividade ao ligante betuminoso com a amostra de brita fornecida pelo contratante, com as dosagens de 0% e 0,5% de fixador de película. Para a mistura somente de agregado-ligante, ou seja, sem a adição de fixador de película, o resultado foi anotado como **INSATISFATÓRIO**, pois ocorreu deslocamento parcial da película betuminosa, ao fim de 72 horas.

Já para a mistura agregado-ligante com a adição de fixador de película na dosagem de 0,5%, o resultado foi anotado como **SATISFATÓRIO**. Com a adição do fixador (dope), não ocorreu deslocamento da película betuminosa ao fim de 72 horas.

**INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:**

Página 1 de 2.

**Figura 6.13 - Ensaio de Adesividade (1/2)**



Registro nº 22727/17

O resultado dos ensaios têm seu valor restrito à amostra analisada.

Os dados de identificação da amostra foram fornecidos pelo solicitante, portanto a Testecon Engenharia LTDA não se responsabiliza pela exatidão dos dados de identificação da amostra.

O conteúdo deste Relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro. A reprodução das partes requer aprovação por escrito da Testecon Engenharia LTDA.

Responsável Técnico:

  
Eng. André Luiz Moura  
CREA/SC - 096061-8

Página 2 de 2.

**Figura 6.14 - Ensaio de Adesividade (2/2)**

### 6.6.2.2 Pedreira da Sulcatarinense

A Pedreira Sulcatarinense está situada a 3 km, do km 193 da BR-101, em Biguaçu, como pode ser visto na figura 6.11. Está 38,1km distante do PP do eixo 10 do atual projeto.

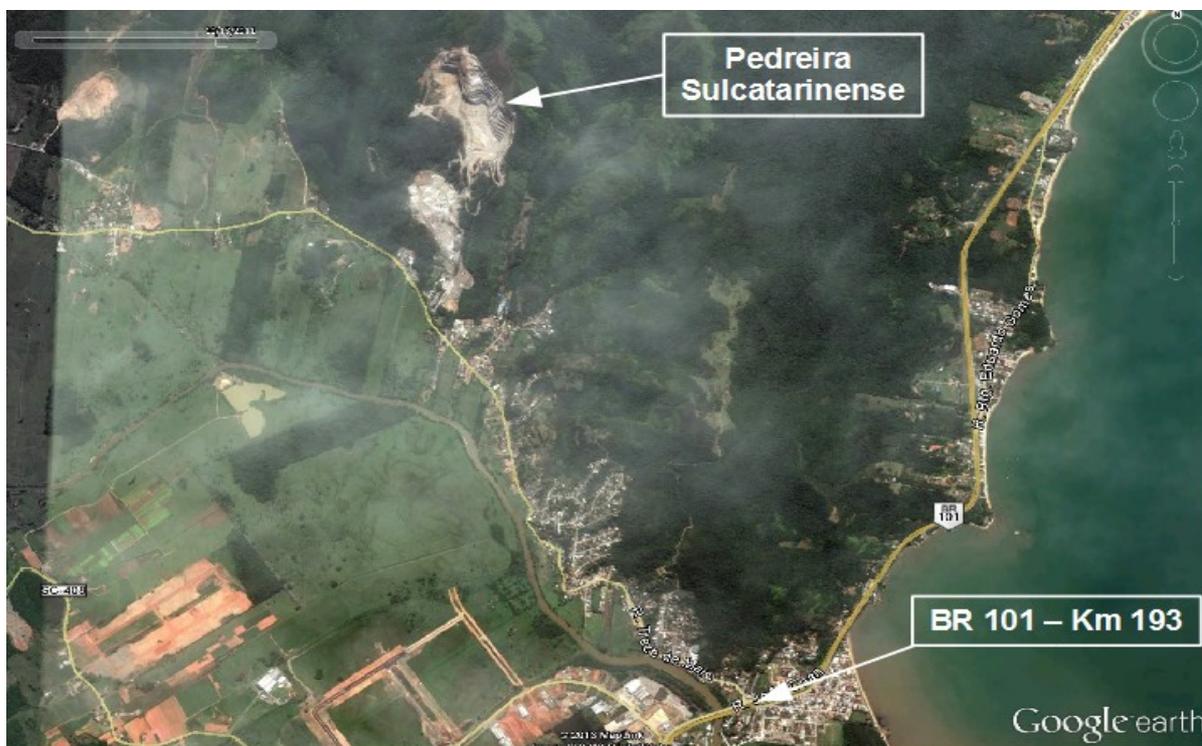


Figura 6.15 - Imagem com a localização da Pedreira da Sulcatarinense, em Biguaçu.

A área de exploração da pedreira da Sulcatarinense foi objeto de requerimento junto ao DNPM, onde recebeu o nº 815.794-1987, tendo o Granito como substância mineral requerida e estando em fase de Concessão de Lavra.

Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, isótopo.

Amostras de rocha da pedreira foram ensaiadas no Laboratório de Pavimentação da UFSC e apresentaram os seguintes resultados:

Resistência ao esmagamento	- 15,91%;
Abrasão Los Angeles (amostra 1)	- 23,8%; Faixa B;
Abrasão Los Angeles (amostra 2)	- 25,28; Faixa B;
Índice de forma (amostra 1)	- 1,45;
Índice de forma (amostra 2)	- 1,65;
Durabilidade (amostra 1)	- 0,26%;
Durabilidade (amostra 2)	- 0,31%.

A área industrial da Sulcatarinense é composta de Pedreira, Britagem, Rebritagem, Usina de Areia, Usina de Base e Usina de Asfalto.

### 6.6.2.3 Pedreira Cedro

A pedreira de propriedade da Cedro Engenharia Comércio Mineração, se constitui em outra alternativa, tendo acesso pela SC-407, numa entrada à direita a 4,5 km da BR-

101, seguindo 8,0 km.

A rocha explorada é formada por um granito com textura grosseira a média, maciço e isotrópico, sendo explorada em bancadas.

Ensaios geotécnicos realizados com a brita produzida pela pedreira da Cedro apresentaram os seguintes resultados:

- Sanidade - 0,67%
- Abrasão Los Angeles - 25,6%
- Adesividade (satisfatório) - 0,4%

#### 6.6.2.4 Pedreira da Pedrita em Biguaçu

A Pedreira Pedrita está localizada no município de Biguaçu, com acesso no km 186, da BR-101, conforme pode ser visualizado na figura 6.13.

Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, constituído por feldspato potássico, quartzo e biotita. Nesta pedreira o granito é cortado por diques de diabásio, uma rocha cinza escura, textura equigranular fina, estrutura maciça. Seus ensaios geotécnicos apresentam as seguintes características:

Desgaste por abrasão “Los Angeles”	-faixa A - 30,0% / -faixa B - 30,3%
Adesividade – satisfatória com adesivo	- 0,50%
Durabilidade	- 1,20%

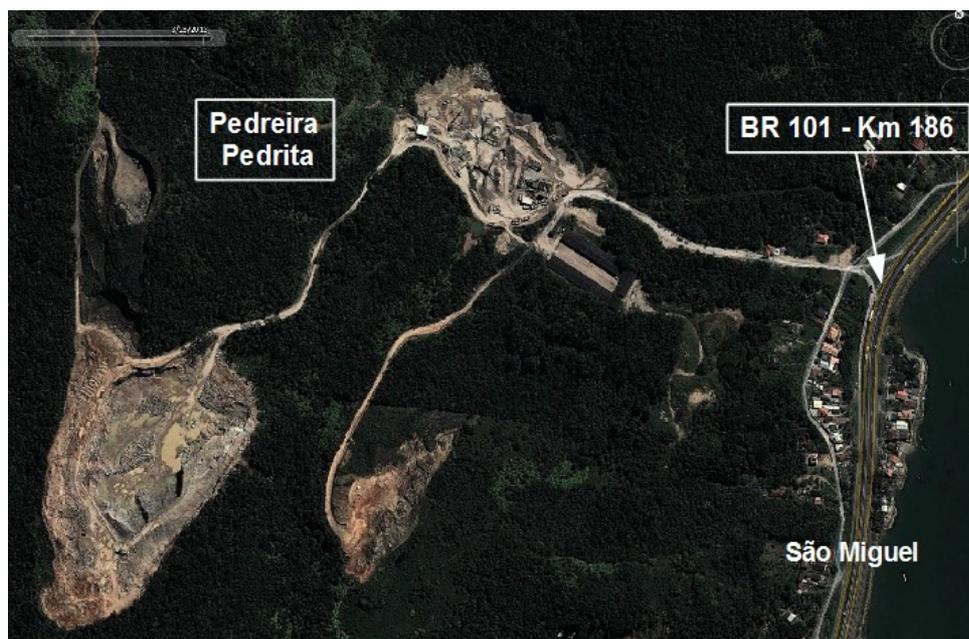


Figura 6.16 - Imagem com a localização da Pedreira da Pedrita – Biguaçu – SC.

#### 6.6.3 Areia

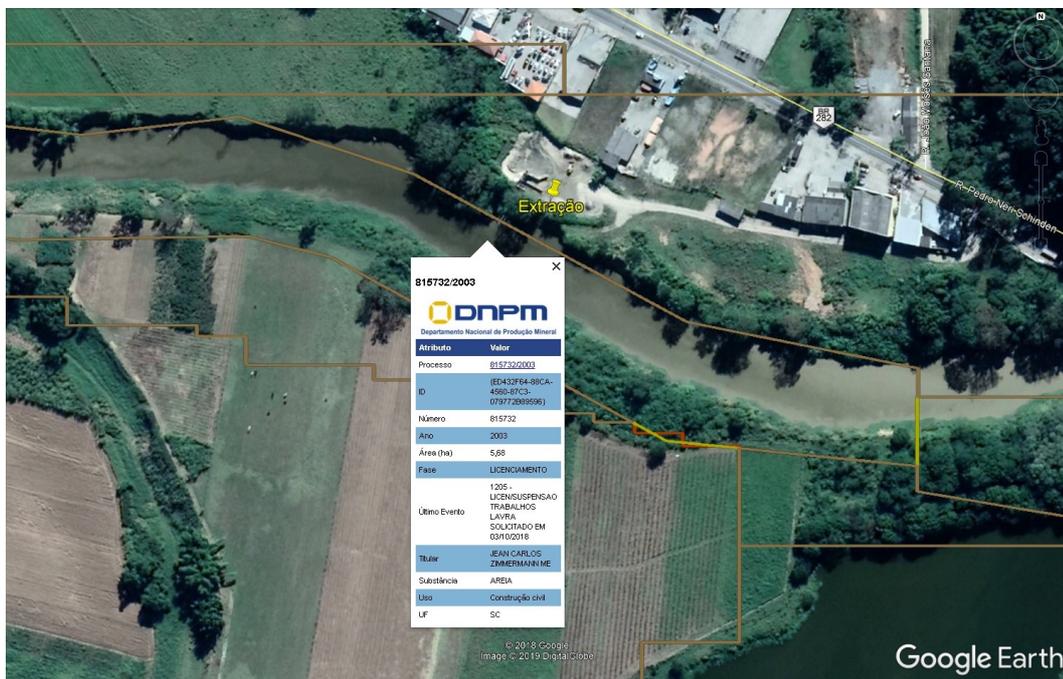
Como fonte de areia indica-se a Extração de Areia JND, localizada no município de Santo Amaro da Imperatriz, no lado esquerdo do Km 23,8 da BR-282/SC, como mostrado na figura 6.1. Está inscrita no DNPM sob o o processo nº 815.732/2003, tendo como Titular a empresa Jean Carlos Zimmermann ME, como mostrado na figura 6.2.

Este areal explora Areia média a grossa do leito do Rio Cubatão e por apresentar

menor distância de transporte, recomenda-se este como fonte de areia para abastecimento da referida Obra.



**Figura 6.1 - Imagem com a localização do Areal JND em relação a BR-282/SC**



**Figura 6.2 - Imagem com a localização do Areal JND em relação a BR-282/SC**

Ensaio de granulometria realizado em laboratório com amostra coletada no areal JND apresentaram os resultados mostrados na figura 6.14.

<b>GRANULOMETRIA</b>			
<b>PROJETO:</b>	Implantação da 4ª faixa na Beira Mar Norte		<b>SERVIÇO:</b> 109-21
<b>ESTUDO:</b>	Areal JND – Santo Amaro da Imperatriz/SC		<b>DATA INÍCIO:</b> Fevereiro/19
<b>CLASSIFICAÇÃO:</b>	Areia média a grossa marrom clara		<b>DATA TÉRMINO:</b> Fevereiro/19
<b>RESPONSÁVEL:</b>	Julio Pranger		
FURO	1		
KM / ESTACA			
CAMADA (cm)			
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO			
AFASTAMENTO DO EIXO (m)			
<b>GRANULOMETRIA</b>	<b>% PASSANDO NAS PENEIRAS</b>	1" (25,4mm)	
		3/4" (19,1mm)	
		5/8" (16,0mm)	
		1/2" (12,5mm)	
		3/8" (9,5mm)	
		4 (4,75mm)	98,0
		8 (2,36mm)	90,5
		10 (2,0mm)	88,2
		16 (1,18mm)	74,5
		30 (0,59mm)	47,2
		40 (0,425mm)	24,8
		80 (0,177mm)	2,1
		100 (0,15mm)	1,4
		200 (0,075mm)	0,9
<b>EQUIVALENTE DE AREIA (%)</b>		<b>69,9</b>	
<b>LABORATÓRIO</b>	Energia (nº de golpes)	-	
	Umidade de Compac (%)	-	
	MEAS (t/m³)	-	
	Expansão (%)	-	
	CBR (%)	-	



**JND**  
Argamassa e Extração de Areia Ltda  
*Produtor em Qualidade, Confiança e Confiabilidade*

**LOCAÇÃO E TERRAPLANAGEM**

E-mail: jndargamassa@hotmail.com  
jnd.comercial1@hotmail.com  
www.jndargamassa.com.br

**Agner Loreto Walmrath**  
VENDAS  
Cel.: (48) 9913-2093 / 9158-9022  
3245-1049

Rua Leopoldo Broering, 2150  
Centro - Santo Amaro da Imperatriz / SC  
CEP 88.140-000

**Jean Carlos Zimmermann**  
Administrador de empresas

R: Leopoldo Broering, 2150  
Centro - Santo Amaro da Imperatriz  
CEP 88.140-000  
zimmermannjeancarlos@gmail.com  
Fones: (48) 3245-1049  
9982-3806  
8457-9373

**Figura 6.17 - Resultado do ensaio de granulometria realizado com amostra do Areal JND**

Conforme apresentado no capítulo 5 (estudo geológico) do presente relatório, há outras fontes de areia no município de Tijucas, porém, com DMT bem elevadas comparadas a extração JND.

**ANEXO (Boletins de Sondagem e resumo dos resultados de  
ensaios de caracterização)**

**INSERIR ARQUIVOS 1 E 2**

[https://drive.google.com/drive/folders/14-\\_4L5-H\\_gstUpVozqGQ12BE7\\_7gglzb](https://drive.google.com/drive/folders/14-_4L5-H_gstUpVozqGQ12BE7_7gglzb)



# BOLETIM DE SONDAGEM

PROJETO: 4ª faixa na Beira Mar Norte de Florianópolis  
TRECHO: Terminal Rita Maria – UFSC

OBJETIVO DA SONDAGEM: Subleito  
SONDADOR: Almir

Nº DO SERVIÇO : 109-21  
DATA: 16 a 21/09/21

Nº DO FURO	KM		POS.	AFAST. (m)	COORDENADA		TIPO DE SOND.	PROFUND. (m)		AM. Nº	N.A. (m)		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
	INT.	FRAC.			X	Y		DE	A		INICIAL	APÓS 24 HS	Condições Atmosféricas: Dia Seco ( ); Dia Chuvoso ( ); Chuva Dia Anterior ( )
LEGENDA: PP = pá e picareta, ST = sondagem a trado, DPL = sondagem penetrométrica, SPR = sondagem penetrométrica com rompedor, CAV = sondagem com cavadeira													
01	30	840	LE	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	0,70	1			silte arenoso marrom com pedregulhos
								0,70	-				Rachão – pedra detonada
02	01	400	LD	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
03	02	000	LD	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
04	32	050	LD	5,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,20	1			silte arenoso rosado
							CAV	1,20	1,50				silte arenoso marrom com pedregulhos
05	02	600	LD	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
06	32	720	LD	3,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
07	03	460	LD	12,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
08	33	600	LD	3,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom



# BOLETIM DE SONDAGEM

PROJETO: 4ª faixa na Beira Mar Norte de Florianópolis      OBJETIVO DA SONDAGEM: Subleito      Nº DO SERVIÇO : 109-21  
 TRECHO: Terminal Rita Maria – UFSC      SONDADOR: Almir      DATA: 16 a 21/09/21

Nº DO FURO	KM		POS.	AFAST. (m)	COORDENADA		TIPO DE SOND.	PROFUND. (m)		AM. Nº	N.A. (m)		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
	INT.	FRAC.			X	Y		DE	A		INICIAL	APÓS 24 HS	Condições Atmosféricas: Dia Seco ( ) ; Dia Chuvoso ( ) ; Chuva Dia Anterior ( )
LEGENDA: PP = pá e picareta, ST = sondagem a trado, DPL = sondagem penetrométrica, SPR = sondagem penetrométrica com rompedor, CAV = sondagem com cavadeira													
09	04	120	LD	13,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	0,90	1			silte arenoso rosado
							CAV	0,90	-				matacões
10	34	200	LE	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1	1,00		silte arenoso rosado
11	04	700	LD	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	0,80	1			silte arenoso rosado
							CAV	0,80	1,50	2			silte arenoso marrom claro
12	05	000	LD	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
13	35	480	LE	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	0,40				silte rosado
							CAV	0,40	1,50	1	1,10		silte areno pedregulhoso marrom
14	06	040	LE	3,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom com pedregulhos
15	36	080	LE	10,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom
16	36	380	LD	3,0			PP	0,00	0,20				camada vegetal
							CAV	0,20	1,50	1			silte arenoso marrom





## QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: 4ª Faixa Av. Beira Mar Norte – Florianópolis ESTUDO: SUBLEITO Nº DO SERVIÇO: 109-21  
TRECHO: TERMINAL RITA MARIA – UFSC LABORATORISTA: JÚLIO PRANGER DATA INÍCIO: 21/09/21  
RASTREABILIDADE: PESO 02-47 P, SOQ, 11-29, 11-06, ANEL 09-11, EXTENSÔMETRO 03-104, CRONÔMETRO 05-26 DATA TÉRMINO: 28/09/21

FURO		1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	
KM / FURO		30+840	30+840	30+840	1+420	1+420	02+000	02+000	32+050	32+050	32+050	02+600	
CAMADA (m)		0,00-0,20	0,20-0,70	0,70-----	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-1,20	1,20-1,50	0,00-0,20	
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO		LE	LE	LE	LE	LE	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
AFASTAMENTO DO EIXO (m)		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	10,00	
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0			100,0		100,0		100,0			
		1"	84,0			94,1		84,5		94,6			
		3/8"	68,1			87,0		64,7		93,6			
		Nº 4	59,4			81,4		57,6		92,3			
		Nº 10	50,1			72,5		50,6		76,0			
		Nº 40	36,6			54,7		34,1		59,1			
		Nº 200	13,3			36,1		16,2		49,2			
	LL %			NP			47,4		NP		NP		
	IP %			NP			12,9		NP		NP		
	IG			0			1		0		3		
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.			A - 2 - 4			A - 7 - 5		A - 2 - 4		A - 4			
EQUIVALENTE DE AREIA %													
CAMPO	MEAS (t/m³)							1,701					
	Umidade Natural (%)		8,8			19,6		8,8		22,6			
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)		12			12		12		12			
	Umidade de Compac (%)		9,4			19,9		8,9		22,8			
	Densidade Real		1,997			1,653		2,010		1,580			
	Expansão (%)		0,2			0,6		0,1		2,3			
	CBR %		15,5			7,9		15,9		4,1			
			CAMADA VEGETAL		PEDRA DETONADA		CAMADA VEGETAL		CAMADA VEGETAL		SILTE COM PEDREGULHOS NÃO COLETADO		CAMADA VEGETAL

## QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: 4ª Faixa Av. Beira Mar Norte – Florianópolis      ESTUDO:                      SUBLEITO                      Nº DO SERVIÇO:                      109-21  
 TRECHO:                      TERMINAL RITA MARIA – UFSC                      LABORATORISTA:                      JÚLIO PRANGER                      DATA INÍCIO:                      21/09/21  
 RASTREABILIDADE: PESO 02-47 P, SOQ, 11-29, 11-06, ANEL 09-11, EXTENSÔMETRO 03-104, CRONÔMETRO 05-26                      DATA TÉRMINO:                      28/09/21

FURO		5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10
KM / FURO		02+600	32+720	32+720	3+460	3+460	33+600	33+600	04+120	04+120	04+120	34+200
CAMADA (m)		0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-0,90	0,90----	0,00-0,20
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO		LD	LD	LE								
AFASTAMENTO DO EIXO (m)		10,00	3,00	3,00	12,00	12,00	3,00	3,00	13,00	13,00	13,00	10,00
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"		100,0		100,0		100,0		100,0		
		1"	100,0		96,5		93,0		96,9		96,0	
		3/8"	99,7		91,7		90,4		95,3		88,5	
		Nº 4	99,6		84,7		84,9		92,4		87,1	
		Nº 10	99,3		70,2		77,7		86,6		81,0	
		Nº 40	87,9		51,1		59,4		66,1		64,0	
		Nº 200	62,1		38,9		43,9		48,0		48,7	
LL %		NP		43,2		46,3		NP		46,7		
IP %		NP		16,8		17,6		NP		16,5		
IG		5		2		4		3		5		
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A – 4		A – 7 – 6		A – 7 – 6		A – 4		A – 7 – 5		
EQUIVALENTE DE AREIA %												
CAMPO	MEAS (t/m³)											
	Umidade Natural (%)	34,3		28,1		27,4		25,0		18,9		
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12		12		12		12		12		
	Umidade de Compac (%)	29,3		15,2		19,0		18,2		20,1		
	Densidade Real	1,350		1,700		1,650		1,677		1,678		
	Expansão (%)	4,9		1,9		2,2		2,3		2,2		
	CBR %	3,2		7,1		5,7		7,0		6,6		
			CAMADA VEGETAL		CAMADA VEGETAL		CAMADA VEGETAL		CAMADA VEGETAL		IMPENETRÁVEL MATAÇÃES	CAMADA VEGETAL

## QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: 4ª Faixa Av. Beira Mar Norte – Florianópolis	ESTUDO:	SUBLEITO	Nº DO SERVIÇO: 109-21
TRECHO: TERMINAL RITA MARIA – UFSC	LABORATORISTA: JÚLIO PRANGER	DATA INÍCIO: 21/09/21	
RASTREABILIDADE: PESO 02-47 P, SOQ, 11-29, 11-06, ANEL 09-11, EXTENSÔMETRO 03-104, CRONÔMETRO 05-26			DATA TÉRMINO: 28/09/21

FURO		10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	
KM / FURO		34+200	4+700	4+700	4+700	5+000	5+000	35+480	35+480	35+480	06+040	06+040	
CAMADA (m)		0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-0,80	0,80-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-0,40	0,40-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO		LE	LD	LD	LD	LD	LD	LE	LE	LE	LE	LE	
AFASTAMENTO DO EIXO (m)		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	CAMADA VEGETAL	100,0	CAMADA VEGETAL	100,0	CAMADA VEGETAL	NÃO COLETADA	100,0	CAMADA VEGETAL	84,1	
		1"	96,5		92,4		100,0			84,8		81,2	74,5
		3/8"	81,0		91,0		99,3			80,5		68,4	67,8
		Nº 4	76,8		90,6		97,3			78,3		64,1	63,7
		Nº 10	70,1		87,8		85,7			69,7		53,3	57,4
		Nº 40	54,5		69,2		61,5			53,2		34,2	40,1
		Nº 200	45,4		65,5		50,0			45,4		24,3	27,4
LL %		51,1	58,4	51,3	51,2	35,8	42,9						
IP %		17,3	21,1	16,4	20,8	13,2	9,9						
IG		5	13	6	6	0	0						
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A – 7 – 5	A – 7 – 5	A – 7 – 5	A – 7 – 5	A – 2 – 6	A – 2 – 5						
EQUIVALENTE DE AREIA %													
CAMPO	MEAS (t/m³)		1,415										
	Umidade Natural (%)	28,0	37,5	19,3	22,0	15,5	13,5						
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12	12	12	12	12	12						
	Umidade de Compac (%)	19,5	27,3	20,0	21,1	10,0	17,2						
	Densidade Real	1,671	1,447	1,611	1,617	1,956	1,734						
	Expansão (%)	2,3	2,8	2,6	2,3	0,1	2,0						
	CBR %	6,0	5,0	5,4	6,2	8,7	7,0						

## QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: 4ª Faixa Av. Beira Mar Norte – Florianópolis      ESTUDO: SUBLEITO      Nº DO SERVIÇO: 109-21  
 TRECHO: TERMINAL RITA MARIA – UFSC      LABORATORISTA: JÚLIO PRANGER      DATA INÍCIO: 21/09/21  
 RASTREABILIDADE: PESO 02-47 P, SOQ, 11-29, 11-06, ANEL 09-11, EXTENSÔMETRO 03-104, CRONÔMETRO 05-26      DATA TÉRMINO: 28/09/21

FURO		15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	19
KM / FURO		36+080	36+080	36+380	36+380	6+940	6+940	6+940	37+000	37+000	37+000	07+560
CAMADA (m)		0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-1,50	0,00-0,20	0,20-0,80	0,80----	0,00-0,20	0,20-0,80	0,80-1,50	0,00-0,20
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO		LE	LE	LD	LD	LD	LD	LD	LE	LE	LE	LD
AFASTAMENTO DO EIXO (m)		10,00	10,00	3,00	3,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"			100,0		100,0			100,0	100,0	
		1"		100,0	90,4		82,9		83,9	97,7		
		3/8"		94,8	88,0		71,3		78,4	96,6		
		Nº 4		90,6	87,1		64,6		75,7	96,3		
		Nº 10		79,8	77,7		56,9		71,3	84,8		
		Nº 40		55,9	51,2		39,7		50,8	54,4		
		Nº 200		40,5	33,8		27,9		38,8	37,2		
	LL %			NP		37,1		46,9		53,6	36,3	
	IP %			NP		4,1		15,1		19,1	9,9	
	IG			1		0		1		3	0	
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.			A - 4		A - 2 - 4		A - 2 - 7		A - 7 - 5	A - 4		
EQUIVALENTE DE AREIA %												
CAMPO	MEAS (t/m³)								1,491			
	Umidade Natural (%)		23,8		18,3		12,7		21,6	2,3		
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)		12		12		12		12	12		
	Umidade de Compac (%)		17,7		17,7		18,3		31,7	18,5		
	Densidade Real		1,714		1,720		1,766		1,487	1,708		
	Expansão (%)		1,6		3,0		2,2		2,7	2,3		
	CBR %		7,1		4,1		6,3		4,6	6,5		

## QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: 4ª Faixa Av. Beira Mar Norte – Florianópolis	ESTUDO:	SUBLEITO	Nº DO SERVIÇO:	109-21
TRECHO: TERMINAL RITA MARIA – UFSC	LABORATORISTA:	JÚLIO PRANGER	DATA INÍCIO:	21/09/21
RASTREABILIDADE: PESO 02-47 P, SOQ, 11-29, 11-06, ANEL 09-11, EXTENSÔMETRO 03-104, CRONÔMETRO 05-26			DATA TÉRMINO:	28/09/21

FURO		19	19	20	20	20							
KM / FURO		07+560	07+560	37+700	37+700	37+700							
CAMADA (m)		0,20-0,90	0,90-1,50	0,00-0,20	0,20-0,80	0,80-1,50							
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO		LD	LD	LE	LE	LE							
AFASTAMENTO DO EIXO (m)		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00							
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	100,0		100,0							
		1"	92,6	79,8		100,0	85,4						
		3/8"	92,0	77,6		98,4	67,6						
		Nº 4	90,7	73,5		96,6	58,7						
		Nº 10	88,6	66,8		94,1	47,1						
		Nº 40	81,9	50,0		77,0	31,3						
		Nº 200	67,4	34,1		53,2	22,0						
LL %		NP	41,0		50,6	41,0							
IP %		NP	13,7		15,0	12,9							
IG		6	1		6	0							
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A – 4	A – 2 – 7		A – 7 – 5	A – 2 – 7							
EQUIVALENTE DE AREIA %													
CAMPO	MEAS (t/m³)												
	Umidade Natural (%)	31,4	21,8		39,2	16,8							
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12	12		12	12							
	Umidade de Compac (%)	27,9	19,5		29,8	12,3							
	Densidade Real	1,517	1,673		1,462	1,972							
	Expansão (%)	4,5	2,3		5,2	0,3							
	CBR %	3,2	5,1		2,1	9,2							

## 7 PROJETO GEOMÉTRICO

### 7.1 Introdução

A concepção da implantação da quarta faixa de rolamento em ambos os sentidos de toda a extensão da Avenida Beira Mar Norte, ou seja, compreende a Avenida Osvaldo Rodrigues Cabral desde o elevado Rita Maria até o entroncamento com a Rua Desembargador Arno Hoeschl, a Avenida Jornalista Rubens de Arruda Ramos desde este entroncamento até encontro com a via do final da Praça Governador Celso Ramos situada mais ao norte, a Avenida Irineu Bornhausen deste ponto até o elevado do CIC e a Avenida Professor Henrique da Silva Fontes deste local até o entroncamento com a Rua Delfino Conti e Rua João Pio Duarte Silva, com extensão aproximada de 8.740 metros. Além disso, o projeto também engloba uma revitalização do bolsão de estacionamento localizado ao lado da Ponta do Coral com aproximadamente 250 metros e uma revitalização da Rua Osmarino de Deus Cardoso (400 metros) e um segmento da Avenida Madre Benvenuta (410 metros) onde farão parte de uma nova entrada para o bairro do Santa Mônica.

Com a implantação desta nova faixa de rolamento em ambos sentidos da avenida e desta nova entrada para o bairro do Santa Mônica, devem ser obtidas melhores condições de trafegabilidade para o transporte de veículos no município de Florianópolis, com uma redução do tempo de viagem.

### 7.2 Concepção

O projeto geométrico prevê a implantação da infraestrutura necessária para adição de uma quarta faixa de rolamento em ambos sentidos da via, visto que atualmente esta já possui três faixas por sentido. Para viabilizar este acréscimo houve a necessidade de prever o estreitamento do canteiro central e também do canteiro lateral entre a via principal e a marginal, sem interferir na parte externa da orla, ou seja, no canteiro separador, ciclovia, passeio e mar ou mangue dependendo do trecho, e também praticamente sem interferir na porção interna da avenida onde estão localizadas as vias de acessos aos empreendimentos com seus canteiros separadores, faixa de rolamento, estacionamentos e calçadas, com exceção de apenas um pequeno segmento situado entre a saída da Avenida Mauro Ramos e a Praça Governador Celso Ramos que foi necessário estreitar apenas o canteiro separador.

O projeto procurou alterar o mínimo possível os fluxos já existentes na via, permanecendo todas as entradas (continuando com conversões à esquerda) e saídas de vias transversais que desembocam na avenida em questão através dos semáforos existentes, saídas e entradas da via principal para a marginal porém sempre que possível ampliando o comprimento da faixa de aceleração ou desaceleração, entradas e saídas dos três bolsões de estacionamento da orla apenas acrescentando faixas de pedestres elevadas para melhorar a segurança dos pedestres que ali circulam e para evitar que veículos utilizem estas vias para ultrapassar os veículos acumulados nos semáforos da via principal.

O único fluxo que não foi possível permanecer foi o de retorno situado na via principal sentido centro-bairro em três pontos, entretanto é um fluxo de tráfego muito baixo e que já não é muito seguro devido o giro necessário para que o veículo retorne necessitar praticamente das três faixas de rolamento existente da via principal que é uma via relativamente rápida. Cabe salientar que o movimento de retorno pode ser realizado em muitos pontos da via através de laçadas em quadras adjacentes a porção interna da via.

Cabe ainda destacar a previsão de uma revitalização do bolsão de estacionamento da orla localizado ao lado da Ponta do Coral e também da previsão de uma nova entrada mais direta para o bairro Santa Mônica dando uma maior fluidez ao tráfego.

### **7.3 Características técnicas**

#### **7.3.1 Velocidade de Projeto**

A velocidade de projeto é de suma importância tanto para a segurança dos usuários como para a fluidez no trânsito. É a partir desta que todos os elementos de geometria devem ser dimensionados, bem como elementos de outras disciplinas de projeto. O projeto em toda a extensão da Avenida Meira Mar Norte permanece com a velocidade atual já regulamentada de 80km/h.

#### **7.3.2 Seções Transversais**

Na grande maioria do trecho estão previstas faixas de rolamento com largura de 3,30 metros e onde há a presença de meio-fio há o acréscimo de 0,30 metros, ou seja, nas faixas externas da via a largura resulta em 3,60 metros com este acréscimo e nas faixas centrais 3,30 metros. As exceções estão no início e final do trecho, do km 0+000 até o km 1+060 e do km 6+940 até o km final 8+273,46, onde foram previstas faixas de rolamento com 3,00 metros de largura e adicional de 0,30 metros onde há meio-fio, isto devido a limitação de espaço existente onde buscou-se o mínimo de interferência nas partes externas da via existentes, ou seja, após as faixas de rolagem, e tendo no início do trecho a existência de um canteiro central mais estreito, onde foi necessário reduzi-lo ainda mais com a previsão de implantação de barreira de concreto para separação dos sentidos dos fluxos com segurança.

#### **7.3.3 Declividades transversais**

Aonde foi identificado que o pavimento da via apresentasse capacidades estruturais adequadas e estado satisfatório de conservação para o seu tráfego, e sempre que possível, foi previsto o aproveitamento do mesmo. Por consequência as inclinações transversais existentes são mantidas nestes segmentos.

#### **7.3.4 Perfil Longitudinal**

O perfil longitudinal é limitado por condições existentes, seja devido ao aproveitamento do pavimento existente ou devido a elementos marginais ao projeto. Nesses locais as declividades e variações buscam acompanhar os elementos existentes, a fim de garantir a acessibilidade, minimizar impactos e aproveitar estruturas.

Nos locais de baixa declividade foram tomados uma série de cuidados para que a drenagem da via não viesse a apresentar pontos com caimento longitudinal e transversal nulo, evitando assim o acúmulo de água nas faixas de rolamento.

#### **7.3.5 Travessias de pedestres**

As faixas de pedestres ao longo do trecho foram localizadas nos mesmos locais que as atuais onde são semaforizadas, visando a segurança do pedestre, haja vista o grande fluxo de veículos destes locais.

Apenas nas entradas e saídas dos três bolsões de estacionamento da orla foram previstas faixas de pedestres elevadas para melhorar a segurança dos pedestres e ciclistas que ali circulam e para evitar que veículos utilizem estas vias para ultrapassar os veículos acumulados nos semáforos da via principal.

### 7.3.6 Quadro de Características Técnicas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Avenida Beira Mar Norte	
EIXO DE REFERENCIA:	Geral 00
CLASSE:	Via arterial primária
EXTENSÃO TOTAL:	8.273,46 m
REGIÃO:	Plano
VELOCIDADE DIRETRIZ:	80 Km/h
NÚMERO DE FAIXAS POR SENTIDO:	4
LARGURA DE FAIXA DE ROLAMENTO:	3,30 m / 3,00 m*
LARGURA DO CANTEIRO CENTRAL	Variável

## 7.4 Descrição dos Eixos de Projeto

### 7.4.1 Eixo 00 e Eixo 30 (Eixos Principais)

O eixo 00 refere-se ao eixo da via principal no sentido centro-bairro, já o eixo 30 trata-se do eixo da via principal do sentido contrário, ou seja, bairro-centro, entretanto o crescimento de seu estaqueamento não acompanha o sentido do fluxo e sim o estaqueamento do eixo 00.

### 7.4.2 Eixo 05, 10, 15 e 20 (Nova Entrada Bairro Santa Mônica)

O eixo 05 refere-se ao segmento de aproximadamente 100 metros, final da Avenida Madre Benvenuta no lado do Bairro da Trindade e chegando na Avenida Beira Mar Norte. O eixo 10 refere-se a um segmento da Avenida Madre Benvenuta de aproximadamente 280 metros saindo da Avenida Beira Mar Norte e entrando no Bairro Santa Mônica. O eixo 15 já se trata da via no sentido contrário ao da via do eixo 10. Já o eixo 20 trata-se da Rua Osmarino de Deus Cardoso. Todos estes eixos fazem parte da reestruturação da nova entrada para o Bairro Santa Mônica.

### 7.4.3 Eixo 40

O eixo 40 trata-se do único segmento em que foi necessário estreitar o canteiro separador entre a via marginal e a via local de acesso dos empreendimentos, situado entre a saída da Avenida Mauro Ramos e a Praça Governador Celso Ramos.

### 7.4.4 Eixos 50 e 60

Os eixos 50 e 60 referem-se a uma adequação nas faixas de saída do TITRI, no final da R. Prof. Odilon Fernandes, o eixo 50 com a faixa de saída sentido Norte da Ilha e eixo 60 com a faixa de saída sentido Sul da Ilha.

## 7.5 Elementos de Locação

### 7.5.1 Eixo-00

-----  
 EIXO = EIXO-00  
 -----

PP 00

(Km)

(Y)

(X)

0+000,00

6.945.175,9545

740.880,6054

---

CURVE 01

	(Km)	(Y)	(X)
PC	0+000,00	6.945.175,9545	740.880,6054
PT	0+045,41	6.945.212,8662	740.854,4748
DC	45,4064		
R	146,4857		
DELTA	17° 45' 36,19" (LT)		

---

CURVE 02

	(Km)	(Y)	(X)
PC	0+045,41	6.945.212,8662	740.854,4748
PT	0+097,52	6.945.247,1247	740.815,2857
DC	52,1097		
R	320,0000		
DELTA	9° 19' 48,76" (LT)		

---

CURVE 03

	(Km)	(Y)	(X)
PC	0+097,52	6.945.247,1247	740.815,2857
PT	0+243,19	6.945.349,9463	740.712,8637
DC	145,6780		
R	484,3000		
DELTA	17° 14' 04,70" (RT)		

---

CURVE 04

	(Km)	(Y)	(X)
PC	0+260,74	6.945.364,0959	740.702,4808
PT	0+417,66	6.945.506,3116	740.639,0269
DC	156,9176		
R	367,7000		
DELTA	24° 27' 04,43" (RT)		

---

CURVE 05

	(Km)	(Y)	(X)
PC	0+611,75	6.945.696,2823	740.599,2712

PT 0+984,16 6.945.984,5859 740.775,6764  
DC 372,4121  
R 246,5000  
DELTA 86° 33' 44,75" (RT)

---

CURVE 06

	(Km)	(Y)	(X)
PC	1+066,89	6.946.006,3570	740.855,4908
PT	1+115,24	6.946.020,9329	740.901,5737
DC	48,3461		
R	603,6000		
DELTA	4° 35' 21,02" (LT)		

---

CURVE 07

	(Km)	(Y)	(X)
PC	1+208,42	6.946.052,5684	740.989,2210
PT	1+275,18	6.946.074,3918	741.052,3127
DC	66,7614		
R	2.496,4000		
DELTA	1° 31' 56,15" (RT)		

---

CURVE 08

	(Km)	(Y)	(X)
PC	1+988,67	6.946.298,5921	741.729,6626
PT	2+193,16	6.946.372,8812	741.920,0770
DC	204,4864		
R	1.953,6000		
DELTA	5° 59' 50,06" (LT)		

---

CURVE 09

	(Km)	(Y)	(X)
PC	2+403,07	6.946.459,3029	742.111,3766
PT	2+495,88	6.946.500,7334	742.194,3985
DC	92,8083		
R	1.203,6000		
DELTA	4° 25' 04,86" (LT)		

---

CURVE 10

	(Km)	(Y)	(X)
PC	2+610,65	6.946.555,9010	742.295,0406
PT	2+833,48	6.946.730,2152	742.422,1441
DC	222,8327		
R	253,6000		
DELTA 50° 20' 40,28" (LT)			

---

CURVE 11

	(Km)	(Y)	(X)
PC	3+071,62	6.946.964,0391	742.467,2809
PT	3+131,01	6.947.022,2787	742.478,8828
DC	59,3843		
R	4.996,4000		
DELTA 0° 40' 51,54" (RT)			

---

CURVE 12

	(Km)	(Y)	(X)
PC	3+296,17	6.947.184,0648	742.512,1129
PT	3+361,61	6.947.247,7886	742.526,9547
DC	65,4369		
R	1.246,4000		
DELTA 3° 00' 29,06" (RT)			

---

CURVE 13

	(Km)	(Y)	(X)
PC	3+361,61	6.947.247,7886	742.526,9547
PT	3+759,32	6.947.558,9873	742.758,6227
DC	397,7073		
R	516,7000		
DELTA 44° 06' 03,35" (RT)			

---

CURVE 14

	(Km)	(Y)	(X)
PC	4+170,15	6.947.772,3260	743.109,7220

PT 4+245,44 6.947.810,4493 743.174,6493  
DC 75,2951  
R 2.496,7000  
DELTA 1° 43' 40,51" (RT)

-----

CURVE 15

	(Km)	(Y)	(X)
PC	4+245,44	6.947.810,4493	743.174,6493
PT	4+688,07	6.947.842,8142	743.601,8867
DC	442,6214		
R	502,7000		
DELTA	50° 26' 53,72" (RT)		

-----

CURVE 16

	(Km)	(Y)	(X)
PC	5+133,28	6.947.684,0482	744.017,8274
PT	5+637,13	6.947.344,4910	744.371,8260
DC	503,8496		
R	629,9000		
DELTA	45° 49' 48,79" (RT)		

-----

CURVE 17

	(Km)	(Y)	(X)
PC	5+688,67	6.947.297,1426	744.392,1957
PT	5+718,51	6.947.269,8487	744.404,2631
DC	29,8431		
R	1.489,8000		
DELTA	1° 08' 51,81" (LT)		

-----

CURVE 18

	(Km)	(Y)	(X)
PC	5+718,51	6.947.269,8487	744.404,2631
PT	5+798,77	6.947.196,3396	744.436,4784
DC	80,2608		
R	3.025,2000		
DELTA	1° 31' 12,36" (RT)		

---

CURVE 19

	(Km)	(Y)	(X)
PC	5+858,00	6.947.141,7858	744.459,5289
PT	5+886,55	6.947.115,7248	744.471,1817
DC	28,5496		
R	689,8000		
DELTA 2° 22' 16,93" (LT)			

---

CURVE 20

	(Km)	(Y)	(X)
PC	5+886,55	6.947.115,7248	744.471,1817
PT	6+062,41	6.946.949,0707	744.525,9195
DC	175,8623		
R	710,2000		
DELTA 14° 11' 16,04" (RT)			

---

CURVE 21

	(Km)	(Y)	(X)
PC	6+171,45	6.946.842,0626	744.546,8922
PT	6+292,90	6.946.724,6895	744.577,7665
DC	121,4479		
R	953,6000		
DELTA 7° 17' 49,33" (LT)			

---

CURVE 22

	(Km)	(Y)	(X)
PC	6+546,34	6.946.484,1933	744.657,7037
PT	6+936,09	6.946.159,5732	744.866,0242
DC	389,7503		
R	780,6000		
DELTA 28° 36' 27,14" (LT)			

---

CURVE 23

	(Km)	(Y)	(X)
PC	7+325,50	6.945.893,9621	745.150,7928

PT 7+910,03 6.945.364,3389 745.341,1023  
DC 584,5324  
R 615,0000  
DELTA 54° 27' 26,27" (RT)

-----

CURVE 24

	(Km)	(Y)	(X)
PC	7+910,03	6.945.364,3389	745.341,1023
PT	7+971,43	6.945.304,0361	745.329,7434
DC	61,3953		
R	549,0000		
DELTA	6° 24' 26,84" (RT)		

-----

CURVE 25

	(Km)	(Y)	(X)
PC	8+077,91	6.945.200,6537	745.304,2139
PT	8+115,24	6.945.164,4517	745.295,1309
DC	37,3242		
R	5.009,9900		
DELTA	0° 25' 36,66" (RT)		

-----

CURVE 26

	(Km)	(Y)	(X)
PC	8+115,24	6.945.164,4517	745.295,1309
PT	8+152,82	6.945.128,0017	745.285,9870
DC	37,5795		
R	5.000,0000		
DELTA	0° 25' 50,27" (LT)		

-----

CURVE 27

	(Km)	(Y)	(X)
PC	8+203,43	6.945.078,8616	745.273,8557
PT	8+239,09	6.945.044,1581	745.265,6599
DC	35,6587		
R	1.762,2586		
DELTA	1° 09' 33,70" (LT)		

-----  
CURVE 28

	(Km)	(Y)	(X)
PC	8+239,10	6.945.044,1459	745.265,6572
PT	8+273,45	6.945.010,7173	745.257,7757
DC	34,3456		
R	1.762,2586		
DELTA	1° 07' 00,01" (RT)		

-----  
PF 28

	(Km)	(Y)	(X)
	8+273,46	6.945.010,7295	745.257,7787

-----  
**7.5.2 Eixo-05**

-----  
EIXO = EIXO-05  
-----

PI 28

	(Km)	(Y)	(X)
	5+000,00	6.945.592,5343	745.179,7070

-----  
CURVE 29

	(Km)	(Y)	(X)
PC	5+091,84	6.945.610,8051	745.269,7162
PT	5+102,91	6.945.610,9594	745.280,7135
DC	11,0622		
R	29,7000		
DELTA	21° 20' 26,43" (RT)		

-----  
**7.5.3 Eixo-10**

-----  
EIXO = EIXO-10  
-----

PI 29

	(Km)	(Y)	(X)
	10+000,00	6.945.617,0098	745.324,6680

---

CURVE 30

	(Km)	(Y)	(X)
PC	10+027,91	6.945.621,0087	745.352,2853
PT	10+043,53	6.945.624,4820	745.367,5058
DC	15,6287		
R	97,0000		
DELTA	9° 13' 53,41" (LT)		

---

CURVE 31

	(Km)	(Y)	(X)
PC	10+043,53	6.945.624,4820	745.367,5058
PT	10+055,45	6.945.627,3945	745.379,0530
DC	11,9155		
R	103,0000		
DELTA	6° 37' 41,56" (RT)		

---

CURVE 32

	(Km)	(Y)	(X)
PC	10+076,07	6.945.631,2741	745.399,3091
PT	10+100,14	6.945.634,9850	745.423,0812
DC	24,0647		
R	350,0000		
DELTA	3° 56' 22,02" (RT)		

---

CURVE 33

	(Km)	(Y)	(X)
PC	10+166,25	6.945.642,9303	745.488,7099
PT	10+190,41	6.945.646,3142	745.512,6327
DC	24,1625		
R	602,8000		
DELTA	2° 17' 47,89" (LT)		

---

CURVE 34

	(Km)	(Y)	(X)
PC	10+229,55	6.945.652,5714	745.551,2680

PT 10+239,26 6.945.654,0934 745.560,8624  
DC 9,7144  
R 1.502,8000  
DELTA 0° 22' 13,33" (RT)

-----

CURVE 35

	(Km)	(Y)	(X)
PC	10+256,85	6.945.656,7923	745.578,2377
PT	10+274,21	6.945.660,4635	745.595,2041
DC	17,3692		
R	147,2000		
DELTA	6° 45' 38,64" (LT)		

-----

PF 35

	(Km)	(Y)	(X)
	10+281,11	6.945.662,3173	745.601,8482

-----

#### 7.5.4 Eixo-15

-----  
EIXO = EIXO-15  
-----

PI 35

	(Km)	(Y)	(X)
	15+000,00	6.945.638,8450	745.322,5030

-----

CURVE 36

	(Km)	(Y)	(X)
PC	15+018,75	6.945.637,6345	745.341,2124
PT	15+065,02	6.945.638,9251	745.387,3993
DC	46,2710		
R	250,0000		
DELTA	10° 36' 16,31" (LT)		

-----

CURVE 37

	(Km)	(Y)	(X)
PC	15+171,71	6.945.651,7476	745.493,3149

PT 15+244,49 6.945.663,9841 745.565,0302  
DC 72,7802  
R 750,0000  
DELTA 5° 33' 36,01" (LT)

---

PF 37  
(Km) (Y) (X)  
15+278,65 6.945.671,3571 745.598,3903

---

### 7.5.5 Eixo-20

EIXO = EIXO-20

---

PI 37  
(Km) (Y) (X)  
20+000,00 6.945.958,5619 745.018,4292

---

CURVE 38  
(Km) (Y) (X)  
PC 20+035,87 6.945.933,2167 745.043,8114  
PT 20+064,68 6.945.908,8309 745.058,6298  
DC 28,8111  
R 60,0000  
DELTA 27° 30' 45,10" (RT)

---

CURVE 39  
(Km) (Y) (X)  
PC 20+080,52 6.945.893,7300 745.063,3996  
PT 20+095,12 6.945.879,9798 745.068,3176  
DC 14,6067  
R 194,5000  
DELTA 4° 18' 10,19" (LT)

---

CURVE 40  
(Km) (Y) (X)  
PC 20+104,88 6.945.870,9203 745.071,9471

PT 20+114,04 6.945.862,4369 745.075,4021  
DC 9,1600  
R 800,0000  
DELTA 0° 39' 21,72" (LT)

-----

CURVE 41

	(Km)	(Y)	(X)
PC	20+126,18	6.945.851,2194	745.080,0459
PT	20+137,13	6.945.841,2241	745.084,5005
DC	10,9443		
R	204,5000		
DELTA	3° 03' 58,73" (LT)		

-----

CURVE 42

	(Km)	(Y)	(X)
PC	20+149,22	6.945.830,3156	745.089,7163
PT	20+170,43	6.945.810,9256	745.098,3136
DC	21,2134		
R	370,0000		
DELTA	3° 17' 05,86" (RT)		

-----

PF 42

	(Km)	(Y)	(X)
	20+404,80	6.945.594,0410	745.187,1295

-----

### 7.5.6 Eixo-30

-----  
EIXO = EIXO-30  
-----

PI 42

	(Km)	(Y)	(X)
	30+000,00	6.945.319,3659	740.776,2306

-----

CURVE 43

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+001,30	6.945.320,2203	740.775,2544

PT 30+029,18 6.945.339,7164 740.755,3359  
DC 27,8864  
R 250,0000  
DELTA 6° 23' 27,91" (RT)

-----

CURVE 44

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+029,18	6.945.339,7164	740.755,3359
PT	30+039,29	6.945.347,0373	740.748,3700
DC	10,1061		
R	250,0000		
DELTA 2° 18' 58,15" (LT)			

-----

CURVE 45

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+050,21	6.945.354,7917	740.740,6871
PT	30+079,33	6.945.376,0576	740.720,7945
DC	29,1237		
R	507,0000		
DELTA 3° 17' 28,51" (RT)			

-----

CURVE 46

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+079,33	6.945.376,0576	740.720,7945
PT	30+120,01	6.945.409,5779	740.697,9338
DC	40,6791		
R	163,0000		
DELTA 14° 17' 56,52" (RT)			

-----

CURVE 47

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+150,88	6.945.437,0479	740.683,8498
PT	30+223,62	6.945.505,4084	740.659,6163
DC	72,7433		
R	273,3000		
DELTA 15° 15' 00,78" (RT)			

---

CURVE 48

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+422,69	6.945.700,1993	740.618,5883
PT	30+685,08	6.945.930,7104	740.709,4585
DC	262,3941		
R	225,0000		
DELTA	66° 49' 05,17" (RT)		

---

CURVE 49

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+685,08	6.945.930,7104	740.709,4585
PT	30+758,74	6.945.961,7705	740.775,8412
DC	73,6633		
R	211,0000		
DELTA	20° 00' 10,18" (RT)		

---

CURVE 50

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+838,44	6.945.982,4957	740.852,7955
PT	30+902,32	6.946.001,5216	740.913,7606
DC	63,8815		
R	810,2000		
DELTA	4° 31' 03,26" (LT)		

---

CURVE 51

	(Km)	(Y)	(X)
PC	30+902,32	6.946.001,5216	740.913,7606
PT	30+968,93	6.946.023,1535	740.976,7538
DC	66,6053		
R	2.989,8000		
DELTA	1° 16' 35,07" (RT)		

---

CURVE 52

	(Km)	(Y)	(X)
PC	31+739,42	6.946.265,2667	741.708,2217

PT 31+910,90 6.946.326,0241 741.868,5194  
DC 171,4778  
R 2.010,2000  
DELTA 4° 53' 15,18" (LT)

-----

CURVE 53

	(Km)	(Y)	(X)
PC	32+132,20	6.946.413,2111	742.071,9234
PT	32+277,90	6.946.476,9784	742.202,8642
DC	145,6991		
R	1.510,2000		
DELTA 5° 31' 39,74" (LT)			

-----

CURVE 54

	(Km)	(Y)	(X)
PC	32+391,17	6.946.531,4231	742.302,1877
PT	32+646,16	6.946.730,8947	742.447,6349
DC	254,9923		
R	290,2000		
DELTA 50° 20' 40,28" (LT)			

-----

CURVE 55

	(Km)	(Y)	(X)
PC	32+771,94	6.946.854,3956	742.471,4753
PT	32+813,28	6.946.894,6715	742.480,7245
DC	41,3327		
R	589,8000		
DELTA 4° 00' 54,88" (RT)			

-----

CURVE 56

	(Km)	(Y)	(X)
PC	32+813,28	6.946.894,6715	742.480,7245
PT	32+849,03	6.946.929,5117	742.488,7254
DC	35,7544		
R	510,2000		
DELTA 4° 00' 54,88" (LT)			

---

CURVE 57

	(Km)	(Y)	(X)
PC	32+878,87	6.946.958,8078	742.494,3806
PT	32+937,92	6.947.016,7257	742.505,9184
DC	59,0563		
R	4.968,8000		
DELTA	0° 40' 51,54" (RT)		

---

CURVE 58

	(Km)	(Y)	(X)
PC	33+155,42	6.947.229,7720	742.549,6771
PT	33+289,56	6.947.355,0574	742.596,1323
DC	134,1402		
R	439,8000		
DELTA	17° 28' 31,31" (RT)		

---

CURVE 59

	(Km)	(Y)	(X)
PC	33+289,56	6.947.355,0574	742.596,1323
PT	33+547,46	6.947.538,7930	742.773,0026
DC	257,9020		
R	498,3000		
DELTA	29° 39' 15,17" (RT)		

---

CURVE 60

	(Km)	(Y)	(X)
PC	34+033,84	6.947.791,2149	743.188,7591
PT	34+131,89	6.947.831,4689	743.277,8938
DC	98,0436		
R	403,6000		
DELTA	13° 55' 06,41" (RT)		

---

CURVE 61

	(Km)	(Y)	(X)
PC	34+131,89	6.947.831,4689	743.277,8938

PT 34+455,69 6.947.821,5037 743.595,5479  
DC 323,8004  
R 484,6000  
DELTA 38° 17' 02,19" (RT)

-----

CURVE 62

	(Km)	(Y)	(X)
PC	34+904,24	6.947.661,2047	744.014,4774
PT	35+351,26	6.947.365,3831	744.335,2689
DC	447,0202		
R	589,0000		
DELTA	43° 29' 04,20" (RT)		

-----

CURVE 63

	(Km)	(Y)	(X)
PC	35+406,44	6.947.315,6104	744.359,0910
PT	35+546,48	6.947.187,9327	744.416,5816
DC	140,0369		
R	3.003,6000		
DELTA	2° 40' 16,69" (RT)		

-----

CURVE 64

	(Km)	(Y)	(X)
PC	35+642,15	6.947.099,8002	744.453,8199
PT	35+772,03	6.946.976,3514	744.493,6405
DC	129,8789		
R	740,1000		
DELTA	10° 03' 17,07" (RT)		

-----

CURVE 65

	(Km)	(Y)	(X)
PC	35+962,46	6.946.790,6927	744.535,9937
PT	36+040,73	6.946.715,3385	744.557,0589
DC	78,2736		
R	810,2000		
DELTA	5° 32' 07,29" (LT)		

---

CURVE 66

	(Km)	(Y)	(X)
PC	36+168,73	6.946.593,8790	744.597,4302
PT	36+261,76	6.946.505,0707	744.625,1174
DC	93,0296		
R	2.489,8000		
DELTA 2° 08' 26,94" (RT)			

---

CURVE 67

	(Km)	(Y)	(X)
PC	36+261,76	6.946.505,0707	744.625,1174
PT	36+729,84	6.946.117,5348	744.875,7550
DC	468,0810		
R	805,5000		
DELTA 33° 17' 41,75" (LT)			

---

CURVE 68

	(Km)	(Y)	(X)
PC	36+729,84	6.946.117,5348	744.875,7550
PT	36+796,92	6.946.072,8657	744.925,8026
DC	67,0884		
R	1.489,8000		
DELTA 2° 34' 48,47" (RT)			

---

CURVE 69

	(Km)	(Y)	(X)
PC	37+083,52	6.945.877,2650	745.135,2651
PT	37+727,75	6.945.287,4455	745.301,7607
DC	644,2316		
R	591,6000		
DELTA 62° 23' 35,13" (RT)			

---

CURVE 70

	(Km)	(Y)	(X)
PC	37+727,75	6.945.287,4455	745.301,7607

PT 37+812,24 6.945.205,6953 745.280,4223  
DC 84,4919  
R 3.009,9000  
DELTA 1° 36' 30,13" (LT)

---

PF 70  
(Km) (Y) (X)  
38+006,97 6.945.016,6078 745.233,8913

---

### 7.5.7 Eixo-40

EIXO = EIXO-40

---

PI 70  
(Km) (Y) (X)  
39+980,00 6.946.896,3630 742.493,0780

---

CURVE 71  
(Km) (Y) (X)  
PC 39+992,69 6.946.908,8155 742.495,4971  
PT 39+999,08 6.946.915,0825 742.496,7840  
DC 6,3979  
R 300,0000  
DELTA 1° 13' 18,86" (RT)

---

CURVE 72  
(Km) (Y) (X)  
PC 40+000,00 6.946.915,9785 742.496,9780  
PT 40+011,72 6.946.927,4647 742.499,3296  
DC 11,7247  
R 521,0000  
DELTA 1° 17' 21,83" (LT)

---

CURVE 73  
(Km) (Y) (X)  
PC 40+041,56 6.946.956,7608 742.504,9849

PT 40+100,49 6.947.014,5528 742.516,4976  
DC 58,9279  
R 4.958,0000  
DELTA 0° 40' 51,54" (RT)

-----

CURVE 74

	(Km)	(Y)	(X)
PC	40+317,98	6.947.227,5991	742.560,2562
PT	40+394,35	6.947.300,6498	742.582,1819
DC	76,3710		
R	429,0000		
DELTA	10° 11' 59,45" (RT)		

-----

CURVE 75

	(Km)	(Y)	(X)
PC	40+394,35	6.947.300,6498	742.582,1819
PT	40+451,91	6.947.351,0844	742.609,6393
DC	57,5577		
R	244,0000		
DELTA	13° 30' 56,26" (RT)		

-----

PF 75

	(Km)	(Y)	(X)
	40+487,50	6.947.380,1171	742.630,2125

-----

### 7.5.8 Eixo-50

-----  
EIXO = EIXO-50  
-----

PI 75

	(Km)	(Y)	(X)
	50+000,00	6.946.321,2238	744.621,0276

-----

CURVE 76

	(Km)	(Y)	(X)
PC	50+000,00	6.946.321,2238	744.621,0276

PT 50+022,36 6.946.329,3703 744.641,7896  
DC 22,3646  
R 87,0000  
DELTA 14° 43' 43,43" (RT)

-----

CURVE 77

	(Km)	(Y)	(X)
PC	50+022,36	6.946.329,3703	744.641,7896
PT	50+043,99	6.946.338,4417	744.661,2740
DC	21,6229		
R	56,8000		
DELTA	21° 48' 41,94" (LT)		

-----

CURVE 78

	(Km)	(Y)	(X)
PC	50+043,99	6.946.338,4417	744.661,2740
PT	50+069,04	6.946.356,4989	744.678,4272
DC	25,0484		
R	67,7000		
DELTA	21° 11' 56,05" (LT)		

-----

PF 78

	(Km)	(Y)	(X)
	50+071,94	6.946.358,9393	744.680,0078

-----

### 7.5.9 Eixo-60

-----  
EIXO = EIXO-60  
-----

PI 78

	(Km)	(Y)	(X)
	60+000,00	6.946.326,4380	744.644,0507

-----

CURVE 79

	(Km)	(Y)	(X)
PC	60+000,00	6.946.326,4380	744.644,0507

---

PT 60+016,16 6.946.324,6943 744.660,0663  
DC 16,1625  
R 58,0000  
DELTA 15° 57' 58,66" (RT)

-----  
CURVE 80

	(Km)	(Y)	(X)
PC	60+016,16	6.946.324,6939	744.660,0678
PT	60+025,11	6.946.322,0116	744.668,5989
DC	8,9477		
R	78,7000		
DELTA	6° 30' 50,94" (RT)		

-----  
PF 80

	(Km)	(Y)	(X)
	60+039,74	6.946.316,8391	744.682,2796

-----

## **8 PROJETO DE DRENAGEM E OAC**

### **8.1 Introdução**

O presente relatório refere-se ao Projeto Executivo de Engenharia para Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC (109-21).

O projeto de drenagem consiste em projetar toda a drenagem que for afetada pelo estreitamento do canteiro central e também do canteiro lateral entre a via principal e a marginal, que foi concebido como solução geométrica.

### **8.2 Metodologia**

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções (IPR 726) relacionadas a seguir:

- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

### **8.3 Dispositivos de drenagem utilizados**

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem (IPR-725) do DNIT e projetos específicos para as soluções de drenagem.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio fio de concreto pré-fabricado;
- Caixas coletoras com grelha de ferro;
- Caixas de ligação e passagem – CLP;
- Canaletas retangulares de concreto modada in loco;
- canaleta com grelha e corpo em concreto polímero;
- tampas de concreto armado para caixas coletoras;
- bocas para galerias;
- Galerias tubulares de concreto.

#### **8.3.1 Meio fios**

Os meio fio de concreto serão utilizados em toda a extensão em que a geometria definiu necessário. Serão do tipo confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm e 100x15x13x20 cm.

#### **8.3.2 Caixas coletoras com grelha de ferro**

As caixas coletoras são dispositivos utilizados com a finalidade de captar as águas pluviais que escoam junto ao meio fio para, em seguida, conduzi-las às galerias pluviais. Caixas coletoras utilizadas neste projeto foram, a saber:

- Caixas coletoras com grelha de ferro.

Para determinar os locais de coleta, observou-se a superelevação das pistas e dimensionou-se o comprimento crítico dos segmentos em função da declividade transversal, longitudinal e área de contribuição. Obtém-se assim o comprimento máximo do dispositivo, definido pela capacidade de escoamento da seção.

### 8.3.3 Canaletas retangulares de concreto armado e canaletas de concreto polímero

Todas as canaletas existentes tanto do eixo 0+00 como do Eixo 30+000 que foi preciso substituir, foram substituídas por canaletas de concreto polímero ou por canaletas de concreto armado moldado in loco.

As canaletas de concreto polímero foram dimensionadas pelas contribuições das pistas resultando em uma canaleta de 53 cm de altura e 26 cm de largura e dimensões internas conforme o modelo Canal Monoblock RD200V 20.0, classe de carga até F900 de acordo com a EN-1433 (vide figura 8.2). A largura nominal interna é de 20 cm. Sempre que possível adotou-se este modelo de canaleta porque a mesma é de concreto polímero com grelha integrada, tendo uma grande durabilidade e sem problemas de quebra de grelha por ser um bloco unido. A manutenção e limpeza destas canaletas serão através das caixas coletoras com grelha de ferro que foram concebidas como caixas moldadas in loco cuja canaleta pode ser perfeitamente conectada a estas caixas.

Pelo fato destas canaletas estarem localizadas basicamente ao lado do meio fio e não tendo nenhum caso como travessia das pistas de rolamento, a fundação destas canaletas poderá ser com um berço de 10 cm de altura e um concreto lateral para travamento da mesma. O concreto será do tipo fck 20 Mpa (figura 8.1).

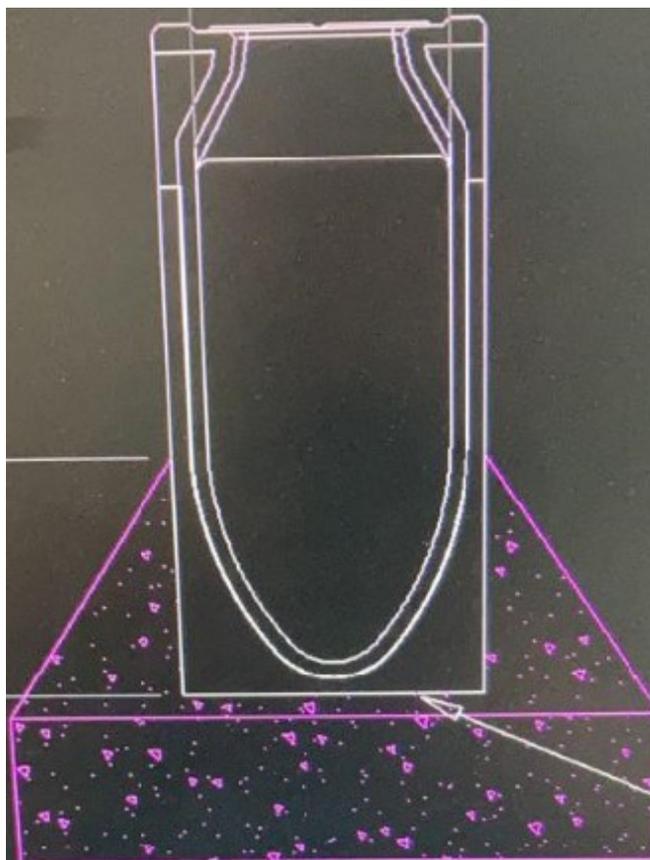
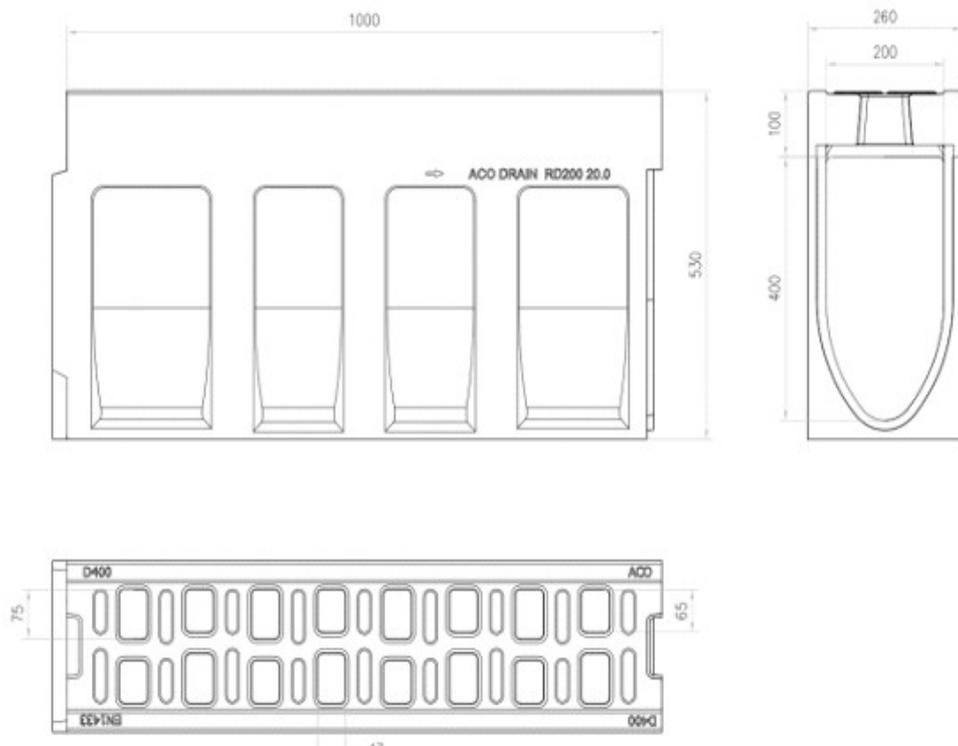


Figura 8.1 - Detalhe da fundação e travamento da canaleta em concreto polímero



**Figura 8.2 - Detalhe da canaleta em concreto polímero**

O dimensionamento das canaletas em concreto polímero estão apresentados no Anexo 8.1.

Já as canaletas em concreto moldadas in loco foram adotadas quando a declividade longitudinal das pistas estavam próximas a zero, limitando a solução com as canaletas em concreto polímero. No caso das canaletas em concreto armado moldados in loco, estas terão grelhas em ferro fundido. Foram projetadas 03 tamanhos de canaletas moldada in loco, devido as contribuições e as declividades. As canaletas moldadas in loco serão do tipo SRC I, SRC II e SRC IV.

A canaleta do Tipo SRC I tem 20 cm de largura interna x 40 cm de altura, a canaleta Tipo SRC II tem 30 cm de largura interna x 50 cm de altura interna e a canaleta SRC IV é do tipo com altura variável, cuja altura interna varia de 40 cm até 70 cm, com largura interna de 30 cm. Serão em concreto armado, fck 20 Mpa. Maiores detalhes e quantidades estão apresentados nos projetos tipos no volume de execução. O dimensionamento destas canaletas estão apresentadas na planilha da Tabela 8.1.

Tabela 8.1 - Planilha de comprimento crítico das canaletas de concreto armado moldados in loco

<b>COMPRIMENTO CRÍTICO</b>																
<b>PLANILHA DE CÁLCULO – SARJETA DE CORTE</b>																
										Tempo de concentração (min):			6	TR (anos):		5
										Intensidade de precipitação (cm/h):			18,1	Tol. (m):		5
ESTACA				TIPO	RUN-OFF	N MANNING	ÁREA MOLHADA	PERÍMETRO MOLHADO	RAIO HIDRÁULICO	DECLIV.	LARGURA IMPLÚVIO	VELOCIDADE	VAZÃO	LÂMINA D'ÁGUA	COMP. CRÍTICO	VERIFICA P/ COMP.
INÍCIO	FIM		(-)													
(Km)	(Km)	(Km)	(Km)	(-)	(-)	(-)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(%)	(m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(-)	(-)
<b>EIXO 0+000 – LADO ESQUERDO</b>																
2	+230	2	+160	SRC I	0,90	0,015	0,080	1,000	0,080	0,20	14,00	0,55	0,04	0,04	70	<b>SIM</b>
2	+230	2	+360	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,23	14,00	0,77	0,13	0,05	201	<b>SIM</b>
2	+370	2	+360	SRC I	0,90	0,015	0,080	1,000	0,080	0,10	10,00	0,39	0,03	0,03	70	<b>SIM</b>
2	+260	2	+360	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,23	14,00	0,77	0,13	0,05	201	<b>SIM</b>
2	+370	2	+360	SRC I	0,90	0,015	0,080	1,000	0,080	0,10	10,00	0,39	0,03	0,03	70	<b>SIM</b>
<b>EIXO 0+000 – LADO DIREITO</b>																
3	+560	3	+472	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,34	20,00	0,93	0,15	0,06	171	<b>SIM</b>
3	+602	3	+688	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,30	20,00	0,88	0,14	0,05	161	<b>SIM</b>
3	+688	3	+787	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,30	23,00	0,88	0,14	0,05	140	<b>SIM</b>
4	+320	4	+225	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,30	20,00	0,88	0,14	0,05	161	<b>SIM</b>
4	+320	4	+390	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,18	20,00	0,67	0,10	0,04	112	<b>SIM</b>
4	+430	4	+390	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,10	20,00	0,50	0,07	0,03	83	<b>SIM</b>
4	+430	4	+510	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,24	20,00	0,79	0,13	0,05	144	<b>SIM</b>
4	+600	4	+510	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,27	23,00	0,83	0,14	0,05	133	<b>SIM</b>
4	+600	4	+675	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,23	23,00	0,76	0,13	0,05	121	<b>SIM</b>
5	+240	5	+340	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,30	23,00	0,88	0,14	0,05	140	<b>SIM</b>
5	+340	5	+380	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,60	23,00	1,22	0,18	0,08	177	<b>SIM</b>
5	+500	5	+380	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,37	23,00	0,96	0,14	0,06	139	<b>SIM</b>
5	+520	5	+500	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,18	23,00	0,67	0,10	0,04	97	<b>SIM</b>
5	+520	5	+620	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,30	23,00	0,88	0,14	0,05	140	<b>SIM</b>
5	+620	5	+720	SRC IV	0,90	0,015	0,165	1,400	0,118	0,30	23,00	0,88	0,14	0,05	140	<b>SIM</b>
5	+720	5	+820	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,20	23,00	0,71	0,11	0,04	102	<b>SIM</b>
5	+820	5	+905	SRC II	0,90	0,015	0,150	1,300	0,115	0,20	23,00	0,71	0,11	0,04	102	<b>SIM</b>

<b>COMPRIMENTO CRÍTICO</b>																
<b>PLANILHA DE CÁLCULO – SARJETA DE CORTE</b>																
											Tempo de concentração (min): <b>6</b>		TR (anos): <b>5</b>			
											Intensidade de precipitação (cm/h): <b>18,1</b>		ToL. (m): <b>5</b>			
ESTACA		TIPO	RUN-OFF	N MANNING	ÁREA MOLHADA	PERÍMETRO MOLHADO	RAIO HIDRÁULICO	DECLIV.	LARGURA IMPLÚVIO	VELOCIDADE	VAZÃO	LÂMINA D'ÁGUA	COMP. CRÍTICO	VERIFICA P/ COMP.		
INÍCIO (Km)	FIM (Km)														(-)	(-)
<b>EIXO 30+000 – LADO DIREITO</b>																
31	+320	31	+349	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+387	31	+349	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,12	9,00	0,41	0,02	0,03	61	<b>SIM</b>
31	+321	31	+349	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+385	31	+349	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,12	9,00	0,41	0,02	0,03	61	<b>SIM</b>
31	+620	31	+659	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+689	31	+659	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+730	31	+689	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+630	31	+606	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+630	31	+659	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+689	31	+659	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
31	+726	31	+689	SRC II	0,90	0,015	0,120	1,000	0,120	0,10	9,00	0,51	0,06	0,03	152	<b>SIM</b>
32	+120	32	+040	SRC II	0,90	0,015	0,120	1,000	0,120	0,10	9,00	0,51	0,06	0,03	152	<b>SIM</b>
32	+120	32	+040	SRC II	0,90	0,015	0,120	1,000	0,120	0,10	9,00	0,51	0,06	0,03	152	<b>SIM</b>
32	+030	32	+040	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
32	+400	32	+368	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
32	+400	32	+455	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
32	+400	32	+368	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>
32	+400	32	+455	SRC I	0,90	0,015	0,060	0,800	0,075	0,10	9,00	0,37	0,02	0,03	56	<b>SIM</b>

### 8.3.4 Tampas de caixas coletoras existentes

As caixas coletoras de águas pluviais que serão descartadas como coletoras, deverão ser tampadas, quando não forem removidas. Na tabela 8.2 tem-se as quantidades destas tampas .

**Tabela 8.2 - Tampas de concreto**

TAMPAS PARA CAIXAS COLETORAS		TAMPAS PARA CAIXAS COLETORAS	
Km	LADO	Km	LADO
<b>EIXO 30+000</b>		<b>EIXO 30+000</b>	
30+095	LD	32+448	LD
30+196	LD	32+842	LD
31+319	LD	33+030	LD
31+322	LD	33+040	LD
31+349	LD	33+272	LD
31+375	LD	33+030	LD
31+378	LD	33+457	LD
31+572	LD	33+573	LD
31+572	LD	33+855	LD
31+624	LD	35+254	LD
31+658	LD	35+363	LD
31+689	LD	36+152	LD
31+689	LD	36+171	LD
31+717	LD	36+171	LD
32+029	LD	36+235	LD
32+105	LD	36+870	LD
32+131	LD	36+953	LD
32+348	LD	37+165	LD
32+370	LD	37+185	LD
32+416	LD	37+898	LD
31+437	LD	37+958	LD
TAMPAS PARA CAIXAS COLETORAS		TAMPAS PARA CAIXAS COLETORAS	
Km	LADO	Km	LADO
<b>EIXO 30+000</b>		<b>EIXO 0+000</b>	
33+665	LD	0+275	LD
33+686	LD	0+587	LD
35+138	LD	0+706	LD
36+424	LD	0+816	LD
36+447	LD	0+920	LD
40+004	LD	3+472	LD
40+031	LD	3+787	LD
40+348	LD	4+510	LD
		4+674	LD
		5+195	LD
		5+500	LD
		7+780	LD
		7+939	LD
<b>TOTAL</b>		<b>63 UN</b>	

## 8.4 Drenagem urbana

Para captar a água confinada pelo meio fio projetou-se uma drenagem urbana composta de caixas coletoras e galerias.

Foram indicadas em projeto todas as caixas coletoras existentes que serão tampadas, pois embora não servirão mais de coletoras, as galerias podem ou não ainda servirem de passagem. Portanto elas poderão ser tampadas.

As vazões dos dispositivos de drenagem superficial são explicitadas nas planilhas de cálculo de drenagem superficial, apresentadas no Anexo 8.2. As demais características (comprimento, declividade, diâmetro, etc) destas galerias projetadas são apresentadas em prancha, no volume de execução.

### 8.4.1 Galerias de águas pluviais

Projetou-se galerias a partir do diâmetro mínimo de 0,40m e estas apresentam características diferenciadas nos berços em função da sua localização:

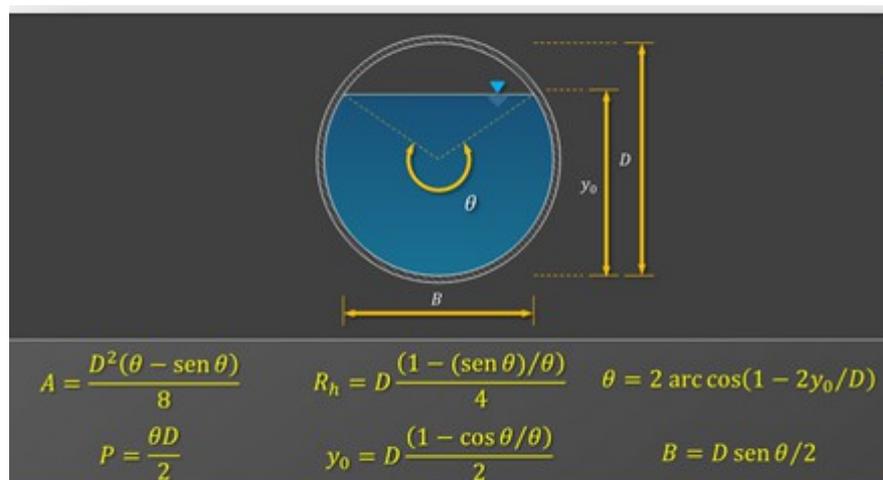
- na pista, com berço de concreto;
- na calçada, com berço de brita;
- na pista sem recobrimento, com galeria envelopada em concreto.

Quando o projeto não explicitar as características das tubulações (galerias) utilizadas, em que couber, deve-se seguir as recomendações da NBR/ABNT 8890 – Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios, de 2007.

### 8.4.2 Dimensionamento hidráulico das galerias

Para o dimensionamento, utilizou-se a fórmula de Manning aliada a equação da continuidade.

A máxima vazão do tubo se verifica com a tubulação funcionando a uma relação de  $h/D$  de aproximadamente 0,85, onde  $h$  é a altura da lâmina d'água e  $D$  o diâmetro da tubulação.



### 8.4.3 Largura dos berços das galerias

A largura dos berços para as galerias seguirão o seguinte critério : O lastro de brita poderá superar o diâmetro da tubulação em 10 cm para cada lado (D externo + 20 cm), devendo ser executado apenas se necessário, de acordo com a condição do solo de suporte.

### 8.4.4 Largura das cavas de implantação das galerias

A largura das cavas de valas deverão estar de conformidade com a especificação de serviço do DNIT 030/2004 – ES – Dispositivo de drenagem pluvial urbana , item 5.3.1, onde considera-se que a largura deverá ser a do diâmetro externo da tubulação somando-se 30cm para cada lado (D externo + 60 cm).

### 8.4.5 Berços das galerias pluviais e envelopamentos

A Tabela 8.3 apresenta o cálculo e as quantidades de brita e concreto para os berços das galerias pluviais. O envelopamento das galerias que não tiveram o recobrimento mínimo foi do tipo armado, pois assim não há necessidade da altura do pavimento sob os mesmos, podendo ser apenas o asfalto de acabamento. Detalhes deste envelopamento encontra-se nos projetos tipos do volume de execução.

**Tabela 8.3 - Planilha de quantidades dos berços em brita e concreto das galerias pluviais**

EIXO 30+000					
BERÇO DE CONCRETO					
Quantidade	Diâmetro	berços de concreto		forma	
236,50	0,40	0,151	35,71	0,500	118,25
66,00	0,60	0,225	14,85	0,600	39,60
<b>TOTAL</b>		<b>50,56</b>		<b>157,85</b>	
ENVELOPAMENTO ARMADO EIXO 30+000					
Quantidade	Diâmetro	concreto		forma	
160,00	0,40	0,640	102,40	1,840	294,40
24,00	0,60	0,940	22,56	2,320	55,68
<b>TOTAL</b>		<b>124,96</b>		<b>350,08</b>	
ENVELOPAMENTO EIXO 30+000					
Quantidade	Diâmetro	concreto		forma	
44,50	0,40	0,342	15,22	1,540	68,53
<b>TOTAL</b>		<b>15,22</b>		<b>68,53</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>190,74</b>		<b>576,46</b>	
EIXO 30+000					
BERÇO DE BRITA					
Quantidade	Diâmetro	berços de brita		forma	
1272,10	0,40	0,151	192,09	-	-
162	0,60	0,225	36,45	-	-
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>228,54</b>		<b>-</b>	

EIXO 0+000					
BERÇO DE CONCRETO					
Quantidade	Diâmetro	berços de concreto		forma	
32,00	0,60	0,225	7,20	0,600	19,20
32,00	0,80	0,308	9,86	0,700	22,40
<b>TOTAL</b>			<b>17,06</b>		<b>41,60</b>
ENVELOPAMENTO EIXO 0+000					
Quantidade	Diâmetro	concreto		forma	
12,50	0,40	0,640	8,00	1,840	23,00
<b>TOTAL</b>			<b>8,00</b>		<b>23,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>			<b>25,06</b>		<b>64,60</b>
EIXO 0+000					
BERÇO DE BRITA					
Quantidade	Diâmetro	berços de brita		forma	
805,50	0,40	0,151	121,63	-	-
259	0,60	0,225	58,28		
5,5	0,80	0,308	1,69		
<b>TOTAL</b>			<b>181,60</b>	-	-

### 8.5 Demolição mecânica de concreto simples e de concreto armado

Para a demolição mecânica de concreto simples foi considerado a demolição das caixas coletoras que estão sendo substituídas e a demolição do meio-fio existente e de galeria a serem substituídas. Todas estas quantidades estão demonstradas na tabela 8.4.

Para a demolição de concreto armado foi considerado as quantidades das canaletas retangulares de concreto existentes que estão sendo substituídas ao longo da avenida. A tabela 8.5 apresenta estas quantidades.

Tabela 8.4 - Tabela de quantidades de demolição de concreto simples

QUADRO DE CÁLCULO E QUANTIDADES DE DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES				
MEIO FIO DE CONCRETO				
km	Extensão	Diâmetro	Área	Total de demolição
	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
-	27567,28		0,033	920,75
<b>Total</b>				<b>920,75</b>
QUADRO DE CÁLCULO E QUANTIDADES DE DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES				
CAIXAS EXISTENTES				
km	Altura	Quantidade		Total de demolição
30+240 LD	1,00	1		0,83
32+860 LD	0,47	1		0,46
33+872 LD	0,85	1		0,73
37+220 LE	0,45	1		0,45
37+668 LD	0,40	1		0,42
5+907 LD	1,00	1		0,83
5+948 LD	1,00	1		0,83
7+505 LD	0,85	1		0,73
<b>Total</b>				<b>5,27</b>
<b>Total Geral</b>				<b>926,02</b>

**Tabela 8.5 - Tabela de quantidades de demolição de concreto armado**

REMOÇÃO DE CONCRETO ARMADO					
TIPO	KM	L TOTAL	DIM. CANALETA	VOL. CONC.	DEMOLIÇÃO
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	30+100 LD	17,930	20x30	0,1000	1,7930
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	0+820 LD	196,340	25x40	0,1250	24,5425
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	30+830 LE	84,690	20x30	0,1000	8,4690
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	30+920 LD	173,020	20x30	0,1000	17,3020
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	31+100 LD	27,250	20x50	0,1400	3,8150
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	31+150 LD	247,300	25x50	0,1450	35,8585
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	31+410 LD	121,890	25x50	0,1450	17,6741
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	31+630 LD	114,980	25x50	0,1450	16,6721
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	31+960 LD	178,420	25x30	0,1050	18,7341
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	2+165 LE	222,980	25x60	0,1650	36,7917
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	2+260 LE	126,280	25x60	0,1650	20,8362
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+150 LD	185,590	25x50	0,1450	26,9106
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+342 LD	11,860	20x30	0,1000	1,1860
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+354 LE	122,050	20x30	0,1000	12,2050
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+512 LE	158,780	25x50	0,1450	23,0231
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+679 LE	7,550	20x25	0,0900	0,6795
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+773 LE	37,140	20x30	0,1000	3,7140
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	32+865 LE	96,970	20x50	0,1400	13,5758
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	33+081 LD	291,360	25x50	0,1450	42,2472
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	3+260 LD	297,080	25x50	0,1450	43,0766
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	3+590 LD	193,800	25x50	0,1450	28,1010
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	33+533 LD	282,820	25x30	0,1050	29,6961
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	33+836 LD	20,950	20x30	0,1000	2,0950
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	33+873 LD	69,700	20x40	0,1200	8,3640
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	4+265 LD	445,260	25x50	0,1450	64,5627
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	5+115 LD	520,660	25x60	0,1650	85,9089
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	35+080 LD	181,820	25x60	0,1650	30,0003
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	35+330 LD	50,770	25x40	0,1250	6,3463
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	35+940 LD	43,000	20x30	0,1000	4,3000
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	36+170 LD	40,110	30x50	0,1500	6,0165
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	36+270 LE	122,920	30x50	0,1500	18,4380
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	36+415 LE	70,540	30x50	0,1500	10,5810
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	36+500 LE	210,690	30x50	0,1500	31,6035
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	36+715 LD	139,270	30x50	0,1500	20,8905
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	7+545 LD	99,070	20x40	0,1200	11,8884
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	7+655 LD	67,680	20x40	0,1200	8,1216
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	37+445 LD	79,690	25x40	0,1250	9,9613
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	7+740 LD	136,020	20x40	0,1200	16,3224
SARJETA RETANGULAR DE CONCRETO	37+600 LD	48,310	25x60	0,1650	7,9712
<b>TOTAL</b>					<b>770,27</b>

## 8.6 Escavações

Para as escavações considera-se o produto: largura da cava X a altura do aterro X comprimento da galeria. A tabela 8.6 apresenta estes cálculos.

para galeria de 0,40 m - ( $\varnothing_{ext}$ ) + 0,60 = 0,56 + 0,60 = 1,16 m

para galeria de 0,60 m -  $(\varnothing_{ext}) + 0,60 = 0,76 + 0,60 = 1,36$  m

para galeria de 0,80 m -  $(\varnothing_{ext}) + 0,60 = 1,00 + 0,60 = 1,60$  m

**Tabela 8.6 - Planilha de cálculo de escavações das galerias pluviais – Eixo 0+000**

Memória de cálculo das escavações						
		Comp. Tubo	Ø tubo	Altura aterro	largura cava	Escavação
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m³)
82	Cx. exist.	25,00	0,40	1,00	1,16	29,00
83	Cx. exist.	2,00	0,40	1,00	1,16	2,32
84	Cx. exist.	1,00	0,40	1,00	1,16	1,16
85	Cx. exist.	2,00	0,40	1,00	1,16	2,32
86	87	38,00	0,40	1,00	1,16	44,08
87	Cx. exist.	2,00	0,40	1,00	1,16	2,32
88	89	33,00	0,40	1,00	1,16	38,28
90	89	2,00	0,40	1,30	1,16	3,02
89	91	53,00	0,40	1,40	1,16	86,07
92	91	30,00	0,40	1,10	1,16	38,28
96	97	1,50	0,40	1,00	1,16	1,74
97	99	97,00	0,40	1,50	1,16	168,78
99	98	3,00	0,80	1,80	1,6	8,64
98	Cx. exist.	2,50	0,80	1,80	1,6	7,20
100	101	29,00	0,40	1,00	1,16	33,64
102	SAÍDA	32,00	0,60	1,70	1,36	73,98
103	Cx. exist.	2,50	0,60	1,50	1,36	5,10
105	104	47,00	0,40	1,40	1,16	76,33
107	106	40,00	0,40	1,40	1,16	64,96
108	109	24,00	0,40	1,00	1,16	27,84
109	Cx. exist.	3,00	0,40	1,10	1,16	3,83
110	Cx. exist.	2,00	0,40	1,40	1,16	3,25
11	112	100,00	0,40	1,50	1,16	174,00
112	113	100,00	0,60	2,00	1,36	272,00
116	115	54,00	0,40	1,30	1,16	81,43
115	114	41,00	0,60	1,50	1,36	83,64
114	113	85,00	0,60	1,50	1,36	173,40
113	SAÍDA	32,00	0,80	2,40	1,6	122,88
117	Cx. exist.	12,50	0,40	1,00	1,16	14,50
118	119	38,00	0,40	1,50	1,16	66,12
119	120	54,00	0,40	1,70	1,16	106,49
120	sáda	27,00	0,60	1,80	1,36	66,10
124	121	1,00	0,40	0,85	1,16	0,99
121	122	70,00	0,40	1,40	1,16	113,68
122	123	41,00	0,40	1,50	1,16	71,34
123	Cx. exist.	3,50	0,60	1,50	1,36	7,14
126	125	16,00	0,40	1,00	1,16	18,56
<b>TOTAL DE ESCAVAÇÕES</b>						<b>2094,40</b>

**Tabela 8.7 - Planilha de cálculo de escavações das galerias pluviais – Eixo 30+000**

Memória de cálculo das escavações						
		Comp. Tubo	Ø tubo	Altura aterro	largura cava	Escavação
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> )
1	Cx. exist.	15,00	0,40	1,03	1,16	17,92
2	Cx. exist.	2,00	0,40	1,00	1,16	2,32
3	Cx. exist.	3,80	0,40	0,90	1,16	3,97
4	Cx. exist.	3,80	0,40	0,90	1,16	3,97
5	Cx. exist.	7,20	0,40	0,70	1,16	5,85
6	Cx. exist.	3,50	0,40	0,60	1,16	2,44
7	Cx. exist.	3,30	0,40	0,60	1,16	2,30
8	Cx. exist.	3,30	0,40	0,60	1,16	2,30
9	Cx. exist.	3,30	0,40	0,60	1,16	2,30
10	Cx. exist.	3,20	0,40	0,60	1,16	2,23
11	Cx. exist.	3,10	0,40	0,60	1,16	2,16
12	Cx. exist.	1,50	0,40	0,60	1,16	1,04
13	Cx. exist.	1,50	0,40	0,60	1,16	1,04
14	Cx. exist.	5,00	0,40	1,00	1,16	5,80
15	Cx. exist.	3,30	0,40	0,70	1,16	2,68
16	Cx. exist.	3,00	0,40	1,00	1,16	3,48
17	Cx. exist.	5,00	0,40	0,80	1,16	4,64
18	Cx. exist.	5,50	0,40	0,80	1,16	5,10
19	20	29,00	0,40	1,00	1,16	33,64
22	21	58,00	0,40	1,00	1,16	67,28
21	20	13,50	0,40	1,30	1,16	20,36
20	Cx. exist.	11,00	0,40	1,50	1,16	19,14
23	24	70,00	0,40	1,20	1,16	97,44
24	25	48,00	0,40	1,35	1,16	75,17
26	25	12,00	0,40	1,00	1,16	13,92
27	28	22,00	0,40	1,50	1,16	38,28
29	30	20,00	0,40	1,50	1,16	34,80
30	saída	30,00	0,60	1,70	1,36	69,36
31	32	80,00	0,40	1,40	1,16	129,92
32	33	42,00	0,40	1,50	1,16	73,08
35	34	80,00	0,40	1,30	1,16	120,64
34	33	78,00	0,60	1,50	1,36	159,12
36	37	21,00	0,40	1,50	1,16	36,54
38	37	88,00	0,40	1,50	1,16	153,12
37	40	15,50	0,60	1,85	1,36	39,00
39	40	69,00	0,40	1,00	1,16	80,04
40	41	20,50	0,60	2,30	1,36	64,12
41	saída	15,00	0,60	2,30	1,36	46,92
42	Cx. exist.	2,00	0,40	0,70	1,16	1,62
44	43	33,50	0,40	1,00	1,16	38,86
43	Cx. exist.	19,00	0,40	1,00	1,16	22,04

Continuação da Tabela 8.7- Planilha de cálculo de escavações das galerias pluviais – Eixo 30+000

Memória de cálculo das escavações						
		Comp. Tubo	Ø tubo	Altura aterro	largura cava	Escavação
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> )
45	Cx. exist.	2,00	0,40	1,00	1,16	2,32
46	45	57,00	0,40	1,00	1,16	66,12
45	Cx. exist.	15,50	0,40	1,10	1,16	19,78
47	Cx. exist.	18,00	0,40	1,10	1,16	22,97
49	48	22,00	0,40	1,00	1,16	25,52
48	Cx. exist.	2,00	0,40	1,00	1,16	2,32
54	53	53,00	0,40	1,00	1,16	61,48
53	52	50,00	0,40	1,00	1,16	58,00
52	51	27,00	0,60	1,50	1,36	55,08
51	50	25,00	0,60	1,60	1,36	54,40
56	55	40,00	0,40	1,50	1,16	69,60
55	50	19,50	0,40	1,70	1,16	38,45
50	saída	17,00	0,60	1,80	1,36	41,62
57	58	32,00	0,40	0,70	1,16	25,98
59	Cx. exist.	11,00	0,40	0,75	1,16	9,57
60	Cx. exist.	3,50	0,40	1,00	1,16	4,06
61	Cx. exist.	16,50	0,40	1,50	1,16	28,71
62	Cx. exist.	6,00	0,40	0,65	1,16	4,52
63	64	20,00	0,40	0,95	1,16	22,04
66	65	45,00	0,40	0,80	1,16	41,76
65	64	35,00	0,40	1,00	1,16	40,60
64	Cx. exist.	3,50	0,40	1,00	1,16	4,06
67	68	22,00	0,40	1,00	1,16	25,52
68	69	22,00	0,40	1,20	1,16	30,62
69	70	13,00	0,40	1,30	1,16	19,60
71	70	18,00	0,40	1,00	1,16	20,88
72	Cx. exist.	40,00	0,40	0,60	1,16	27,84
74	Cx. exist.	39,00	0,40	1,00	1,16	45,24
79	78	75,00	0,40	1,00	1,16	87,00
78	77	37,00	0,40	1,30	1,16	55,80
77	76	60,00	0,40	1,40	1,16	97,44
76	75	24,00	0,60	1,10	1,36	35,90
80	Cx. exist.	2,00	0,40	1,30	1,16	3,02
81	Cx. exist.	2,00	0,40	1,50	1,16	3,48
127	128	1,00	0,40	0,63	1,16	0,73
128	Cx. exist.	1,00	0,40	0,63	1,16	0,73
129	Cx. exist.	6,00	0,40	0,59	1,16	4,11
130	131	1,00	0,40	0,60	1,16	0,70
131	Cx. exist.	1,00	0,40	0,58	1,16	0,67
132	133	1,00	0,40	0,60	1,16	0,70
133	Cx. exist.	1,00	0,40	0,61	1,16	0,71
134	135	1,00	0,40	0,60	1,16	0,70

Continuação da Tabela 8.7- Planilha de cálculo de escavações das galerias pluviais – Eixo 30+000

Memória de cálculo das escavações						
		Comp. Tubo	Ø tubo	Altura aterro	largura cava	Escavação
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> )
135	Cx. exist.	11,50	0,40	0,60	1,16	8,00
136	137	1,00	0,40	0,60	1,16	0,70
137	Cx. exist.	21,50	0,40	0,61	1,16	15,21
138	139	1,30	0,40	0,68	1,16	1,03
139	Cx. exist.	36,00	0,40	0,68	1,16	28,40
143	Cx. exist.	7,00	0,40	1,00	1,16	8,12
140	141	26,00	0,40	0,60	1,16	18,10
141	Cx. exist.	2,00	0,40	0,71	1,16	1,65
142	Cx. exist.	3,00	0,40	1,00	1,16	3,48
144	Cx. exist.	3,00	0,40	0,80	1,16	2,78
145	Cx. exist.	4,00	0,40	1,00	1,16	4,64
146	Cx. exist.	3,50	0,40	1,30	1,16	5,28
147	Cx. exist.	4,50	0,40	1,20	1,16	6,26
<b>TOTAL DE ESCAVAÇÕES</b>						<b>2769,93</b>

Foi também computado uma escavação de 23 cm referente a implantação das canaletas de concreto polímero que representa a altura abaixo da cava de terraplenagem de 45 cm . A Tabela 8.8 apresenta estas quantidades.

Tabela 8.8 - Planilha de cálculo de escavações das fundações das canaletas de polimero

Memória de cálculo das escavações – canaletas monoblock													
KM	KM	EXTENSÃO	TIPO	Altura aterro	Volume escav.	KM	KM	EXTENSÃO	TIPO	Altura aterro	Volume escav.		
Início	Fim	[m]	[-]	[m]	[m³]	Início	Fim	[m]	[-]	[m]	[m³]		
30+880	30+830	50,00	RD200V 20.0	0,23	11,50	33+740	33+772	32,00	RD200V 20.0	0,23	7,36		
30+880	30+915	35,00	RD200V 20.0	0,23	8,05	33+810	33+772	38,00	RD200V 20.0	0,23	8,74		
32+400	32+470	70,00	RD200V 20.0	0,23	16,10	33+877	33+920	43,00	RD200V 20.0	0,23	9,89		
32+505	32+600	95,00	RD200V 20.0	0,23	21,85	35+100	35+150	50,00	RD200V 20.0	0,23	11,50		
32+600	32+620	20,00	RD200V 20.0	0,23	4,60	35+200	35+150	50,00	RD200V 20.0	0,23	11,50		
32+650	32+620	30,00	RD200V 20.0	0,23	6,90	35+253	35+200	53,00	RD200V 20.0	0,23	12,19		
30+080	30+095	15,00	RD200V 20.0	0,23	3,45	35+280	35+253	27,00	RD200V 20.0	0,23	6,21		
30+095	30+110	15,00	RD200V 20.0	0,23	3,45	35+280	35+330	50,00	RD200V 20.0	0,23	11,50		
30+300	30+205	95,00	RD200V 20.0	0,23	21,85	35+330	35+363	33,00	RD200V 20.0	0,23	7,59		
30+205	30+110	95,00	RD200V 20.0	0,23	21,85	35+425	35+363	62,00	RD200V 20.0	0,23	14,26		
30+300	30+510	210,00	RD200V 20.0	0,23	48,30	35+670	35+750	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40		
30+820	30+705	115,00	RD200V 20.0	0,23	26,45	35+830	35+750	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40		
30+955	31+030	75,00	RD200V 20.0	0,23	17,25	36+210	36+130	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40		
31+030	31+061	31,00	RD200V 20.0	0,23	7,13	36+310	36+230	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40		
31+105	31+125	20,00	RD200V 20.0	0,23	4,60	36+710	36+780	70,00	RD200V 20.0	0,23	16,10		
31+147	31+196	49,00	RD200V 20.0	0,23	11,27	36+780	36+850	70,00	RD200V 20.0	0,23	16,10		
31+196	31+264	68,00	RD200V 20.0	0,23	15,64	36+850	36+870	20,00	RD200V 20.0	0,23	4,60		
31+264	31+325	61,00	RD200V 20.0	0,23	14,03	37+510	37+480	30,00	RD200V 20.0	0,23	6,90		
31+325	31+370	45,00	RD200V 20.0	0,23	10,35	37+430	37+480	50,00	RD200V 20.0	0,23	11,50		
31+416	31+473	57,00	RD200V 20.0	0,23	13,11	37+635	37+560	75,00	RD200V 20.0	0,23	17,25		
31+473	31+532	59,00	RD200V 20.0	0,23	13,57	0+500	0+300	200,00	RD200V 20.0	0,23	46,00		
31+695	31+650	45,00	RD200V 20.0	0,23	10,35	0+500	0+585	85,00	RD200V 20.0	0,23	19,55		
31+748	31+695	53,00	RD200V 20.0	0,23	12,19	0+585	0+705	120,00	RD200V 20.0	0,23	27,60		
31+815	31+864	49,00	RD200V 20.0	0,23	11,27	0+705	0+814	109,00	RD200V 20.0	0,23	25,07		
31+864	31+912	48,00	RD200V 20.0	0,23	11,04	0+814	0+880	66,00	RD200V 20.0	0,23	15,18		
31+955	31+912	43,00	RD200V 20.0	0,23	9,89	0+880	0+918	38,00	RD200V 20.0	0,23	8,74		
32+075	32+015	60,00	RD200V 20.0	0,23	13,80	0+918	1+017	99,00	RD200V 20.0	0,23	22,77		
32+015	31+975	40,00	RD200V 20.0	0,23	9,20	3+450	3+370	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40		
32+128	32+075	53,00	RD200V 20.0	0,23	12,19	3+370	3+300	70,00	RD200V 20.0	0,23	16,10		
32+162	32+200	38,00	RD200V 20.0	0,23	8,74	3+450	3+472	22,00	RD200V 20.0	0,23	5,06		
32+240	32+200	40,00	RD200V 20.0	0,23	9,20	4+675	4+721	46,00	RD200V 20.0	0,23	10,58		
32+240	32+270	30,00	RD200V 20.0	0,23	6,90	5+170	5+086	84,00	RD200V 20.0	0,23	19,32		
32+330	32+270	60,00	RD200V 20.0	0,23	13,80	5+193	5+170	23,00	RD200V 20.0	0,23	5,29		
32+640	32+720	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40	5+240	5+193	47,00	RD200V 20.0	0,23	10,81		
32+720	32+800	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40	5+908	5+946	38,00	RD200V 20.0	0,23	8,74		
32+890	32+842	48,00	RD200V 20.0	0,23	11,04	5+946	6+000	54,00	RD200V 20.0	0,23	12,42		
32+890	32+920	30,00	RD200V 20.0	0,23	6,90	6+070	6+000	70,00	RD200V 20.0	0,23	16,10		
33+000	32+920	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40	7+370	7+299	71,00	RD200V 20.0	0,23	16,33		
33+060	33+000	60,00	RD200V 20.0	0,23	13,80	7+425	7+465	40,00	RD200V 20.0	0,23	9,20		
33+060	33+080	20,00	RD200V 20.0	0,23	4,60	7+465	7+505	40,00	RD200V 20.0	0,23	9,20		
33+110	33+080	30,00	RD200V 20.0	0,23	6,90	7+505	7+560	55,00	RD200V 20.0	0,23	12,65		
33+110	33+190	80,00	RD200V 20.0	0,23	18,40	7+560	7+628	68,00	RD200V 20.0	0,23	15,64		
33+250	33+190	60,00	RD200V 20.0	0,23	13,80	7+740	7+670	70,00	RD200V 20.0	0,23	16,10		
33+250	33+272	22,00	RD200V 20.0	0,23	5,06	7+781	7+740	41,00	RD200V 20.0	0,23	9,43		
33+345	33+272	73,00	RD200V 20.0	0,23	16,79	7+868	7+781	87,00	RD200V 20.0	0,23	20,01		
33+345	33+370	25,00	RD200V 20.0	0,23	5,75	8+000	7+925	75,00	RD200V 20.0	0,23	17,25		
33+400	33+408	8,00	RD200V 20.0	0,23	1,84								
33+460	33+408	52,00	RD200V 20.0	0,23	11,96								
33+573	33+497	76,00	RD200V 20.0	0,23	17,48								
33+630	33+573	57,00	RD200V 20.0	0,23	13,11								
33+680	33+630	50,00	RD200V 20.0	0,23	11,50								
33+680	33+740	60,00	RD200V 20.0	0,23	13,80								
<b>TOTAL DE ESCAVAÇÕES</b>											<b>1318,13 m3</b>		

### **8.7 Reaterro**

Para o reaterro considera-se a subtração do volume de escavação com o volume da galeria.

### **8.8 Tampas pré fabricadas para a recuperação das canaletas existentes**

Esta sendo quantificado um montante de tampas pré fabricadas de concreto para a reposição das tampas danificadas das canaletas existentes. Esta reposição será feita de acordo com a necessidade local quando da execução do projeto.

### **8.9 Concreto para a recuperação das canaletas existentes**

Algumas canaletas, quando da reposição das tampas a serem substituídas, poderão necessitar de recuperação para o nivelamento para receber esta tampa. Esta sendo computado nas quantidades de drenagem um montante de concreto para esta recuperação.

### **8.10 Escoramentos**

A partir da altura de escavações de 1,40 m foram quantificados os escoramentos do tipo pontaleamento.

**Tabela 8.9 - Tabela de Memória de cálculo dos escoramentos das galerias pluviais de concreto**

<b>Memória de cálculo das escavações</b>					
		<b>Comp. Tubo</b>	<b>Ø tubo</b>	<b>Altura aterro</b>	<b>ESCOR</b>
20	Cx. exist.	11,00	0,40	1,50	33,00
27	28	22,00	0,40	1,50	66,00
29	30	20,00	0,40	1,50	60,00
30	saída	30,00	0,60	1,70	102,00
31	32	80,00	0,40	1,40	224,00
32	33	42,00	0,40	1,50	126,00
34	33	78,00	0,60	1,50	234,00
36	37	21,00	0,40	1,50	63,00
38	37	88,00	0,40	1,50	264,00
37	40	15,50	0,60	1,85	57,35
40	41	20,50	0,60	2,30	94,30
41	saída	15,00	0,60	2,30	69,00
52	51	27,00	0,60	1,50	81,00
51	50	25,00	0,60	1,60	80,00
56	55	40,00	0,40	1,50	120,00
55	50	19,50	0,40	1,70	66,30
50	saída	17,00	0,60	1,80	61,20
61	Cx. exist.	16,50	0,40	1,50	49,50
77	76	60,00	0,40	1,40	168,00
89	91	53,00	0,40	1,40	148,40
97	99	97,00	0,40	1,50	291,00
99	98	3,00	0,80	1,80	10,80
98	Cx. exist.	2,50	0,80	1,80	9,00
102	SAÍDA	32,00	0,60	1,70	108,80
103	Cx. exist.	2,50	0,60	1,50	7,50
105	104	47,00	0,40	1,40	131,60
107	106	40,00	0,40	1,40	112,00
110	Cx. exist.	2,00	0,40	1,40	5,60
11	112	100,00	0,40	1,50	300,00
112	113	100,00	0,60	2,00	400,00
115	114	41,00	0,60	1,50	123,00
114	113	85,00	0,60	1,50	255,00
113	SAÍDA	32,00	0,80	2,40	153,60
118	119	38,00	0,40	1,50	114,00
119	120	54,00	0,40	1,70	183,60
120	sáda	27,00	0,60	1,80	97,20
121	122	70,00	0,40	1,40	196,00
122	123	41,00	0,40	1,50	123,00
123	Cx. exist.	3,50	0,60	1,50	10,50
<b>TOTAL DE ESCORAMENTO</b>					<b>4799,25</b>

**ANEXO 8.1 - PLANILHA DE DE DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS EM  
CONCRETO POLÍMERO**

## ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO

Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal		Área de Contribuição (m <sup>2</sup> )	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
	Comprim. (m)	Decliv. (%)											
km 0+500 a 0+300	200.00	1.40	4000.00	174.97	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	140.81
Esquema de Instalação													
km 0+500 a 0+585	85.00	1.50	1700.00	74.36	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	65.79
Esquema de Instalação													
km 0+585 a 0+705	120.00	1.30	2400.00	104.98	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	93.99
Esquema de Instalação													
km 0+705 a 0+814	109.00	1.50	2200.00	96.23	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V		C250	PC	260	530	82.61
Esquema de Instalação													
km 0+814 a 0+880	66.00	0.20	1320.00	57.74	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	95.51
Esquema de Instalação													
km 0+880 a 0+918	38.00	0.20	760.00	33.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	55.25
Esquema de Instalação													
km 0+918 a 1+017	99.00	0.87	1980.00	86.61	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	92.35
Esquema de Instalação													
km 3+370 a 3+300	70.00	0.35	1400.00	61.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	88.84
Esquema de Instalação													
km 3+450 a 3+470	80.00	0.35	1600.00	69.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	99.70
Esquema de Instalação													
km 3+450 a 3+472	22.00	0.27	440.00	19.25	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	31.02
Esquema de Instalação													
km 4+675 a 4+721	46.00	0.70	920.00	40.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	50.04
Esquema de Instalação													
km 5+170 a 5+086	84.00	0.70	1932.00	84.51	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	98.24
Esquema de Instalação													

– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal Comprim. (m)	Decliv. (%)	Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Greiha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
km 5+193 a 5+170	23.00	0.70	529.00	23.14	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	31.39
Esquema de Instalação													
km 5+240 a 5+193	47.00	0.20	1081.00	47.28	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	78.21
Esquema de Instalação													
km 5+908 a 5+946	38.00	0.13	874.00	38.23	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	67.41
Esquema de Instalação													
km 5+946 a 6+000	54.00	0.28	1242.00	54.33	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	83.99
Esquema de Instalação													
km 6+070 a 6+000	70.00	0.28	1050.00	45.93	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	70.17
Esquema de Instalação													
km 7+370 a 7+299	71.00	0.63	1420.00	62.11	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	75.97
Esquema de Instalação													
km 7+425 a 7+465	40.00	0.05	800.00	34.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	66.85
Esquema de Instalação													
km 7+465 a 7+505	40.00	0.05	800.00	34.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	66.85
Esquema de Instalação													
km 7+505 a 7+560	55.00	0.03	1100.00	48.12	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	97.84
Esquema de Instalação													
km 7+560 a 7+628	68.00	0.03	1360.00	59.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	118.63
Esquema de Instalação													
km 7+740 a 7+670	70.00	0.03	1400.00	61.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	123.08
Esquema de Instalação													
km 7+781 a 7+740	41.00	0.10	697.00	30.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	55.49
Esquema de Instalação													



– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal Comprim. (m)	Decliv. (%)	Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
km 30+030 a 31+061	30.00	0.07	434.00	18.98	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	35.00
Esquema de Instalação													
km 30+080 a 30+095	15.00	0.50	210.00	9.19	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	13.81
Esquema de Instalação													
km 30+095 a 30+110	15.00	0.50	210.00	9.19	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	13.81
Esquema de Instalação													
km 30+205 a 30+110	95.00	1.00	2375.00	103.89	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	102.36
Esquema de Instalação													
km 30+300 a 30+205	95.00	1.80	2375.00	103.89	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	85.51
Esquema de Instalação													
km 30+300 a 30+510	210.00	1.40	3780.00	165.34	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	132.92
Esquema de Instalação													
km 30+820 a 30+705	115.00	0.38	1725.00	75.45	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	100.96
Esquema de Instalação													
km 30+880 a 30+830	50.00	0.38	750.00	32.81	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	47.64
Esquema de Instalação													
km 30+880 a 30+915	35.00	0.38	560.00	24.50	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	36.41
Esquema de Instalação													
km 30+955 a 31+030	75.00	0.07	1050.00	45.93	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	89.89
Esquema de Instalação													
km 31+105 a 31+125	20.00	0.20	360.00	15.75	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	26.46
Esquema de Instalação													
km 31+147 a 31+196	49.00	0.05	882.00	38.58	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	74.95
Esquema de Instalação													

– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal		Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
	Comprim. (m)	Decliv. (%)											
km 31+196 a 31+264	68.00	0.05	1224.00	53.54	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	103.48
Esquema de Instalação													
km 31+264 a 31+325	61.00	0.05	1098.00	48.03	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	95.65
Esquema de Instalação													
km 31+325 a 31+370	45.00	0.05	810.00	35.43	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	68.72
Esquema de Instalação													
km 31+416 a 31+473	57.00	0.05	855.00	35.43	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	70.01
Esquema de Instalação													
km 31+473 a 31+532	59.00	0.05	885.00	38.71	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	76.34
Esquema de Instalação													
km 31+695 a 31+650	45.00	0.05	810.00	35.43	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	68.72
Esquema de Instalação													
km 31+748 a 31+695	53.00	0.05	954.00	41.73	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	81.66
Esquema de Instalação													
km 31+815 a 31+864	49.00	0.05	784.00	34.29	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	66.58
Esquema de Instalação													
km 31+864 a 31+912	48.00	0.05	768.00	33.59	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	65.17
Esquema de Instalação													
km 31+955 a 31+912	43.00	0.05	688.00	30.09	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	58.15
Esquema de Instalação													
km 32+015 a 31+975	40.00	0.14	800.00	34.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	60.98
Esquema de Instalação													
km 32+075 a 32+015	60.00	0.14	1200.00	52.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	91.86
Esquema de Instalação													

– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal Comprim. (m)	Decliv. (%)	Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
km 32+128 a 32+075	53.00	0.03	1060.00	46.37	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	93.83
Esquema de Instalação													
km 32+162 a 32+200	38.00	0.03	760.00	33.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	64.92
Esquema de Instalação													
km 32+240 a 32+200	40.00	0.03	800.00	34.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	69.00
Esquema de Instalação													
km 32+240 a 32+270	30.00	0.10	540.00	23.62	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	42.54
Esquema de Instalação													
km 32+330 a 32+270	60.00	0.10	1080.00	47.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	86.92
Esquema de Instalação													
km 32+400 a 32+355	45.00	0.30	675.00	29.53	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	45.22
Esquema de Instalação													
km 32+400 a 32+470	70.00	0.05	1050.00	45.93	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	92.09
Esquema de Instalação													
km 32+505 a 32+600	95.00	0.10	1235.00	54.02	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	100.09
Esquema de Instalação													
km 32+600 a 32+620	20.00	0.10	260.00	11.37	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	20.18
Esquema de Instalação													
km 32+640 a 32+720	80.00	0.23	1360.00	59.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	47.36
Esquema de Instalação													
km 32+650 a 32+620	30.00	0.37	390.00	17.06	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	25.72
Esquema de Instalação													
km 32+720 a 32+800	80.00	0.23	1360.00	59.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	94.75
Esquema de Instalação													

– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal Comprim. (m)	Decliv. (%)	Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
km 32+890 a 32+842	48.00	0.20	720.00	31.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	52.22
Esquema de Instalação													
km 32+890 a 32+920	30.00	0.20	450.00	19.68	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	32.76
Esquema de Instalação													
km 33+000 a 32+920	80.00	0.15	1200.00	52.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	91.44
Esquema de Instalação													
km 33+060 a 33+000	60.00	0.62	900.00	39.37	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	49.28
Esquema de Instalação													
km 33+060 a 33+080	20.00	0.62	300.00	13.12	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	18.56
Esquema de Instalação													
km 33+110 a 33+080	30.00	0.76	450.00	19.68	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	25.19
Esquema de Instalação													
km 33+110 a 33+190	80.00	0.57	1200.00	52.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	65.52
Esquema de Instalação													
km 33+250 a 33+190	60.00	0.20	900.00	39.37	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	65.10
Esquema de Instalação													
km 33+250 a 33+272	22.00	0.16	330.00	14.43	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	24.65
Esquema de Instalação													
km 33+345 a 33+272	73.00	0.05	1095.00	47.90	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	96.59
Esquema de Instalação													
km 33+345 a 33+370	25.00	0.05	375.00	16.40	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	30.34
Esquema de Instalação													
km 33+400 a 33+408	8.00	0.05	160.00	7.00	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	12.01
Esquema de Instalação													

– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal		Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
	Comprim. (m)	Decliv. (%)											
km 33+460 a 33+408	52.00	0.17	1040.00	45.49	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	77.35
Esquema de Instalação													
km 33+573 a 33+497	76.00	0.47	1292.00	56.51	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	75.19
Esquema de Instalação													
km 33+630 a 33+573	57.00	0.02	1026.00	44.88	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	93.39
Esquema de Instalação													
km 33+680 a 33+630	50.00	0.01	900.00	39.37	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	81.74
Esquema de Instalação													
km 33+680 a 33+740	60.00	0.07	1080.00	47.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	90.73
Esquema de Instalação													
km 33+740 a 33+772	32.00	0.07	576.00	25.20	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	46.66
Esquema de Instalação													
km 33+810 a 33+772	38.00	0.07	684.00	29.92	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	55.66
Esquema de Instalação													
km 33+877 a 33+920	43.00	0.07	774.00	33.86	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	63.56
Esquema de Instalação													
km 35+100 a 35+150	50.00	0.17	850.00	37.18	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	62.98
Esquema de Instalação													
km 35+200 a 35+150	50.00	0.46	1000.00	43.74	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	60.61
Esquema de Instalação													
km 35+253 a 35+200	53.00	0.46	1060.00	46.37	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	63.82
Esquema de Instalação													
km 35+280 a 35+253	27.00	0.03	540.00	23.62	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	44.70
Esquema de Instalação													

– ANEXO 8.1 – DIMENSIONAMENTO DAS CANALETAS RETANGULARES DE CONCRETO POLÍMERO



Intensidade de Chuva de : Florianópolis

A vazão calculada é resultante da área de contribuição, intensidade de chuva e coeficiente de escoamento superficial das subáreas.

Nome do Canal	Total do Canal Comprim. (m)	Decliv. (%)	Área de Contribuição (m²)	Vazão Total (l/s)	Vazão Máxima por Saída (l/s)	Número de saídas:	Modelo de canais	Tipo de Grelha	Instalação correspondente	Tipo de Declividade	Largura Total (mm)	Altura Total (mm)	Capacidade do Canal (%)
km 35+280 a 35+330	50.00	0.03	1000.00	43.74	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	87.73
Esquema de Instalação													
km 35+330 a 35+363	33.00	0.03	660.00	28.87	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	55.60
Esquema de Instalação													
km 35+425 a 35+363	62.00	0.27	1240.00	54.24	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	84.09
Esquema de Instalação													
km 35+670 a 35+750	80.00	0.31	1600.00	69.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	100.76
Esquema de Instalação													
km 35+830 a 35+750	80.00	0.44	1600.00	69.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	94.34
Esquema de Instalação													
km 36+210 a 36+130	80.00	0.44	1600.00	69.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	94.34
Esquema de Instalação													
km 36+310 a 36+230	80.00	0.44	1600.00	69.99	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	94.34
Esquema de Instalação													
km 36+710 a 36+780	70.00	0.12	1190.00	52.05	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	94.01
Esquema de Instalação													
km 36+780 a 36+850	70.00	0.12	1190.00	52.05	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	94.01
Esquema de Instalação													
km 36+850 a 36+870	20.00	0.12	340.00	14.87	0.00	0	ACO DRAIN Monoblock RD 200 V	Monoblock	C250	PC	260	530	25.98
Esquema de Instalação													
Esquema de Instalação													
Esquema de Instalação													



**ANEXO 8.2 - PLANILHA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS  
PLUVIAIS**

PLANILHA – DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS PLUVIAIS – EIXO 0

Tempo de duração >=10,00 min

10 ANOS

Parâmetros IDF

2043,983

19,586

0,841

0,188

10 anos

$$I = \frac{a \cdot TR^n}{(t_d + b)^m}$$

85%

Concreto (i)

0,015

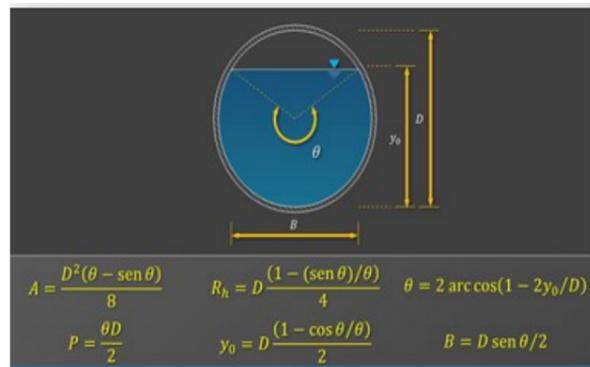
5,00m/s

0,50m/s

0,30%

Q

(defluvio a escoar)



**Vplena seção**    **Vazão seção plena**  
 $V=1/n*(Rh)^{2/3}*i^{1/2}$      $Q=1/N*Am*Rh^{2/3}*i^{1/2}$

Galeria	PV		Extensão (m)	Área (m2)		Tempo de concentração (min)	Coef.Esc. Cm	Intensidade (mm/h)	Deflúvio total a escoar (m³/s)	Diâmetro DN(mm)
	Mont.	Jusant.		Trecho	Total					
	EIXO 0+000									
	82	Cx. exist.	25,00	4.000,00	4000,00	10,00	0,90	182,51	0,15	0,40
	83	Cx. exist.	2,00	1.700,00	1700,00	10,00	0,90	182,51	0,06	0,40
	84	Cx. exist.	1,00	2.400,00	2400,00	10,00	0,90	182,51	0,09	0,40
	85	Cx. exist.	2,00	2.200,00	2200,00	10,00	0,90	182,51	0,08	0,40
	86	87	38,00	1.260,00	1260,00	10,00	0,90	182,51	0,05	0,40
	87	Cx. exist.	2,00	760,00	2020,00	10,65	0,90	179,21	0,07	0,40
	88	89	33,00	1.940,00	1940,00	10,00	0,90	182,51	0,07	0,40
	89	91	53,00	816,00	2756,00	10,53	0,90	179,82	0,10	0,40
	90	89	2,00	816,00	816,00	10,00	0,90	182,51	0,03	0,40
	92	91	30,00	525,00	525,00	10,00	0,90	182,51	0,02	0,40
	96	97	1,50	1.720,00	1720,00	10,00	0,90	182,51	0,06	0,40
	97	99	97,00	1.720,00	1720,00	10,00	0,90	182,51	0,06	0,40
	99	98	3,00	0,00	1720,00	11,71	0,90	174,10	0,06	0,80
	98	Cx. exist.	2,50	2.277,00	3997,00	11,76	0,90	173,86	0,15	0,80
	100	101	29,00	1.900,00	1900,00	10,00	0,90	182,51	0,07	0,40
	102	SAÍDA	32,00	2.200,00	2200,00	10,00	0,90	182,51	0,08	0,60
	103	Cx. exist.	2,50	3.670,00	3670,00	10,00	0,90	182,51	0,13	0,60
	105	104	47,00	1.081,00	1081,00	10,00	0,90	182,51	0,04	0,40
	107	106	40,00	1.932,00	1392,00	10,00	0,90	182,51	0,07	0,40
	108	109	24,00	529,00	529,00	10,00	0,90	182,51	0,02	0,40
	109	Cx. exist.	3,00	1.035,00	1564,00	10,54	0,90	179,76	0,06	0,40
	110	Cx. exist.	2,00	460,00	460,00	10,00	0,90	182,51	0,02	0,40
	111	112	100,00	2.300,00	2300,00	10,00	0,90	182,51	0,08	0,40
	112	113	100,00	2.300,00	4600,00	11,87	0,90	173,34	0,17	0,60
	113	SAÍDA	34,00	7.421,00	12021,00	13,43	0,90	166,42	0,43	0,80
	116	115	54,00	2.292,00	2292,00	10,00	0,90	182,51	0,08	0,40
	115	114	41,00	874,00	3166,00	11,01	0,90	177,41	0,12	0,60
	114	113	85,00	1.955,00	5121,00	11,70	0,90	174,12	0,19	0,60
	117	Cx. exist.	12,50	1.420,00	1420,00	10,00	0,90	182,51	0,05	0,40
	118	119	38,00	800,00	800,00	10,00	0,90	182,51	0,03	0,40
	119	120	54,00	800,00	1600,00	10,75	0,90	178,69	0,06	0,40
	120	sáda	25,00	2.400,00	4000,00	11,65	0,90	174,35	0,15	0,60
	124	121	1,00	1.190,00	1190,00	10,00	0,90	182,51	0,04	0,40
	121	122	70,00	1.190,00	1190,00	10,00	0,90	182,51	0,04	0,40
	122	123	41,00	697,00	1887,00	11,26	0,90	176,20	0,07	0,40
	123	Cx. exist.	3,50	1.980,00	3867,00	11,94	0,90	173,02	0,14	0,60
	126	125	16,00	1.900,00	1900,00	10,00	0,90	182,51	0,07	0,40

RH (m)	Declividade usada (m/m)	Velocidade de projeto (m/s)	Qp(m³/s)	C1	C2	Enchimento % Y/D	Tirante normal (m)	C3	crítico (m)	Tempo de escoamento mínimo (min)
0,12	0,70	1,38	0,15	0,657	0,300	0,780	0,310	0,460	0,280	0,30
0,12	2,00	1,71	0,25	0,226	0,080	0,330	0,130	0,200	0,180	0,02
0,12	1,00	1,46	0,18	0,373	0,150	0,480	0,190	0,280	0,210	0,01
0,12	0,50	1,08	0,12	0,462	0,200	0,570	0,230	0,250	0,200	0,03
0,12	0,50	0,98	0,12	0,293	0,110	0,400	0,160	0,140	0,150	0,65
0,12	0,50	1,06	0,12	0,433	0,180	0,540	0,220	0,230	0,190	0,03
0,12	0,50	1,04	0,12	0,423	0,170	0,530	0,210	0,220	0,190	0,53
0,12	0,50	1,14	0,12	0,550	0,240	0,660	0,260	0,320	0,230	0,78
0,12	7,00	2,29	0,47	0,081	0,020	0,160	0,060	0,090	0,120	0,01
0,12	0,50	0,74	0,12	0,162	0,050	0,260	0,100	0,060	0,100	0,68
0,12	0,50	1,02	0,12	0,383	0,150	0,490	0,200	0,200	0,180	0,02
0,12	0,40	0,95	0,11	0,413	0,170	0,520	0,210	0,200	0,180	1,71
0,24	0,40	0,95	0,71	0,103	0,030	0,190	0,150	0,030	0,140	0,05
0,24	0,40	1,14	0,71	0,198	0,060	0,300	0,240	0,080	0,220	0,04
0,12	1,00	1,38	0,18	0,313	0,120	0,420	0,170	0,220	0,180	0,35
0,18	0,50	1,07	0,37	0,207	0,070	0,310	0,190	0,090	0,170	1,07
0,18	0,50	1,26	0,37	0,293	0,110	0,400	0,240	0,150	0,230	0,03
0,12	0,50	0,90	0,12	0,274	0,100	0,380	0,150	0,120	0,140	0,87
0,12	1,40	1,55	0,21	0,284	0,100	0,390	0,160	0,220	0,190	0,43
0,12	0,50	0,74	0,12	0,1623	0,05	0,26	0,10	0,06	0,10	0,54
0,12	1,00	1,30	0,18	0,2739	0,10	0,38	0,15	0,18	0,17	0,04
0,12	3,00	1,42	0,31	0,0739	0,02	0,15	0,06	0,05	0,09	0,02
0,12	0,30	0,89	0,10	0,587	0,260	0,700	0,280	0,260	0,200	1,87
0,18	0,30	1,07	0,28	0,433	0,180	0,540	0,320	0,190	0,260	1,56
0,24	0,50	1,37	0,61	0,492	0,210	0,600	0,480	0,240	0,390	0,42
0,12	0,30	0,89	0,10	0,5870	0,260	0,700	0,280	0,260	0,200	1,01
0,18	0,30	0,99	0,28	0,3229	0,120	0,430	0,260	0,130	0,220	0,69
0,18	0,30	1,11	0,28	0,462	0,200	0,570	0,340	0,210	0,280	1,27
0,12	0,30	0,80	0,10	0,4030	0,160	0,510	0,200	0,160	0,160	0,26
0,12	0,50	0,84	0,12	0,217	0,070	0,320	0,130	0,090	0,120	0,75
0,12	0,50	1,00	0,12	0,3627	0,140	0,470	0,190	0,180	0,170	0,90
0,18	1,00	1,28	0,37	0,313	0,120	0,420	0,250	0,170	0,240	0,32
0,12	5,00	2,15	0,39	0,126	0,030	0,220	0,090	0,140	0,140	0,01
0,12	0,50	0,92	0,12	0,293	0,110	0,400	0,160	0,140	0,140	1,26
0,12	0,48	1,01	0,12	0,423	0,180	0,530	0,210	0,220	0,180	0,68
0,18	0,30	1,04	0,28	0,373	0,150	0,480	0,290	0,160	0,230	0,06
0,12	0,50	0,94	0,11	0,462	0,190	0,570	0,230	0,220	0,180	0,29

PLANILHA – DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS PLUVIAIS – EIXO 30

Tempo de duração >=10,00 min

10 ANOS

Parâmetros IDF

2043,983
19,586
0,841
0,188
10 anos

$$I = \frac{a \cdot TR^n}{(t_d + b)^m}$$

85%

Concreto (i)

0,015

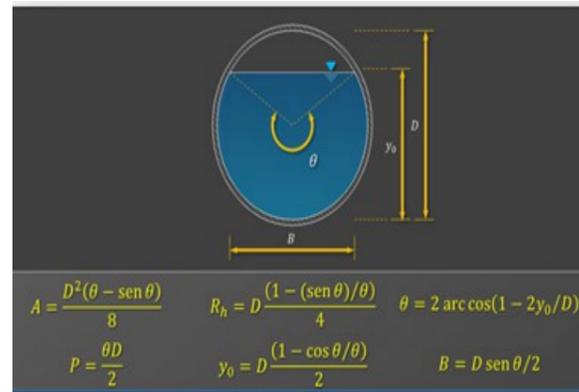
5,00m/s

0,50m/s

0,30%

Q

(defluvio a escoar)



**Vplena seção**    **Vazão seção plena**  
 $V = 1/n^*(R_h)^{2/3} * i^{1/2}$      $Q = 1/N^* A_m * R_h^{2/3} * i^{1/2}$

$t_p = \text{extensão} / VR * 1/60$

Galeria	PV		Extensão (m)	Área (m2)		Tempo de concentração (min)	Coef.Esc. Cm	Intensidade (mm/h)	Deflúvio total a escoar (m³/s)
	Mont.	Jusant.		Trecho	Total				
1	1	Cx. exist.	15,00	225,00	225,00	10,00	0,90	182,51	0,01
1	2	Cx. exist.	2,00	2375,00	2375,00	10,00	0,90	182,51	0,09
1	3	Cx. exist.	3,80	1064,00	1064,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	4	Cx. exist.	3,80	434,00	434,00	10,00	0,90	182,51	0,02
1	5	Cx. exist.	7,20	360,00	360,00	10,00	0,90	182,51	0,01
1	6	Cx. exist.	3,50	882,00	882,00	10,00	0,90	182,51	0,03
1	7	Cx. exist.	3,30	1224,00	1224,00	10,00	0,90	182,51	0,05
1	8	Cx. exist.	3,30	1098,00	1098,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	9	Cx. exist.	3,30	810,00	810,00	10,00	0,90	182,51	0,03
1	10	Cx. exist.	3,20	855,00	855,00	10,00	0,90	182,51	0,03
1	11	Cx. exist.	3,10	885,00	885,00	10,00	0,90	182,51	0,03
1	12	Cx. exist.	1,50	663,00	663,00	10,00	0,90	182,51	0,02
1	13	Cx. exist.	1,50	408,00	408,00	10,00	0,90	182,51	0,02
1	14	Cx. exist.	5,00	510,00	510,00	10,00	0,90	182,51	0,02
1	15	Cx. exist.	3,30	810,00	810,00	10,00	0,90	182,51	0,03
1	16	Cx. exist.	3,00	954,00	954,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	17	Cx. exist.	5,00	784,00	784,00	10,00	0,90	182,51	0,03
1	18	Cx. exist.	5,50	1465,00	1465,00	10,00	0,90	182,51	0,05
1	19	20	29,00	774,00	774,00	10,00	0,90	182,51	0,03
2	22	21	58,00	1465,00	1465,00	10,00	0,90	182,51	0,05
3	21	20	13,50	1200,00	2665,00	10,99	0,90	177,52	0,10
4	20	Cx. exist.	11,00	774,00	3439,00	11,19	0,90	176,54	0,13
1	23	24	70,00	1560,00	1560,00	10,00	0,90	182,51	0,06
2	24	25	48,00	1620,00	3180,00	11,16	0,90	176,70	0,12
3	26	25	12,00	1080,00	1080,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	27	28	22,00	1050,00	1050,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	31	32	80,00	1360,00	1360,00	10,00	0,90	182,51	0,05
2	32	33	42,00						
3	35	34	80,00	850,00	850,00	10,00	0,90	182,51	0,03
4	34	33	78,00	2669,00	3519,00	11,56	0,90	174,80	0,13
1	36	37	21,00	750,00	750,00	10,00	0,90	182,51	0,03

Diâmetro DN(mm)	RH (m)	Declividade usada (m/m)	Velocidade de projeto (m/s)	Qp(m³/s)	Enchimento		Tirante	C3	crítico (m)	Tempo de escoamento mínimo (min)	
					C1	C2	% Y/D				normal (m)
<b>EIXO 1+000</b>											
0,40	0,12	2,00	1,00	0,12	0,342	0,130	0,450	0,180	0,170	0,160	0,11
0,40	0,12	1,00	1,45	0,18	0,373	0,150	0,480	0,190	0,270	0,210	0,02
0,40	0,12	2,00	1,49	0,25	0,162	0,050	0,260	0,100	0,120	0,140	0,04
0,40	0,12	2,00	1,22	0,25	0,081	0,020	0,160	0,060	0,050	0,090	0,05
0,40	0,12	1,00	0,85	0,18	0,096	0,020	0,180	0,070	0,040	0,080	0,14
0,40	0,12	0,50	0,85	0,12	0,236	0,080	0,340	0,140	0,100	0,120	0,07
0,40	0,12	0,50	0,95	0,12	0,293	0,110	0,400	0,160	0,140	0,150	0,06
0,40	0,12	0,50	0,91	0,12	0,274	0,100	0,380	0,150	0,130	0,140	0,06
0,40	0,12	0,50	0,85	0,12	0,217	0,070	0,320	0,130	0,090	0,120	0,06
0,40	0,12	0,50	0,86	0,12	0,226	0,080	0,330	0,130	0,100	0,120	0,06
0,40	0,12	0,50	0,85	0,12	0,236	0,080	0,340	0,140	0,100	0,120	0,06
0,40	0,12	0,50	0,80	0,12	0,189	0,060	0,290	0,120	0,080	0,110	0,03
0,40	0,12	0,50	0,68	0,12	0,137	0,040	0,230	0,090	0,050	0,090	0,04
0,40	0,12	1,00	0,97	0,18	0,120	0,030	0,210	0,080	0,060	0,090	0,09
0,40	0,12	1,00	1,08	0,18	0,1711	0,05	0,27	0,11	0,09	0,12	0,05
0,40	0,12	1,00	1,15	0,18	0,1890	0,06	0,29	0,12	0,11	0,13	0,04
0,40	0,12	1,00	1,10	0,18	0,162	0,050	0,260	0,100	0,090	0,120	0,08
0,40	0,12	1,00	1,26	0,18	0,264	0,090	0,370	0,150	0,170	0,160	0,07
0,40	0,12	2,00	1,40	0,25	0,1261	0,030	0,220	0,090	0,090	0,120	0,35
0,40	0,12	0,50	0,97	0,12	0,342	0,130	0,450	0,180	0,170	0,160	0,99
0,40	0,12	0,50	1,12	0,12	0,540	0,240	0,650	0,260	0,310	0,220	0,20
0,40	0,12	0,50	1,17	0,12	0,6660	0,300	0,790	0,320	0,390	0,250	0,16
0,40	0,12	0,50	1,01	0,12	0,353	0,140	0,460	0,180	0,180	0,170	1,16
			1,16	0,12	0,623	0,280	0,740	0,300	0,360	0,240	0,69
0,40	0,12	0,50	0,90	0,12	0,2739	0,100	0,380	0,150	0,120	0,140	0,22
0,40	0,12	2,00	1,47	0,25	0,162	0,050	0,260	0,100	0,120	0,140	0,25
0,40	0,12	0,40	0,88	0,11	0,353	0,140	0,460	0,180	0,160	0,160	1,52
0,40		0,55									
0,40	0,12	0,50	0,86	0,12	0,226	0,080	0,330	0,130	0,100	0,120	1,56
0,60	0,18	0,50	1,20	0,37	0,2934	0,110	0,400	0,240	0,150	0,230	1,08
0,40	0,12	1,80	1,35	0,24	0,1261	0,040	0,220	0,090	0,090	0,110	0,26

Galeria	PV		Extensão (m)	Área (m2)		Tempo de concentração (min)	Coef.Esc. Cm	Intensidade (mm/h)	Deflúvio total a escoar (m³/s)
	Mont.	Jusant.		Trecho	Total				
1	1	Cx. exist.	15,00	225,00	225,00	10,00	0,90	182,51	0,01
2	38	37	88,00	2100,00	2100,00	10,00	0,90	182,51	0,08
3	37	40	15,50	2850,00	2850,00	10,00	0,90	182,51	0,10
4	39	40	69,00	1771,00	1771,00	10,00	0,90	182,51	0,06
5	40	41	20,50	4301,00	7151,00	10,22	0,90	181,38	0,26
6	41	saída	15,00	1500,00	8651,00	10,45	0,90	180,20	0,31
1	42	Cx. exist.	2,00	1125,00	1125,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	44	43	33,50	1200,00	1200,00	10,00	0,90	179,46	0,04
2	43	Cx. exist.	19,00	400,00	1600,00	10,60	0,90	182,51	0,06
1	45	Cx. exist.	2,00	1292,00	1292,00	10,00	0,90	182,51	0,05
1	46	45	57,00	900,00	900,00	10,00	0,90	182,51	0,03
2	45	Cx. exist.	15,50	1242,00	2142,00	11,09	0,90	177,03	0,08
1	47	Cx. exist.	18,00	1081,00	1081,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	49	48	22,00	645,00	645,00	10,00	0,90	182,51	0,02
2	48	Cx. exist.	2,00	325,00	970,00	10,56	0,90	179,63	0,04
1	54	53	53,00	540,00	540,00	10,00	0,90	182,51	0,02
2	53	52	50,00	1060,00	1600,00	11,17	0,90	176,67	0,06
3	52	51	27,00	2040,00	3640,00	12,00	0,90	172,74	0,13
4	51	50	25,00	0,00	3640,00	12,36	0,90	171,09	0,13
5	56	55	40,00	3160,00	3160,00	10,00	0,90	182,51	0,12
6	55	50	19,50	2000,00	5160,00	10,58	0,90	179,57	0,19
7	50	saída	17,00	5160,00	8800,00	12,70	0,90	169,59	0,32
1	57	58	32,00	1000,00	1000,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	59	Cx. exist.	11,00	2415,00	2415,00	10,00	0,90	182,51	0,09
1	60	Cx. exist.	3,50	1600,00	1600,00	10,00	0,90	182,51	0,58
1	61	Cx. exist.	16,50	1.600,0000	1.600,0000	10,00	0,90	182,51	0,06
1	62	Cx. exist.	6,00	1190,00	1190,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	63	64	20,00	1190,00	1190,00	10,00	0,90	182,51	0,04
2	66	65	45,00	200,0000	200,0000	10,00	0,90	182,51	0,01
3	65	64	35,00	810,00	1010,00	11,33	0,90	175,90	0,04
4	64	Cx. exist.	3,50	1590,00	2600,00	12,03	0,90	172,62	0,09
1	67	68	22,00	690,00	690,00	10,00	0,90	182,51	0,03
2	68	69	22,00	330,00	1020,00	10,46	0,90	180,14	0,04
3	<b>69</b>	70	13,00	330,00	1350,00	10,87	0,90	178,14	0,05
4	71	70	18,00	870,00	870,00	10,00	0,90	182,51	0,03

Diâmetro DN(mm)	RH (m)	Declividade usada (m/m)	Velocidade de projeto (m/s)	Qp(m³/s)	C1	C2	Enchimento %	Tirante normal (m)	C3	crítico (m)	Tempo de escoamento mínimo (min)
							Y/D				
<b>EIXO 1+000</b>											
0,40	0,12	2,00	1,00	0,12	0,342	0,130	0,450	0,180	0,170	0,160	0,11
0,40	0,12	0,30	0,88	0,10	0,540	0,240	0,650	0,260	0,240	0,200	1,66
0,60	0,18	0,50	1,18	0,37	0,245	0,090	0,350	0,210	0,120	0,200	0,22
0,40	0,12	0,50	1,02	0,12	0,393	0,160	0,500	0,200	0,200	0,180	1,12
0,60	0,18	0,50	1,47	0,37	0,4920	0,220	0,600	0,360	0,300	0,330	0,23
0,60	0,18	0,50	1,51	0,37	0,578	0,260	0,690	0,410	0,360	0,360	0,17
0,40	0,12	2,00	1,50	0,25	0,1711	0,050	0,270	0,110	0,130	0,140	0,02
0,40	0,12	0,50	0,93	0,12	0,2934	0,110	0,400	0,160	0,140	0,140	0,60
0,40	0,12	1,50	1,48	0,22	0,2450	0,080	0,350	0,140	0,180	0,170	0,21
0,40	0,12	1,00	1,25	0,18	0,236	0,080	0,340	0,140	0,150	0,150	0,03
0,40	0,12	0,50	0,87	0,12	0,2355	0,080	0,340	0,140	0,100	0,120	1,09
0,40	0,12	1,00	1,42	0,18	0,3420	0,13	0,45	0,18	0,25	0,20	0,18
0,40	0,12	1,00	1,18	0,18	0,2074	0,070	0,310	0,120	0,120	0,140	0,25
0,40	0,12	0,30	0,65	0,10	0,2260	0,07	0,33	0,13	0,07	0,10	0,56
0,40	0,12	0,50	0,90	0,12	0,2450	0,090	0,350	0,140	0,110	0,130	0,04
0,40	0,12	0,50	0,76	0,12	0,1623	0,050	0,260	0,100	0,060	0,100	1,17
0,40	0,12	0,50	1,00	0,12	0,3627	0,140	0,470	0,190	0,180	0,170	0,83
0,60	0,18	0,50	1,24	0,37	0,2934	0,110	0,400	0,240	0,150	0,230	0,36
0,60	0,18	0,50	1,24	0,37	0,2934	0,11	0,40	0,24	0,15	0,23	0,34
0,40	0,12	0,50	1,15	0,12	0,6230	0,280	0,740	0,300	0,360	0,240	0,58
0,40	0,12	2,30	2,38	0,27	0,492	0,210	0,600	0,240	0,590	0,310	0,14
0,60	0,18	0,50	1,49	0,37	0,5870	0,260	0,700	0,420	0,360	0,360	0,19
0,40	0,12	0,30	0,78	0,10	0,2934	0,110	0,400	0,160	0,110	0,130	0,69
0,40	0,12	0,30	0,89	0,10	0,6140	0,280	0,730	0,290	0,280	0,210	0,20
0,40	0,12	2,00	1,68	0,25	0,2167	0,070	0,320	0,130	0,180	0,170	0,03
0,40	0,12	0,50	1,00	0,12	0,3627	0,14	0,47	0,19	0,18	0,17	0,27
0,40	0,12	0,50	0,92	0,12	0,2934	0,110	0,400	0,160	0,140	0,140	0,11
0,40	0,12	0,50	0,92	0,12	0,293	0,110	0,400	0,160	0,140	0,140	0,36
0,40	0,12	0,40	0,56	0,11	0,0805	0,02	0,17	0,07	0,02		1,33
0,40	0,12	0,40	0,83	0,11	0,2739	0,100	0,380	0,150	0,120	0,130	0,70
0,40	0,12	0,50	1,12	0,12	0,5220	0,230	0,630	0,250	0,300	0,220	0,05
0,40	0,12	0,50	0,79	0,12	0,198	0,060	0,300	0,120	0,080	0,110	0,46
0,40	0,12	0,50	0,91	0,12	0,255	0,090	0,360	0,140	0,120	0,130	0,40
0,40	0,12	0,50	0,98	0,12	0,313	0,120	0,420	0,170	0,150	0,160	0,22
0,40	0,12	0,50	0,88	0,12	0,226	0,080	0,330	0,130	0,100	0,120	0,34

Galeria	PV		Extensão (m)	Área (m2)		Tempo de concentração (min)	Coef.Esc. Cm	Intensidade (mm/h)	Deflúvio total a escoar (m³/s)
	Mont.	Jusant.		Trecho	Total				
1	1	Cx. exist.	15,00	225,00	225,00	10,00	0,90	182,51	0,01
1	72	Cx. exist.	40,00	1300,00	1300,00	10,00	0,90	182,51	0,05
2	74	Cx. exist.	39,00	1014,00	1014,00	10,00	0,90	182,51	0,04
1	79	78	75,00	1062,00	1062,00	10,00	0,90	182,51	0,04
2	78	77	37,00	1350,00	2412,00	11,12	0,90	176,89	0,09
3	77	76	60,00	666,00	3078,00	11,45	0,90	175,30	0,11
4	76	75	24,00	828,00	3906,00	12,20	0,90	171,82	0,14
1	80	Cx. exist.	2,00	1.080,0000	1.080,0000	10,00	0,90	182,51	0,04
1	81	Cx. exist.	2,00	900,00	900,00	10,00	0,90	182,51	0,03

Diâmetro DN(mm)	RH (m)	Declividade usada (m/m)	Velocidade de projeto (m/s)	Qp(m³/s)	C1	C2	Enchimento %	Tirante normal (m)	C3	crítico (m)	Tempo de escoamento mínimo (min)
							Y/D				
<b>EIXO 1+000</b>											
0,40	0,12	2,00	1,00	0,12	0,342	0,130	0,450	0,180	0,170	0,160	0,11
0,40	0,12	0,50	0,94	0,12	0,313	0,120	0,420	0,170	0,150	0,150	0,71
0,40	0,12	0,50	0,91	0,12	0,255	0,090	0,360	0,140	0,120	0,130	0,72
0,40	0,12	0,90	1,11	0,17	0,2167	0,070	0,320	0,130	0,120	0,140	1,12
0,40	0,12	2,00	1,86	0,25	0,2934	0,110	0,400	0,160	0,280	0,210	0,33
0,40	0,12	0,70	1,33	0,15	0,5220	0,230	0,630	0,250	0,350	0,240	0,75
0,60	0,18	0,50	1,25	0,37	0,3130	0,120	0,420	0,250	0,160	0,240	0,32
0,40	0,12	0,50	0,90	0,12	0,2739	0,10	0,38	0,15	0,12	0,14	0,04
0,40	0,12	1,00	1,14	0,18	0,1800	0,060	0,280	0,110	0,100	0,180	0,03

## 9 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 9.1 Objetivo

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

### 9.2 Projeto geométrico

A largura da plataforma de terraplenagem foi definida em função das características técnicas, operacionais e geométricas da rodovia. Após definido geometricamente em planta e perfil o traçado do trecho em questão, procedeu-se à gabaritação das seções transversais para definição de cortes e aterros.

### 9.3 Estudos geológicos e geotécnicos

Através dos estudos geológicos e geotécnicos foram definidos os seguintes parâmetros:

- Horizontes dos materiais classificando-os em solo e rocha;
- Taludes de corte e aterro:
  - Corte: 1:1 (H:V) em materiais classificados em solo, com banquetas de 3,0m de largura a cada 8,00m de altura;
  - Corte: 1:4 (H:V) em materiais classificados em rocha;
  - Aterro: 1,5:1 (H:V), com banquetas de 3,0m de largura a cada 8,0m de altura;
  - Aterro: 1:1 (H:V) para aterros em rocha.
- Locais de remoção de solos inservíveis;
- Aplicação de materiais de compensação corte/aterro; e,
- Capacidade de suporte de materiais de subleito.

### 9.4 Projeto de terraplenagem

O projeto de terraplenagem contempla cinco eixos conforme mostrado na tabela abaixo, os dois eixos principais são o Eixo-00 e o Eixo-30, ambos com extensões de 8km, foram nestes dois eixos que se desenvolveram as sondagens e os ensaios de laboratório.

**Tabela 9.1: Eixos do Projeto**

EIXO	INÍCIO	FINAL	EXT. m
EIXO-00	0+230	8+270	8.040,00
EIXO-10	10+010	10+250	240,00
EIXO-30	30+000	38+000	8.000,00
EIXO-40	39+980	40+480	500,00
EIXO-50	50+000	50+070	70,00
EIXO-60	60+000	60+035	35,00
<b>TOTAL</b>			<b>16.925,00</b>

### 9.4.1 Cortes

Os serviços serão executados de acordo com a Especificação ES-106/2009. Os volumes de corte serão obtidos mediante a escavação do terreno, onde houver necessidade, para remoção dos solos inservíveis, ou somente para a conformação ao greide do Projeto Geométrico. Os volumes escavados foram classificados com base nas sondagens executadas. A procedência e a destinação desses materiais são apresentadas no Quadro de Origem e Destino.

Durante a execução dos cortes, após alcançar o greide de projeto, caso seja constatado pela fiscalização que o subleito apresente  $CBR < 8\%$  e/ou expansão superior à  $2\%$ , deverá proceder o reforço do subleito conforme a figura abaixo, removendo  $0,60\text{m}$  substituindo por material de competência geotécnica adequada.

Os volumes de cortes foram superiores aos volumes dos aterros, implicando na necessidade de bota-fora de materiais. Devido aos resultados dos ensaios geotécnicos demonstrarem baixa competência para o material, todos os volumes escavados serão destinados para bota-fora, em alguns trechos será indicado a solução do rebaixo de corte ilustrada na Figura 9.1

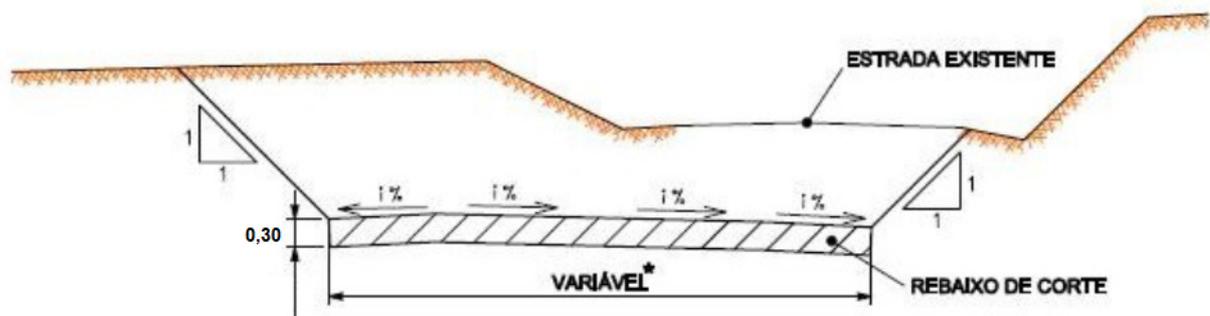


Figura 9.1: Rebaixo de corte

### 9.4.2 Aterros

Os serviços de construção do corpo estradal deverão atender às disposições da Especificação ES-108/2009 e com as especificações complementares pertinentes.

A construção do rebaixo de corte (camada superior de terraplenagem, de espessura igual a  $0,60\text{m}$ ) deverá ser realizada em camadas individuais com espessura máxima de  $0,20\text{m}$ , expansão inferior a  $2\%$  e capacidade de suporte superior ao CBR mínimo definido no Projeto de Pavimentação.

O grau de compactação da camada final de terraplenagem deverá ser de  $100\%$  em relação à densidade máxima obtida no ensaio DNER-ME 92/94, ou ME-37/94, na energia de compactação de Proctor Normal.

Na construção do corpo dos aterros, a compactação será feita em camadas com espessura máxima de  $0,30\text{m}$ , com grau de compactação mínimo de  $95\%$  de Proctor Normal.

Para a construção do corpo de aterro do passeio, destinou-se material proveniente dos próprios cortes da rodovia. Apenas a título de corroborar ainda mais a presente assertiva, convém lembrar que a compactação deste material, é quantificada no Projeto de

Obras complementares como Reaterro e Compactação.

Na execução de aterros, deverão ser tomados os seguintes cuidados e

precauções:

- Quando o terreno natural apresentar declividade transversal superior a 15% serão adotadas as seguintes providências:
  - Para declividade entre 15% e 25%, escarificação do terreno natural na profundidade mínima de 0,15m;
  - Para declividade superior a 25%, a construção obrigatória de degrau, disposto longitudinalmente ao longo de toda seção transversal do aterro, com largura na ordem de 3,00 m e declividade suave para o lado de montante;
- No caso de aterros, de pequenas alturas assentes sobre rodovias existentes, deverá ser executada a escarificação do leito da mesma, na profundidade de 0,15 m;
- No caso de alargamento de aterros, ou aterros em meia encosta sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degrau, nos seus taludes;
- Nos aterros mistos compostos de solo e rochas, a conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devendo ser compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado conforme indicado no item Corpos de Aterro em Rocha.

### 9.4.3 Ensaios Geotécnicos

Neste projeto a campanha de sondagens foi realizada ao longo do eixo-00 e do eixo-30. Em ambos os eixos os segmentos foram definidos contíguos entre cada ponto de sondagem realizada, a tabela abaixo demonstra os segmentos considerados, bem como os resultados dos ensaios de CBR e Expansão obtidos, indicando a necessidade de tratamento para o subleito. Para o tratamento do subleito deverá ser removido 0,30m do solo inservível que deverá ser destinado ao bota-fora, e preenchido com material pétreo (rachão).

Como os resultados das sondagens apontaram grandes oscilações nos valores de CBR e Expansão, sendo necessário reforço de subleito em mais de 90% dos segmentos, deverá ser feito o reforço do subleito em todas as extensões dos eixos, garantindo assim a segurança e a durabilidade das obras, conforme tratamento sugerido no parágrafo anterior.

**Tabela 9.2: Segmentos Homogêneos de Terraplenagem**

EIXO	INÍCIO	FINAL	EXT. m	CBR %	EXP %
EIXO-30	30+000	30+840	840,00	15,50	0,20
EIXO-30	30+840	32+050	1.210,00	4,10	2,30
EIXO-30	32+050	32+720	670,00	7,10	1,90
EIXO-30	32+720	33+600	880,00	7,00	2,30
EIXO-30	33+600	34+200	600,00	6,00	2,30
EIXO-30	34+200	35+480	1.280,00	8,70	0,10
EIXO-30	35+480	36+080	600,00	7,10	1,60

EIXO-30	36+080	36+380	300,00	4,10	3,00
EIXO-30	36+380	37+000	620,00	4,60	2,70
EIXO-30	37+000	37+700	700,00	2,10	5,20
EIXO-30	37+700	38+000	300,00	2,10	5,20
EIXO-00	0+230	1+420	1.190,00	7,90	0,60
EIXO-00	1+420	2+000	580,00	15,90	0,10
EIXO-00	2+000	2+600	600,00	3,20	4,90
EIXO-00	2+600	3+460	860,00	5,70	2,20
EIXO-00	3+460	4+120	660,00	6,60	2,20
EIXO-00	4+120	4+700	580,00	5,40	2,60
EIXO-00	4+700	5+000	300,00	6,20	2,30
EIXO-00	5+000	6+040	1.040,00	7,00	2,00
EIXO-00	6+040	6+940	900,00	6,30	2,20
EIXO-00	6+940	7+560	620,00	3,20	4,50
EIXO-00	7+560	8+270	710,00	3,20	4,50

#### **9.4.3.1 Aterro em Rocha**

Para execução de aterro em rocha, quando aplicável, deve ser seguido o que preconiza a especificação DNIT 108/2009-ES no item 5.3.12., onde estabelece que a rocha deve ser depositada em camadas, cuja espessura não deve ultrapassar a 0,75m. Os últimos 2m do corpo do aterro devem ser executados em camadas de, no máximo 0,30m de espessura. A conformação das camadas deve ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deve ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra deve ser limitado pela espessura da camada. O tamanho admitido para a maior dimensão da pedra deve ser de 2/3 da espessura da camada compactada.

#### **9.4.4 Material Pétreo**

Para fornecimento de material pétreo, é indicado a pedreira comercial Pedrita, distante 18km em via pavimentada do centro da obra. Coordenadas UTM (Longitude: 748273.00 m E, Latitude: 6939651.00 m S, Zona 22 J).



**Figura 9.2: Localização da Pedreira Pedrita**

#### **9.4.5 Caixa de Empréstimo**

Para empréstimo de materiais (solo), foi considerada a caixa de empréstimo Verde Vale (Longitude UTM: 721074.00 m E, Latitude UTM: 6951436.00 m S, Fuso: 22J), situada no município de Antônio Carlos, pertencente a região metropolitana de Florianópolis. Distante 33,8km do PP do Eixo-00 e 31km do PP do Eixo-30.



#### 9.4.6 Bota Fora

Indica-se para a deposição do material excedente dos cortes e/ou camada vegetal o bota-fora indicado pela Prefeitura de Florianópolis, denominado TAPERA, Rua José Olímpio da Silva 1326, CEP: 88049-500 (Longitude UTM: 741688.00 m E, Latitude UTM: 6935003.00 m S, Fuso: 22J), conforme Figura 2. Distante 17,2km do PP do Eixos: 30 e 00.



Figura 9.5: Localização do Bota-Fora Tapera

#### 9.4.7 Solos inservíveis

Os solos inservíveis e/ou de baixa capacidade de suporte serão direcionados para o bota-fora definido no item 9.4.6.

#### 9.4.8 Serviços preliminares

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

#### 9.4.9 Determinação de volumes

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área, transportadas a planilhas apropriadas, são somados dois a dois e multiplicados pela semi-distância entre seções consecutivas, que resulta no volume dos prismas correspondentes aos segmentos em estudo.

#### 9.4.10 Fator de Homogeneização

O fator de homogeneização é a razão entre a densidade máxima de laboratório e a densidade in situ do material. Para este projeto foram adotados para solos 1,25, já considerado o acréscimo de 5% referente as perdas por excesso de compactação e/ou transporte no caso do material de 1ª categoria.

#### **9.4.11 Distribuição de volumes**

Para a distribuição de volumes foram levados em conta os fatores que influenciarão nos custos da obra. Assim, estudou-se a distribuição que resulte na menor média ponderada das distâncias de transporte dos materiais escavados e, sempre que possível, o transporte dos materiais no sentido em declive.

#### **9.4.12 Recomendações**

Deverão ser seguidas as Especificações Gerais do DNIT, no que couber.

#### **9.4.13 Quantidades**

Os volumes geométricos de escavações e aterros, estão detalhados nas planilhas de origem e destino de materiais e foram resumidos abaixo.

- Escavação em 1ª Categoria: 60.236 m<sup>3</sup>
- Aterro com rachão: 45.193 m<sup>3</sup>
- Bota Fora: 46.335 m<sup>3</sup>
- Limpeza: 117.657 m<sup>2</sup>

## 10 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 10.1 Introdução

O presente relatório tem por objetivo a definição do tipo de estrutura de pavimento viável do ponto de vista técnico e econômico, definição e dimensionamento do Projeto Executivo para Implantação da Quarta Faixa na Av. Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC.

### 10.2 Estudo de tráfego

O número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 tf ( $N_{8,2}$ ) durante o período de projeto foi determinado a partir do estudo de tráfego realizado e com o emprego das metodologias do Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE – United States Army Corps of Engineers) e da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

A tabela 10.1 apresenta o valor do número de solicitações equivalentes obtido pelo estudo de tráfego segundo as metodologias empregadas.

**Tabela 10.1 - Estimativa do número de solicitações de projeto**

SEGMENTO	EXTENSÃO (M)	N USACE	N AASHTO
Eixo 0: Km 0+000 – 5+860 / Eixo 30: 30+000 - 35+610	5.860,00 5.610,00	$3,42 \times 10^7$	$1,61 \times 10^7$
Eixo 0: Km 5+860 – 8+273,46/ Eixo 30: 35+610 – 38+006,97	2.413,46 2.396,97	$1,25 \times 10^7$	$7,61 \times 10^6$

### 10.3 Definição do material empregado na camada final de terraplenagem e cálculo do CBR de projeto

Foram coletadas amostras e realizados os ensaios de caracterização, ensaios de compactação e de CBR, com medida da expansão do solo de subleito, conforme apresentado no Capítulo 06 - Estudos Geotécnicos.

Para a definição do CBR de projeto procedeu-se a análise estatística dos valores de capacidade de suporte do material a ser empregado como camada final de terraplenagem obtidos nos ensaios realizados com o material coletado em campo.

O CBR de projeto, CBR mínimo e CBR máximo são definidos de acordo com as seguintes expressões, considerando nível de confiança de 90%:

$$CBR_{proj} = CBR_{médio} - \frac{K * Desvio}{N^{0,5}} ;$$

$$CBR_{mi} = CBR_{médio} - K * Desvio ;$$

$$CBR_{máx} = CBR_{médio} + K * Desvio ; \text{ onde:}$$

-  $CBR_{médio}$  = média aritmética;

- K = coeficiente de multiplicador;
- Desvio = desvio padrão;
- N = número de determinações.

A energia de compactação considerada é a do Proctor Normal – 12 golpes.

**Tabela 10.2 Resultados de CBRp**

CBR <sub>MÉDIO</sub> (%)	DESVIO PADRÃO	N	CBR MÁX (%)	CBR MÍN (%)	CBR <sub>p</sub> (%)
9,8	3,7	8	15,9	7,0	7,9

Nos pontos onde ocorreram expansão superior a 2%, os resultados foram excluídos, já que para este caso é necessário a execução de rebaixo com a substituição de material com capacidade superior.

Para fins de dimensionamento da estrutura do pavimento adotou-se CBR de 8% para a camada final de terraplenagem.

#### 10.4 Dimensionamento do pavimento

##### 10.4.1 Dimensionamento segundo o Método de Pavimento Flexíveis do DNER – pavimento flexível

Este método tem como base um trabalho do Corpo de Engenheiros do Exército Americanos e conclusões obtidas da pista experimental da AASHTO.

As espessuras mínimas de revestimento betuminoso recomendadas (R), especialmente quando se considerada bases de comportamento granular, são definidas segundo a tabela 10.3.

**Tabela 10.3 - Espessura mínima de revestimento betuminoso – Método do DNER**

N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO - R
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura

As espessuras de base (B), sub-base ( $h_{20}$ ), reforço do subleito ( $h_n$ ) e total do pavimento (Ht) são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes equações:

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

$$R K_R + B K_B \geq H_{20}$$

$$R K_R + B K_B + h_{20} K_S \geq H_n$$

$$R K_R + B K_B + h_{20} K_S + h_n K_{ref} \geq H_t$$

A tabela 10.4 apresenta os resultados do dimensionamento do pavimento.

**Tabela 10.4 - Dimensionamento do pavimento segundo o Método DNER**

SEGMENTO	R (CM)	HT (CM)	H20 (CM)	HB (CM)	HSB (CM)
Eixo 0: Km 0+000 – 5+860 / Eixo 30: 30+000 - 35+610	10,0	52,0	30,0	10,0(mín. 15,0)	17,0
Eixo 0: Km 5+860 – 8+273,46/ Eixo 30: 35+610 – 38+006,97	10,0	49,0	28,5	8,5(mín. 15,0)	14,0

**Tabela 10.5 - Estrutura do pavimento – Método do DNER**

REVESTIMENTO ASFÁLTICO (CM)	BASE BRITA GRADUADA (CM)	SUB-BASE MACADAME SECO (CM)
10,0	15,0	20,0

Adota-se as espessuras mínimas executiva das camadas de base em brita graduada e sub-base em macadame seco, 15,0 e 20,0cm, respectivamente.

#### 10.4.2 Alternativa de revestimento asfáltico

Em função do elevado tráfego de veículos, concomitante a última intervenção realizada no trecho, indica-se uso de revestimento asfáltico modificado por borracha como capa de rolamento do pavimento.

##### 10.4.2.1 Asfalto borracha

O benefício ecológico do uso da borracha é inegável.

Os asfaltos modificados tem sido competitivo economicamente com o asfalto convencional, principalmente nos trechos onde a camada betuminosa dimensionada é espessa. O ligante modificado traz uma melhoria na mistura asfáltica, aumentando sua vida útil.

Duas são as maneiras mais empregadas de adição da borracha de pneus às misturas asfálticas:

- ♦ Via seca, a borracha é introduzida diretamente no misturador da usina de asfalto. Neste caso a borracha entra como um agregado na mistura. A transferência de propriedades importantes da borracha ao ligante é prejudicada, embora seja possível agregar melhorias à mistura asfáltica, desde que na sua fabricação seja possível obter uma mistura homogênea;
- ♦ Via úmida, a borracha é previamente misturada ao ligante, modificando-o permanentemente. Nesta modalidade ocorre a transferência mais efetiva das características de elasticidade e resistência ao envelhecimento para o ligante asfáltico original.

No Brasil, tem sido empregada a adição por via úmida.

Muitas são as vantagens previstas em função da incorporação de borracha de pneus usados a um cimento asfáltico. Merecem destaque:

- **maior resistência ao envelhecimento:** a presença de antioxidantes e carbono na borracha dos pneus que é incorporada ao cimento asfáltico proporciona uma redução do envelhecimento por oxidação (Zanzotto & Svec - 1996);
- **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);
- **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);
- **melhor adesividade aos agregados** (Zanzotto & Svec - 1996);
- **aumento da vida útil do pavimento** (Zanzotto & Svec - 1996);
- **maior resistência a propagação de trincas e a formação de trilhas de roda** (Zanzotto & Svec - 1996);
- **permite a redução da espessura** do pavimento (Zanzotto & Svec - 1996);
- **proporciona melhor aderência pneu-pavimento** (Zanzotto & Svec - 1996);
- **redução do ruído** provocado pelo tráfego (Zanzotto & Svec - 1996).

## 10.5 Solução final proposta

### 10.5.1 Implantação – pavimento flexível

A estrutura de pavimento indicada para a implantação do pavimento flexível está apresentada na tabela 10.6. É composta de sub-base de macadame seco, base de brita graduada e revestimento em CBUQ modificado por borraca.

**Tabela 10.6 Estrutura do pavimento para implantação**

REVEST. CBUQ BORRACHA – FAIXA C (CM)	REVEST. CBUQ BORRACHA – FAIXA B (CM)	BASE BRITA GRADUADA (CM)	SUB-BASE MACADAME SECO (CM)
3,0	7,0	15,0	20,0

### 10.5.2 Melhorias do pavimento existente

Preve-se para os segmentos onde há coincidência com o pavimento existente a execução de fresagem descontínua nas áreas com defeito + recomposição em CBUQ borracha na espessura de 5,0cm. Nos eixos 20, 50 e 60, onde há ocorrência de maior defeitos é previsto a fresagem contínua da área.

As áreas inventariadas com defeitos estão sendo apresentadas em pranchas no Volume 2 – Projeto de Execução. Ressalta-se da necessidade de verificações e atualizações, se necessário, quando da execução da obra.

Para fins de homogeneização da superfície e adequação de toda a sinalização horizontal, tendo em vista a modificação das larguras e posicionamento das faixas na plataforma de rolamento, indica-se a execução de 3,0cm de espessura de camada revestimento de CBUQ borracha na Faixa C.

Ademais, in loco, não é observado visualmente, qualquer deficiência estrutural do pavimento, visto que conforme sondagens de inspeção do pavimento, de 2016, a estrutura existente é robusta e bem consolidada, com espessura média de revestimento de 11,0cm e de 46,3cm de camada granular, perfazendo um pavimento com 57,0cm de espessura, valor este superior ao novo pavimento dimensionado para a implantação da 4ª faixa, 45,0cm. Também vale lembrar, que é recorrente serviços de melhorias que a PMF vem executando em panos/segmentos ao longo da via, contribuindo com a conservação do pavimento existente

Os materiais resultantes das fresagens e remoções serão destinados para bota-fora. Devido a heterogeneidade das características destes materiais, como: dimensões, mistura e composição os mesmos não são adequados para o reuso.

Na tabela 10.7 apresenta-se a solução para os segmentos com melhorias para os segmentos com pavimento existente.

**Tabela 10.7 Solução de melhoria para segmentos com melhorias no pavimento existente ( com exceção dos Eixos 20, 50 e 60 que é fresagem contínua)**

FRESAGEM DESCONTÍNUA NAS ÁREAS COM DEFEITOS (CM)	RECOMPOSIÇÃO REVESTIMENTO CBUQ BORRACHA - FAIXA C (CM)	REVEST. CBUQ BORRACHA – FAIXA C (CM)
5,0	5,0	3,0

## 10.6 Especificações

As especificações dos serviços de pavimentação estão apresentadas na tabela 10.8.

**Tabela 10.8 Especificações dos serviços de pavimentação**

SERVIÇO	ESPECIFICAÇÃO
Regularização do Subleito	DNIT 137/2010-ES
Macadame Seco	DEINFRA-SC-ES-P-03/92
Base Estabilizada Granulometricamente	DNIT 141/2010-ES
Imprimação	DNIT 144/2010-ES
Pintura de Ligação	DNIT 145/2010-ES
Concreto asfáltico com asfalto-borracha, via úmida, tipo Terminal "Blending"	DNIT 112/2009-ES
Fresagem à frio	DNIT 159/2011-ES

## 10.7 Demonstrativo de cálculo dos serviços de pavimentação

Nas tabelas 10.9 e 10.10 demonstram-se o cálculo de quantitativos dos serviços de pavimentação.

**Tabela 10.9 Demonstrativo das quantidades de pavimentação**

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO							Obra:	109-21
IMPLANTAÇÃO DA QUARTA FAIXA NA AV. BEIRA MAR NORTE								
Discriminação dos Serviços	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/Tx.Aplicação	Pêso (t)	Unidade	Quantidade	
<b>Eixo 0</b>								
<b>Km 0+000 – 5+860 = 5.860m</b>								
<i>Implantação</i>								
- Regularização do subleito	13.330,00					m²	13.330,00	
- Macadame seco	13.330,00	0,20	2.666,00			m³	2.666,00	
- Brita graduada	13.330,00	0,15	1.999,50			m³	1.999,50	
- Imprimação	13.330,00					m²	13.330,00	
- Pintura de ligação	13.330,00					m²	13.330,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa B	13.330,00	0,070	933,10	2,425	2.262,77	t	2.262,77	
- Pintura de ligação	13.330,00					m²	13.330,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	13.330,00	0,030	399,90	2,425	969,76	t	969,76	
- Fornecimento e transporte de EAI				0,0013	17,33	t	17,33	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	12,00	t	12,00	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa B				0,05660	128,07	t	128,07	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	57,04	t	57,04	
<i>Melhorias</i>								
- Fresagem descontínua	14.075,00	0,05	703,75			m³	703,75	
- Pintura de ligação	14.075,00					m²	14.075,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	14.075,00	0,05	703,75	2,5548	1.797,94	t	1.797,94	
- Pintura de ligação	79.940,00					m²	79.940,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	79.940,00	0,030	2.398,20	2,425	5.815,64	t	5.815,64	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	42,31	t	42,31	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	105,75	t	105,75	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	342,08	t	342,08	
<b>Km 5+860 - 8+273,46 = 2.413,46m</b>								
<i>Implantação</i>								
- Regularização do subleito	4.360,00					m²	4.360,00	
- Macadame seco	4.360,00	0,20	872,00			m³	872,00	
- Brita graduada	4.360,00	0,15	654,00			m³	654,00	
- Imprimação	4.360,00					m²	4.360,00	
- Pintura de ligação	4.360,00					m²	4.360,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa B	4.360,00	0,070	305,20	2,425	740,11	t	740,11	
- Pintura de ligação	4.360,00					m²	4.360,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	4.360,00	0,030	130,80	2,425	317,19	t	317,19	
- Fornecimento e transporte de EAI				0,0013	5,67	t	5,67	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	3,92	t	3,92	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa B				0,05660	41,89	t	41,89	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	18,66	t	18,66	
<i>Melhorias</i>								
- Fresagem descontínua	8.045,00	0,05	402,25			m³	402,25	
- Pintura de ligação	8.045,00					m²	8.045,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	8.045,00	0,05	402,25	2,5548	1.027,67	t	1.027,67	
- Pintura de ligação	30.560,00					m²	30.560,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	30.560,00	0,030	916,80	2,425	2.223,24	t	2.223,24	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	17,37	t	17,37	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	60,45	t	60,45	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	130,77	t	130,77	
<b>Eixo 30</b>								
<b>Km 30+000 – 35+640 = 5.640m</b>								
<i>Implantação</i>								
- Regularização do subleito	15.750,00					m²	15.750,00	
- Macadame seco	15.750,00	0,20	3.150,00			m³	3.150,00	
- Brita graduada	15.750,00	0,15	2.362,50			m³	2.362,50	
- Imprimação	15.750,00					m²	15.750,00	
- Pintura de ligação	15.750,00					m²	15.750,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa B	15.750,00	0,070	1.102,50	2,425	2.673,56	t	2.673,56	
- Pintura de ligação	15.750,00					m²	15.750,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	15.750,00	0,030	472,50	2,425	1.145,81	t	1.145,81	
- Fornecimento e transporte de EAI				0,0013	20,48	t	20,48	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	14,18	t	14,18	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa B				0,05660	151,32	t	151,32	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	67,40	t	67,40	
<i>Melhorias</i>								
- Remoção de camada asfáltica	2.840,00	0,10	284,00			m³	284,00	
- Fresagem descontínua	12.170,00	0,05	608,50			m³	608,50	
- Pintura de ligação	12.170,00					m²	12.170,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	12.170,00	0,05	608,50	2,5548	1.554,60	t	1.554,60	
- Pintura de ligação	78.530,00					m²	78.530,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	78.530,00	0,030	2.355,90	2,425	5.713,06	t	5.713,06	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	40,82	t	40,82	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	91,44	t	91,44	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	336,04	t	336,04	
<b>Km 35+640 – 38+006,97 = 2.366,97m</b>								
<i>Implantação</i>								
- Regularização do subleito	4.920,00					m²	4.920,00	
- Macadame seco	4.920,00	0,20	984,00			m³	984,00	
- Brita graduada	4.920,00	0,15	738,00			m³	738,00	
- Imprimação	4.920,00					m²	4.920,00	
- Pintura de ligação	4.920,00					m²	4.920,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa B	4.920,00	0,070	344,40	2,425	835,17	t	835,17	
- Pintura de ligação	4.920,00					m²	4.920,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	4.920,00	0,030	147,60	2,425	357,93	t	357,93	
- Fornecimento e transporte de EAI				0,0013	6,40	t	6,40	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	4,43	t	4,43	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa B				0,05660	47,27	t	47,27	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	21,05	t	21,05	

**Tabela 10.10 Demonstrativo das quantidades de pavimentação (continuação)**

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO							Obra:	109-21
IMPLANTAÇÃO DA QUARTA FAIXA NA AV. BEIRA MAR NORTE								
Discriminação dos Serviços	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/ Tx.Aplicação	Pêso (t)	Unidade	Quantidade	
<b>Melhorias</b>								
- Remoção de camada asfáltica	610,00	0,10	61,00			m³	61,00	
- Fresagem descontínua	4.880,00	0,05	244,00			m³	244,00	
- Pintura de ligação	4.880,00					m²	4.880,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	4.880,00	0,05	244,00	2,5548	623,37	t	623,37	
- Pintura de ligação	35.455,00					m²	35.455,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	35.455,00	0,030	1.063,65	2,425	2.579,35	t	2.579,35	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	18,15	t	18,15	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	36,67	t	36,67	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	151,72	t	151,72	
<b>Eixo 5</b>								
<b>Km 5+000 – 5+096,29 = 96,29m</b>								
<b>Melhorias</b>								
- Remoção de camada asfáltica	15,00	0,10	1,50			m³	1,50	
- Pintura de ligação	1.510,00					m²	1.510,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	1.510,00	0,030	45,30	2,425	109,85	t	109,85	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	0,68	t	0,68	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	6,46	t	6,46	
<b>Eixo 10</b>								
<b>Km 10+000 – 10+281,11 = 281,11m</b>								
<b>Melhorias</b>								
- Pintura de ligação	1.690,00					m²	1.690,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	1.690,00	0,030	50,70	2,425	122,95	t	122,95	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	0,76	t	0,76	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	7,23	t	7,23	
<b>Eixo 15</b>								
<b>Km 15+000 – 15+278,65 = 278,65m</b>								
<b>Melhorias</b>								
- Pintura de ligação	2.230,00					m²	2.230,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	2.230,00	0,030	66,90	2,425	162,23	t	162,23	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	1,00	t	1,00	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	9,54	t	9,54	
<b>Eixo 20</b>								
<b>Km 20+000 – 20+404,80 = 404,80m</b>								
- Fresagem contínua	4.550,00	0,05	227,50			m³	227,50	
- Pintura de ligação	4.550,00					m²	4.550,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	4.550,00	0,05	227,50	2,5548	581,22	t	581,22	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	2,05	t	2,05	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	34,19	t	34,19	
<b>Eixo 50 e 60</b>								
<b>Km 50+000 – 50+071,94 = 71,94m/ 60+000 – 60+039,74 = 39,74m</b>								
<b>Implantação</b>								
- Regularização do subleito	364,00					m²	364,00	
- Macadame seco	364,00	0,20	72,80			m³	72,80	
- Brita graduada	364,00	0,15	54,60			m³	54,60	
- Imprimação	364,00					m²	364,00	
- Pintura de ligação	364,00					m²	364,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa B	364,00	0,050	18,20	2,425	44,14	t	44,14	
- Pintura de ligação	364,00					m²	364,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	364,00	0,050	18,20	2,425	44,14	t	44,14	
- Fornecimento e transporte de EAI				0,0013	0,47	t	0,47	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	0,33	t	0,33	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa B				0,05660	2,50	t	2,50	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	2,60	t	2,60	
<b>Melhorias</b>								
- Remoção de camada asfáltica	87,00	0,10	8,70			m³	8,70	
- Fresagem contínua	621,00	0,05	31,05			m³	31,05	
- Pintura de ligação	621,00					m²	621,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	621,00	0,05	31,05	2,5548	79,33	t	79,33	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	0,28	t	0,28	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	4,67	t	4,67	
<b>Travessias elevadas de pedestres</b>								
<b>Km 1+360 LD/ 1+610 LD/ 2+060 LD/ 2+330 LD</b>								
- Pintura de ligação	215,29					m²	215,29	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	215,29	0,10	21,53	2,5548	55,00	t	55,00	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	0,10	t	0,10	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	3,24	t	3,24	
<b>Adequações devido substituição/melhorias dispositivos de drenagem</b>								
- Remoção de camada asfáltica	751,00	0,10	75,10			m³	75,10	
- Remoção de camada granular	751,00	0,30	225,30			m³	225,30	
- Regularização do subleito	751,00					m²	751,00	
- Macadame seco	751,00	0,20	150,20			m³	150,20	
- Brita graduada	751,00	0,15	112,65			m³	112,65	
- Imprimação	751,00					m²	751,00	
- Pintura de ligação	751,00					m²	751,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa B	751,00	0,050	37,55	2,425	91,06	t	91,06	
- Pintura de ligação	751,00					m²	751,00	
- Camada de CBUQ borracha - Faixa C	751,00	0,050	37,55	2,425	91,06	t	91,06	
- Fornecimento e transporte de EAI				0,0013	0,98	t	0,98	
- Fornecimento e transporte de RR-2C				0,00045	0,68	t	0,68	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa B				0,05660	5,15	t	5,15	
- Fornecimento e transporte de CAP borracha - Faixa C				0,05882	5,36	t	5,36	

## **11 PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

### **11.1 Introdução**

Este capítulo apresenta o projeto de sinalização, como parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia para Implantação da Quarta Faixa da Avenida Beira Mar Norte – Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC, no município de Florianópolis.

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas nas Especificações e nas Normas do “Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação – Volume – I – 2007 – CONTRAN, aprovado pela Resolução 180/05”, “Manual de Sinalização Vertical de Advertência – Volume – II – 2007 – CONTRAN, aprovado pela Resolução 243/2007”, “Manual de Sinalização Vertical de Indicação – Volume – III – 2014 – CONTRAN, aprovado pela Resolução 486/14”, “Manual de Sinalização Horizontal – Volume – IV – 2007 – CONTRAN, aprovado pela Resolução 236/07”, “Manual de Sinalização Rodoviária” 3ª Edição - 2010 conforme IPR-743 – DNIT, “Manual de Sinalização de Trânsito” do DENATRAN, edição de 2010, Manuais de Sinalização aprovados pelas Resoluções no 599/82 e 666/86 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, “Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias” - 2010, conforme IPR-738 – DNIT, e o Código de Trânsito Brasileiro, sendo este aprovado pela lei 9.503, de setembro de 1997. Deverão ser observadas também as Normas Referentes à Sinalização, da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Serviram como base para a elaboração do projeto de sinalização, as características do trecho como Grupo de Categoria e velocidades determinantes do projeto, assim como as configurações geométricas definidas no projeto geométrico.

### **11.2 Sinalização horizontal definitiva**

O projeto de sinalização horizontal definitivo, foi elaborado em conformidade com as instruções do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal, aprovados pelo CONTRAN pela resolução 236/07, Manual de Sinalização de Trânsito” do DENATRAN - edição de 2010, Manuais de Sinalização aprovados pelas Resoluções no 599/82 e 666/86 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, e o Código de Trânsito Brasileiro, sendo este aprovado pela lei 9.503, de setembro de 1997.

O projeto de sinalização contempla também a necessidade de implantação de outros dispositivos auxiliares e de grande importância à segurança, tais como as tachas e tachões. Esses são dispositivos delineadores constituídos de superfícies refletoras aplicadas a suportes de pequenas dimensões, principalmente quanto a altura e fixadas ao pavimento por meio de pinos. As tachas e tachões serão empregadas para a melhoria da visibilidade e onde se deseja imprimir maior resistência aos deslocamentos que impliquem na sua transposição, proporcionando um relativo desconforto ao fazê-lo.

As tachas e tachões podem ser monodirecionais (com elemento refletivo em somente uma face) ou bidirecionais (com elementos refletivos em ambas as faces).

#### **11.2.1 Materiais**

Toda sinalização deverá ser executada com materiais cujas durabilidades sigam às especificações constantes na Especificação Geral DNIT 100/2009-ES.

A tinta deve ser aplicada com máquina automotriz, provida de pistola e misturador automático no tanque, com a aplicação de microesfera de vidro tipo I-B e II-A (NBR-6831). Nos casos onde não seja possível o acesso da máquina, a pintura deverá ser feita com pistola manual. O composto deverá estar perfeitamente misturado e diluído na proporção correta no momento da aplicação.

O material aplicado, após a secagem total, deverá apresentar plasticidade de maneira tal que não surjam fissuras, descascamentos ou gretas durante o período da garantia.

O tráfego poderá ser liberado 30 (trinta) minutos após a aplicação do composto, que deverá oferecer condições para tanto. O material deverá permitir rejuvenescimento após vencido o prazo de garantia, podendo ser restaurada a pintura mediante a aplicação de nova camada.

#### **11.2.1.1 Dimensões**

Adotou-se a largura da linha de 10 cm para pintura da faixa de rolamento e as espessuras de 10 cm e 20 cm para pintura da ciclovia, conforme projeto de sinalização.

As dimensões das setas, símbolos e legendas variam também conforme o tipo de dispositivo e das características físicas e operacionais da rodovia e estão especificadas no “Manual de Sinalização Rodoviária” 3ª Edição - 2010 conforme IPR-743 – DNIT e “Manual de Sinalização Horizontal – Volume – IV – 2007 – CONTRAN, aprovado pela Resolução 236/07”.

#### **11.2.1.2 Cores**

Podem ser aplicadas nas cores amarela, branca, vermelha, azul e preta. A tonalidade das cores devem seguir como base no padrão Munsell, conforme Norma da ABNT.

#### **11.2.1.3 Inspeção**

Para aceitação do serviço, deve ser feita a verificação da retrorrefletividade em conformidade com a NBR 14723. Caso não seja atendido, isto implica na correção ou substituição imediata da pintura, pois a aceitação demanda o seu cumprimento.

#### **11.2.1.4 Medição**

De acordo com a Especificação Geral DNIT 100/2009-ES, a sinalização horizontal por processo de aplicação mecânica deve ser medida pela área efetivamente aplicada e atestada pela fiscalização, expressa em m<sup>2</sup>.

Os serviços de sinalização horizontal por processo de aplicação manual, devem ser medidos pela área efetivamente aplicada para marcas transversais, marcas de canalização e marcas de delimitação e/ou parada. E pela área envoltória da figura para as inscrições no pavimento, como símbolos, legendas, e setas direcionais.

### **11.3 Sinalização vertical provisória e definitiva**

#### **11.3.1 Sinalização vertical provisória (sinalização de obras)**

##### **11.3.1.1 Generalidades**

Consiste em uma sinalização provisória composta de placas, barreiras, cones e pontos luminosos, segundo o projeto específico para cada etapa da obra, atendendo ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Temporária – Volume VII – 2017 - CONTRAN.

### **11.3.1.2 Materiais**

Os sinais de trânsito e dispositivos de canalização serão confeccionados com madeira de boa qualidade, previamente aprovada pela fiscalização, pintada com tinta refletiva ou tinta fosca resistente à água.

Os cones deverão ser de borracha ou outro material flexível adequado.

Os dispositivos luminosos, quando necessários, poderão ser constituídos de lâmpadas intermitentes com baterias solares.

### **11.3.1.3 Execução**

#### **a) Dispositivos de sinalização de obras**

Todos os sinais serão refletorizados e/ou iluminados, para transmitir suas mensagens à noite. Quando a simples irrefletorização não fornecer visibilidade satisfatória, deverá ser usada iluminação, que deve ser feita particular e especialmente, não sendo tolerada a simples iluminação do trecho em obras da rodovia. A iluminação não poderá provocar ofuscamento.

#### **c) Posicionamento dos sinais**

Os sinais devem ser implantados em posição onde possam transmitir suas mensagens sem que restrinjam a distância de visibilidade ou provoquem diminuição da largura da pista.

Serão implantados perpendicularmente à pista e sua altura será de 2,10 m, a contar da borda inferior do sinal. No caso do emprego de duas placas no mesmo poste, a borda inferior da placa de baixo ficará a uma altura de 2,10 m, podendo essa altura ser elevada até 2,50 m, quando o equipamento de construção ou outras obstruções estiverem presentes.

#### **d) Cores**

As cores utilizadas nos dispositivos de controle e segurança de trânsito nos trechos em obras são:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla vermelha, tarja vermelha se for o caso, silhueta preta;
- Sinais de advertência: fundo laranja, orla preta, silhueta preta;
- Sinais indicativos (informação): fundo verde, orla, letras, setas e números brancos;
- Cavaletes, cones, cilindros e marcadores tubulares: cores laranja e branco.

### **11.3.1.4 Dispositivos luminosos**

Dispositivos de sinalização que deverão ser utilizados para chamar a atenção do condutor do veículo sobre as anormais condições da pista a sua frente, devendo ser acoplado a outro dispositivo (cones, balizadores, cilindros ou tambores), com distância (entre os equipamentos) definidas no projeto. É recomendada sua utilização para situações onde haja risco de segurança para o tráfego ou trechos de rodovias que apresentam alto VDM, no período noturno em complementação a sinalização de advertência do local. Devem ser utilizados à noite, ou em locais com baixa luminosidade natural.

Estão posicionadas geralmente de frente para o fluxo de modo a canalizá-lo, porém, poderão ser implantadas lateralmente ao tráfego, com o intuito de alertar sobre obras a frente, sem, no entanto, delinear trajetória. Deverão ser utilizados sobre veículos de

serviço, quando estes permanecerem na via no período noturno, e não possuírem dispositivos de luz intermitente própria.

As lâmpadas devem emitir luz amarela e piscar com frequência recomendável de 50 a 60 vezes por minuto. Acendendo e apagando a intervalos iguais de tempo.

Observa-se ainda que, esses elementos não devem ter efeito de flash ou estroboscópio. Sua luminosidade deve ser suficiente para que possam ser visualizados a distâncias que permitam a condução segura do veículo.

### **11.3.2 Sinalização vertical definitiva**

#### **11.3.2.1 Generalidades**

Consiste em conjunto de sinais aplicados sobre dispositivos fixos, na posição vertical, com o objetivo de fornecer mensagens de caráter permanente por meio de legendas ou símbolos, com propósito de regulamentar, advertir ou indicar a forma de uso das vias da forma mais segura e eficiente possível, visando o conforto e segurança do usuário.

#### **11.3.2.2 Materiais**

##### **11.3.2.2.1 Chapas**

a) chapas de aço, na espessura 1,65mm, cortes e furações com tratamento anti-corrosivo.

As chapas devem ter a superfície posterior preparada com tinta preta fosca.

As chapas para placas totalmente refletivas terão a superfície que receberá a mensagem, preparada com “primer”.

As chapas para placas semi refletivas devem ter a superfície que irá receber a mensagem pintada na cor específica do tipo de placa. Acabamento do verso com pintura eletrostática e secagem em estufa a 200°C.

As chapas de aço devem estar em conformidade com as normas da ABNT - BR 5920/97.

Os suportes metálicos devem ser de aço galvanizado.

##### **11.3.2.2.2 Película**

As películas devem ser resistentes às intempéries e possuírem um adesivo sensível à pressão, protegido por um filme de polietileno siliconado, de fácil remoção, ter grande angularidade de maneira a proporcionar ao sinal as características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto a luz diurna, como à noite sob luz refletida.

Proporciona impacto visual ao motorista quando dirigindo o veículo ao dia ou a noite, sob condições de baixa visibilidade, e até mesmo durante o amanhecer, entardecer ou quando na presença de neblina.

As placas de regulamentação terrestres devem ser revestidas com película do Tipo I-A/I-B e as placas de regulamentação aéreas com película do Tipo III, conforme Tabela 1, extraída da norma NBR 14891:2012 – Sinalização vertical viária – Placas.

As películas retrorrefletivas devem apresentar desempenho de retrorrefletividade de acordo com a NBR14644:2013 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos. São utilizadas nas cores branca, amarela, vermelha, azul, verde, laranja e marrom.

**Tabela 1 - Películas retrorrefletivas para vias urbanas (ruas e avenidas de até 80 km/h)**

Tipo de sinal	Localização	Tipo de película (ABNT NBR 14644)						
		I-A/I-B	II	III	VII	VIII	IX	X
Indicativas terrestres	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Legenda	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regulamentação terrestre	Fundo/Orla	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Advertência terrestre	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Delineadores de curvas	Seta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Advertência aérea	Fundo	X	□	✓	✓	✓	✓	✓
Indicativas aéreas	Fundo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Legenda	X	□	✓	✓	✓	✓	✓
Regulamentação aérea	Fundo/Orla	X	□	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Legenda</b>								
✓ Deve ser utilizado								
□ Utilizado com restrição								
X Não deve ser utilizado								

### 11.3.2.3 Execução

Posicionamento dos sinais:

Os sinais devem ser implantados à margem direita da via, dela guardando uma distância segura, porém dentro do campo de visão do motorista, e ligeiramente esconsos em relação à seção transversal da via, formando com ela um ângulo aproximado de 5°. São colocados a uma distância mínima de 1,50m da borda do pavimento (acostamento quando houver), não devendo esta distância ser maior que 3,00m, nos casos onde existirem dispositivos de drenagem às margens da pista, por exemplo.

Em relação à altura livre, medida da borda inferior da placa ao nível da pista, deve ser de 2,10m (quando implantados sobre as calçadas), com exceção dos marcadores de obstáculos.

É recomendável que os suportes possuam cores neutras e formas que não causem dificuldades de interpretação das mensagens. Não devem constituir obstáculos à segurança de veículos e pedestres.

### 11.3.2.4 Estruturas de suporte às placas

São estruturas de suporte às placas os elementos necessários à implantação, fixação e sustentação da placa no local designado pelo projeto, incluindo as fundações, quando necessárias.

#### 11.3.2.4.1 Sinalização de Solo

A placa referente à sinalização de solo de acordo com o projeto, devem ser instaladas em suportes de aço.

#### 11.3.2.4.2 Suporte em aço

Para proteção contra a corrosão, todas as peças do conjunto deverão ser submetidas à galvanização a fogo, após as operações de dobra, furação e soldagem. A galvanização deverá ser executada nas partes internas e externas das peças, devendo as superfícies receber uma disposição mínima de 350 gr/m<sup>2</sup> de zinco nas extremidades e 400 gr/m<sup>2</sup> nas demais áreas. A galvanização deverá ser uniforme, isenta de falhas de zincagem.

## **12 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

### **12.1 Considerações gerais**

Este capítulo apresenta o projeto de obras complementares, como parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia para Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC, no município de Florianópolis.

### **12.2 Escopo básico**

O escopo básico do projeto de obras complementares compreende:

- passeios;
- ciclovia em concreto pigmentado na cor vermelha;
- travessia elevada para pedestres;
- infraestrutura para semáfora;
- defensas e barreiras.

### **12.3 Passeios**

Pode-se verificar os locais de implantação e restauração parcial dos passeios nas pranchas do projeto geométrico, no Volume 2 – Projeto de Execução.

As implantações de passeios são compostas por um lastro de brita com 4,0 cm de espessura e cobertos por uma camada de 6,0 cm de concreto com fck = 20 MPa. Antes da execução dos passeios, deve-se garantir a devida compactação do terreno.

A calçada deverá ser construída com inclinação de 2% no sentido do meio-fio, para escoamento da água da chuva, de acordo com o Código de Edificações do Município de Florianópolis.

Deverão ser executadas rampas de acesso para portadores de necessidades especiais e implantado piso tátil guia e alerta, conforme Manual de Projeto e Execução Calçada Certa da Prefeitura Municipal de Florianópolis – versão 02 de Agosto de 2019.

Deve-se consultar também, para mais informações, a ABNT NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamento urbanos e ABNT NBR 16537 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

Referente ao piso tátil, o mesmo deve ter contraste de textura e cor em relação ao pavimento da calçada, para ser percebido facilmente por pessoas com deficiência visual parcial ou total. O novo padrão definido para o município de Florianópolis é o piso tátil de tamanho 45x45cm e cor preta.

Em torno de elementos suspensos com altura livre entre 60 cm e 210 cm como orelhões, deve ser instalada uma faixa de piso tátil alerta a 60 cm a partir de sua projeção, para que a pessoa com deficiência visual consiga detectar antecipadamente e desviar do obstáculo.

O acesso de veículos aos lotes e seus espaços de circulação e estacionamento deve ser feito de forma a não interferir na faixa livre de circulação de pedestres, sem criar degraus ou desníveis.

Desníveis nos passeios, de qualquer natureza, devem ser evitados em rotas acessíveis. Eventualmente desníveis no piso de até 5 mm dispensam tratamento especial. Desníveis superiores a 5 mm até 20 mm devem possuir inclinação máxima de 1:2 (50%).

Desníveis superiores a 20 mm, quando inevitáveis, devem ser considerados como degraus.

Não pode haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável, em vias com inclinação transversal do leito carroçável superior a 5%, deve ser implantada uma faixa de acomodação de 0,45 m a 0,60 m de largura ao longo da aresta de encontro dos dois planos inclinados em toda a largura do rebaixamento.

Encontra-se, no Volume 2 – Projeto de Execução, projeto tipo do passeio e rampas de acesso.

Abaixo, alguns procedimentos a serem seguidos na execução dos passeios:

- Deverão ser executadas juntas de dilatação em madeira, no sentido transversal, em toda largura da calçada, em cada 2m, nunca formando panos com área superior a 4 m<sup>2</sup>;
- Executar a concretagem das placas em forma alternada, concreta uma e pula a outra;
- Quando o concreto mostrar-se em condições de endurecimento inicial, as ripas de madeira das juntas de dilatação devem ser cuidadosamente retiradas e, então, completa-se a concretagem das placas restantes;
- Após a concretagem, manter o piso úmido por 4 dias, evitando o trânsito sobre a calçada.

#### **12.4 Ciclovía em concreto pigmentado na cor vermelha**

Conforme pranchas do projeto geométrico, será implantada ciclovía central na Avenida Madre Benvenuta.

A implantação da ciclovía será composta por uma espessura de 5,0 cm para lastro de brita, 10,0 cm de concreto usinado pigmentado na cor vermelha com fck = 20 MPa e armação em tela de aço CA-60 de 5,00 mm com malha de 10x10 cm.

Encontra-se, no Volume 2 – Projeto de Execução, projeto tipo da ciclovía.

#### **12.5 Travessia elevada para pedestres**

A travessia elevada para pedestres é aquela implantada no trecho da pista onde o pavimento é elevado conforme critérios e sinalização definidos na Resolução nº 738 de 6 de setembro de 2018 do CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito.

A localização das travessias elevadas para pedestres a serem implantadas pode ser observada nas pranchas de sinalização no Volume 2 – Projeto de Execução.

Relativo a execução das travessias elevadas, deve-se executar as rampas e plataforma em asfalto. Projeto tipo da travessia elevada para pedestres inserido no Volume 2 – Projeto de Execução.

#### **12.6 Infraestrutura para semáforo**

Está sendo prevista a implantação da infraestrutura para instalação de semáforo, conforme detalhes apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

Todos os dispositivos da referida infraestrutura devem ser instalados antes da execução dos serviços de pavimentação e passeio.

Antes da execução da infraestrutura semaforizada, deve-se confirmar os locais de instalação com a empresa responsável e com o setor específico da Prefeitura Municipal de Florianópolis.

### **12.7 Defensas e barreiras**

As defensas previstas para o projeto são do tipo metálica semi-maleável simples, sendo que foram seguidas as indicações constantes na NBR 6971:2012 – Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação, NBR 15486:2016 – Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto e DNER-ES 144/85.

Os terminais de entrada e saída dos dispositivos de segurança seguiram as recomendações expostas no Item 6 – Dispositivos de contenção pontual da NBR 15486:2016.

A barreira de segurança é um dispositivo de proteção, rígido e contínuo, implantado a longo das rodovias, com forma, resistência e dimensões capazes de fazer com que veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, sem brusca redução de velocidade nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, seus ocupantes e ao próprio dispositivo.

Todas as defensas e barreiras devem ser sinalizadas com delineadores refletivos.

A localização dos dispositivos de segurança são indicadas nas pranchas de obras complementares no Volume 2 – Projeto de Execução.

## **13 COMPONENTE AMBIENTAL**

### **13.1 Medidas de controle ambiental**

#### **13.1.1 Objetivo**

O objetivo dos trabalhos do setor de meio ambiente, nesta fase, é a elaboração do projeto ambiental da via.

A concepção do projeto executivo contempla a Implantação da quarta Faixa na Beira Mar Norte de Florianópolis, garantindo conforto e qualidade do fluxo de veículos no tráfego de passagem, bem como do tráfego local.

Neste capítulo são apresentados os programas necessários para mitigar e/ou compensar os impactos ambientais de natureza adversa e potencializar aqueles de natureza benéficas decorrentes da construção e operação das vias projetadas.

#### **13.1.2 Escopo básico**

O escopo básico dos serviços de meio ambiente nesta fase de projeto consiste na elaboração de “Tabelas de medidas” para o projeto do revestimento vegetal e para a realização das medidas mitigadoras das obras viárias com relação ao meio ambiente.

#### **13.1.3 Revestimento vegetal**

A elaboração do projeto do revestimento vegetal obedeceu as exigências das “Especificações” SIE IS – 05 e Manual de Gestão Ambiental, que estabelece a sistemática a ser utilizada na implantação da cobertura vegetal de áreas de declividade acentuada (taludes de cortes e aterros) e de áreas planas ou de pouca declividade (caixas de empréstimo, bota-foras e áreas de jazidas de solos), objetivando sua reabilitação ambiental e em especial o combate ao processo erosivo dos solos.

Para o entendimento dessas especificações foram consultados os seguintes documentos:

- Instrução de Serviço (IS-05 – Ano 2006-Diretoria de Engenharia Rodoviária – SIE/SC;
- Manual de Gestão Ambiental – Ano 2006-Diretoria de Engenharia Rodoviária – SIE/SC;
- Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Embrapa,1978);
- Recomendação de Fertilizantes e Corretivos com Base nas Exigências dos Solos (4 níveis).

A partir do entendimento da especificação, foram eleitos os pontos necessários para realização dos projetos de revestimento vegetal, ou seja:

- percepção de interseções em tempo oportuno;
- melhoria da condução ótica;
- influência da velocidade de tráfego em áreas com risco de acidentes;
- proteção contra erosão e deslizamentos;
- configuração para quebrar a monotonia da paisagem;
- proteção contra emissões causadas pelo tráfego;
- proteção ótica de áreas habitacionais e de lazer;
- integração paisagística de cortes e aterros;

- integração paisagística de obras de arte especiais (OAE).

Através de uma visita ao trecho, foram identificados os pontos relevantes para o revestimento vegetal.

#### **13.1.4 Diretrizes a serem consideradas na execução das obras viárias**

Na fase das obras todas as intervenções programadas pela construtora deverão seguir os “Estudos e Projetos Ambientais”, bem como as orientações e diretrizes ambientais, comentadas anteriormente.

A partir dessas diretrizes e especificações, foi montada uma tabela com as diretrizes gerais a se consideradas na execução das obras.

**Tabela 13.1 - Visão geral das diretrizes a considerar na execução das obras rodoviárias**

OBRA RODOVIÁRIA	DIRETRIZES À CONSIDERAR	PRINCIPAIS CONTEÚDOS
(1)- Canteiro das obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> <li>• Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	<p>As orientações físicas, biológicas e antrópicas do canteiro de obras, trilhas caminhos de serviço, jazidas, caixas de empréstimo, operação de máquinas e equipamentos, terraplenagem e desmatamento e limpeza de terrenos se darão quanto:</p>
(2)- Trilhas, caminhos, e estradas de acesso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> <li>• Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Físicas               <ul style="list-style-type: none"> <li>– correlação-(1)-(2)-(3)-(5)</li> <li>– as áreas selecionadas para as obras rodoviárias, não podem ser susceptíveis a processos erosivos e de recalque diferencial e sujeitos a instabilidade física passíveis de ocorrência em cotas superiores (escorregamentos, deslizamentos, depósito de tálus, etc.)</li> <li>– não pode ser susceptível a cheias e inundações e lençol freático aflorante</li> <li>– situar-se próxima a nascentes</li> <li>– implantação de drenagem específica</li> <li>– o material de desmatamento e limpeza não pode ser lançado dentro de talvegues e corpos d'água</li> </ul> </li> </ul>
(3)- Jazidas e caixas de empréstimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> <li>• Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– correlação-(3)-(7)-(8)-(10)</li> <li>– armazenar o solo orgânico removido durante a limpeza para reutilização na reabilitação de áreas alteradas</li> <li>• Biológicas-correlação-(1)-(2)-(3)-(5)-(7)-(8)-               <ul style="list-style-type: none"> <li>– as aberturas de trilhas, caminhos de serviços, estrada de acessos, jazidas e caixa de empréstimo, canteiro de obras, usina de solo e asfalto não pode interferir com fisionomias vegetais protegidas por lei, que constituam sistemas naturais de espécies da fauna. (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessantação, etc.)</li> </ul> </li> </ul>
(4)- Operação de máquinas e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> <li>• Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	<p>Correlação-(2)-(3)-(7)-(8)-(10)-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– as áreas desmatadas ou limpas deverão se restringir aos limites do off-set, acrescidos de uma faixa mínima de operação, acompanhamento a linha do off-set.</li> <li>– o desmatamento de áreas de empréstimo deverão se restringir somente as áreas a serem exploradas</li> </ul>
(5)- Usinas de asfalto, concreto e solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> <li>• Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	<p>Correlação-(2)-(3)-(7)-(8)-(10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– as técnicas de desmatamento e de limpeza de terrenos deverão ser compatíveis com as características da cobertura vegetal a ser retirada. É expressamente proibido o uso de explosivos, agentes químicos (herbicidas, desfolhantes, etc.), processos mecânicos não controlados e queimadas</li> </ul>
(6)- Efluentes e resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> <li>• Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	<p>Correlação-(8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folha, galhos, tocos, etc.), deverão ser enterrados em áreas pré-definidas e após utilizados em atividades com usos alternativos</li> </ul>
(7)-Terraplenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IS-05 (SIE/SC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antrópicas</li> </ul>

OBRA RODOVIÁRIA	DIRETRIZES À CONSIDERAR	PRINCIPAIS CONTEÚDOS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	Correlação-(4) <ul style="list-style-type: none"> <li>as atividades das obras rodoviárias, obedecerá a legislação de uso e ocupação do solo vigente no município</li> </ul> Correlação-(1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(7)-(12) <ul style="list-style-type: none"> <li>implantação de um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego, com objetivos internos e externos</li> </ul>
(8)- Desmatamento e limpeza de terrenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>IS-05 (SIE/SC)</li> <li>Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	Correlação-(1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(7)-(12) <ul style="list-style-type: none"> <li>inspeções ambientais acerca das interferências dessas atividades sobre a qualidade de vida das comunidades diretamente afetadas</li> </ul>
(9)- Bota-fora	<ul style="list-style-type: none"> <li>IS-05 (SIE/SC)</li> <li>Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	Correlação-(6) <ul style="list-style-type: none"> <li>todos os efluentes provenientes da lavagem e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas, etc.), devem ter como destino uma caixa separadora de óleo, para o devido tratamento.</li> </ul> Correlação-(4) <ul style="list-style-type: none"> <li>a construtora deverá observar horário de operação das atividades, contabilizando-o com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrerem na proximidade de áreas urbanas</li> </ul>
(10)- Taludes de cortes e aterros	<ul style="list-style-type: none"> <li>IS-05 (SIE/SC)</li> <li>Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	Correlação-(4) <ul style="list-style-type: none"> <li>a operação de máquinas e equipamentos obedecerá aos dispositivos do sistema de sinalização do canteiro de obras</li> </ul>
(11)- Drenagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>IS-05 (SIE/SC)</li> <li>Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	Correlação-(4) <ul style="list-style-type: none"> <li>manutenção preventiva e corretiva de máquinas e equipamentos, considerando a geração de ruídos, gases e as condições de segurança operacional</li> </ul>
(12)- Pavimentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>IS-05 (SIE/SC)</li> <li>Manual de procedimentos ambientais (SIE/SC)</li> </ul>	Correlação-(7) <ul style="list-style-type: none"> <li>prevenção da geração de partículas provenientes da operação (aspersão de água na área das obras e cobertura de carga transportadas)</li> </ul>

Seguindo procedimentos apresentados na Tabela 13.1, que mostra uma visão geral sobre as “Diretrizes Ambientais” a serem consideradas, haverá uma diminuição da intensidade dos impactos sobre o meio ambiente.

#### 13.1.4.1 Áreas destinadas a execução das obras-ocorrências

Das áreas que devem ser usadas para a execução das obras, ou seja, para bota-fora, canteiro de obras, jazidas, acessos e trilha, etc, foi composta uma matriz (tabela 13.2) que mostra quais zonas ambientalmente sensíveis, que possuem um “uso possível”, ou “uso impossível”.

**Tabela 13.2 - Áreas impróprias para as obras**

ÁREAS SENSÍVEIS	Áreas para Obras					
	Canteiro das obras	Jazidas e caixas de empréstimos	Usinas de asfalto, concreto e solo	Pedreira	Áreas para bota-fora	Abertura de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso
Áreas residenciais	P	P	I	I	P	P
Área de proteção por lei	I	I	I	I	I	I
Áreas florestais (capoeirão e capoeira)	I	P	I	P	I	P
Áreas com perigo de erosão / deslizamento	I	P	I	I	P	P
Biótopos úmidos / zonas alagadas	I	I	I	I	P	P
Áreas de nascentes	I	I	I	I	I	I
Cursos de águas	I	I	I	I	I	P

- uso possível - P  
- uso impossível - I

### 13.1.5 Projeto ambiental

#### 13.1.5.1 Projeto das obras provisórias de proteção ambiental

##### 13.1.5.1.1 Canteiro de obras

Os problemas ambientais decorrentes da instalação, operação e desmobilização de canteiro de obras, torna-se necessária a consideração dos custos como um item próprio no orçamento das obras.

As recomendações específicas para a instalação, operação e desmobilização, envolve cuidados que constam no “Manual de Procedimentos Ambientais” do SIE - Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade, pg. 7 de 19 - Capítulo 8.

Na instalação e desmobilização do canteiro de obras deverão ser observados os seguintes itens:

- Disposição dos esgotos sanitários em fossas sépticas, instaladas a distância segura de poços de abastecimento d'água e de talvegues naturais;
- Existência de dispositivos de filtragem e contenção de óleos e graxas oriundos da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos de oficina;
- As áreas utilizadas devem ser limpas de solo vegetal. O material oriundo desta limpeza deve ser acumulado em área não sujeita a erosão, devendo ser respaldado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação suprimida;
- Todo o resíduo sólido deve ser acondicionado em lixeiras e após ser dado destino a este material nos aterros municipais;
- Em toda a área do canteiro deve ser executada drenagem que encaminhe as águas superficiais para talvegues naturais.

#### 13.1.5.1.2 Usina de britagem, concreto e asfalto

As recomendações específicas para a utilização de usina de britagem, concreto e asfalto constam no “Manual de Procedimentos Ambientais” do SIE - Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade, pg. 7 de 19 - Capítulo 8.

#### 13.1.5.1.3 Tratamento de efluentes

As recomendações específicas para tratamento de efluentes envolvem cuidados que constam no “Manual de Procedimentos Ambientais” do SIE - Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade, pg. 7 de 19 - Capítulo 8.

### 13.1.5.2 Projeto das obras permanentes de proteção ambiental

#### 13.1.5.2.1 Areal

A areia necessária para a obra ou deverá ser importada de areais comerciais instalados na região. Indica-se a utilização do material comercializado pelo areal JND, localizado no município de Santo Amaro da Imperatriz. Este areal explora areia média para concreto e areia para aterro. No capítulo 6 – Estudo Geotécnico – são apresentados maiores detalhes deste areal.

Sendo esta ocorrência comercial, não será objeto de recuperação ambiental neste projeto, porém deverão ser licenciada e objeto de cuidados ambientais e plano de recuperação.

#### 13.1.5.2.2 Material pétreo

Foi elaborado um inventário das pedreiras existentes, obtidas em órgãos técnicos da região.

Foi indicado pedreiras comerciais, pois não é recomendável a indicação de pedreiras virgens, tendo disponível pedreiras comerciais em funcionamento, quando a extensão do trecho não é tão elevada e está próximo de área urbana.

Por estas razões, foram indicadas as seguintes pedreiras comerciais, que explora a zona colunar do derrame basáltico. Além da britagem, possui também usina de asfalto.

- Pedreira Pedrita, no bairro Rio Tavares;
- Pedreira Pedrita, em Biguaçu
- Pedreira Sulcatarinense, em Biguaçu; e
- Pedreira Cedro, localizada em São José

Sendo estas ocorrências comerciais, não será objeto de recuperação ambiental neste projeto, porém deverão ser licenciadas e objeto de cuidados ambientais e plano de recuperação.

#### 13.1.5.2.3 Áreas de bota-fora

Na execução das obras estão previstos bota-foras num volume total de 57.152,00m<sup>3</sup>

Os procedimentos a serem utilizados para a execução de bota-fora, proveniente da execução da terraplenagem, deverão seguir as seguintes recomendações:

## 1ª Etapa

- Após as operações de limpeza, a matéria orgânica (camada vegetal) exceto os troncos e raízes mais volumosas, deverão ser estocados em locais apropriados, de forma a possibilitar o seu reaproveitamento na cobertura do bota-fora:

- A seguir deve-se iniciar a operação de retirada do material (conforme projeto de terraplenagem) e a posterior estocagem em forma de leiras ao longo dos segmentos indicados para os bota-foras. Esta forma de acondicionamento visa a regeneração natural da área.

## 2ª Etapa

- Nesta etapa o material de bota-fora será espalhado, conformado e compactado com uma energia de no mínimo 80% do *proctor* normal. O material estocado deverá ser compactado de acordo com a Especificação DNER-ES 280/97.

## 3ª Etapa

- Em seguida, nos locais previstos deverá ser executada a vala de pé de aterro, conforme projeto específico de drenagem.

- Finalmente, o solo superficial (camada vegetal) estocado deverá ser espalhado sobre o bota-fora acabado.

Na figura 13.1 pode ser visto a localização do local indicado para bota-fora.



Figura 13.1 - localização do bota-fora

### 13.1.5.2.4 Terraplenagem

As obras rodoviárias promovem alterações no relevo local, modificando o sistema natural de drenagem que, associada a retirada da vegetação protetora, pode resultar em processos erosivos.

O projeto ambiental prevê a recomposição vegetal dos taludes de corte e aterro com grama em leiva, bem como nas ilhas de interseções. Ressalta-se que os taludes de corte são pequenos e com pouca área, sendo mais viável o plantio de grama em leiva.

#### **13.1.5.2.5 Projeto de sinalização ambiental e de obras**

De acordo com as normas prescritas pelo Código Nacional de Trânsito, pelo Manual de Sinalização do DENATRAN, e pelas “Diretrizes DNIT, o projeto de sinalização ambiental será implantado através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens de Educação Ambiental, e indicativas de pontos de interesse ambiental (Vide Vol. 2 - Projeto Básico de Execução: Plantas-Sinalização).

Já a “Sinalização de Obras” será executada conforme prescreve o “Manual de Sinalização de Obras e Emergências” tendo por finalidade orientar, regulamentar e advertir os usuários, de forma a tornar o trecho mais seguro e eficiente. Tende a melhorar as condições de fluidez e segurança dos usuários e dos operários, quando em serviço na pista. Com a implantação em todas as fases de execução de serviços, o tráfego é disciplinado, por meio do emprego de dispositivos de sinalização preventiva e/ou indicativa, de bloqueio parciais ou totais da pista, durante o período de obras na rodovia.

#### **13.1.5.3 Paisagismo**

Consiste na implantação de ações que possam mitigar os impactos passíveis de serem causados a partir da implantação da rodovia, buscando incorporá-la na macropaisagem em termos estruturais e ambientais. Contemplará basicamente o plantio e fornecimento de árvores selecionadas.

Nesse contexto, para a segurança do usuário, foi previsto nas áreas do canteiro central com largura superior a 1,50m o plantio de arbustos de pequeno porte, não devendo ultrapassar 0,60m de altura, para não prejudicar a visibilidade da pista de rolamento.

A Tabela 13.3 apresenta as quantidades e espécie das mudas necessárias.

Tabela 13.3 - Quantitativos mudas arbustivas

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	QUANTIDADE (UND.)	IMAGEM
Mini Ixora	<i>Ixora coccinea compacta</i>	469	
Lírio amarelo	<i>Hemerocalys Flava</i>	439	
Agapanto mini	<i>Aagapanthus Africanus</i>	240	

O plantio será pelo método de plantio direto de mudas, obedecendo os seguintes critérios:

- As mudas devem ser plantadas em condições climáticas que a temperatura não seja extrema e haja água suficiente para o seu desenvolvimento;
- A muda só poderá ser levada ao campo para o plantio quando a mesma obtiver a sua parte aérea do mesmo comprimento da embalagem;
- Antes do plantio, as mudas devem ser preparadas para evitar cachimbamento, retirando-se as embalagens plásticas;
- Em seguida as raízes laterais devem ser aparadas e a muda colocada em covas de 0,5 a 1,2m de profundidade e 0,4 a 0,8m de largura, já adequadamente adubada;
- Após a colocação da muda na cova, a mesma deve ser fechada com terra e instalados, quando necessário, tutores simples ou duplos criando um suporte adequado para muda crescer.

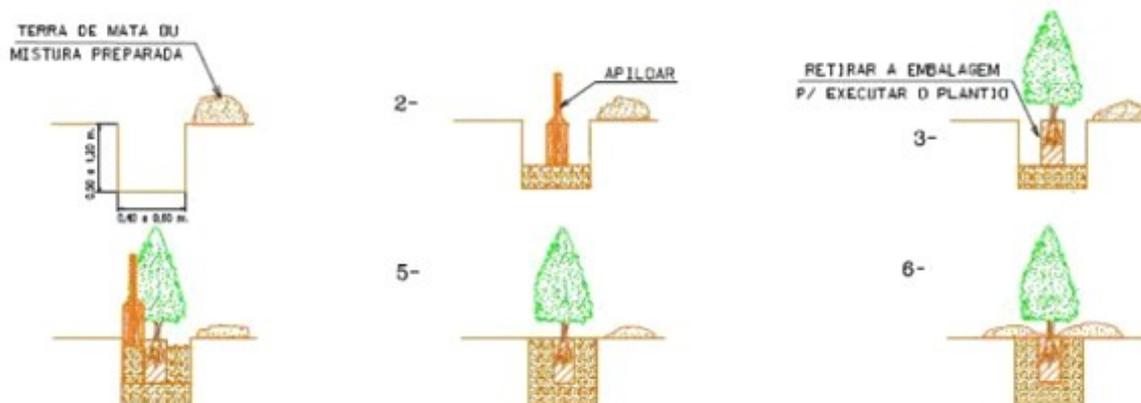


Figura 13.2 - Plantio direto de mudas no solo.

#### 13.1.5.4 Supressão de árvores e cobertura vegetal

Nos locais onde a nova pista está projetada sobre canteiros existentes, houve a necessidade de remoção de árvores presentes nessas áreas. Foi realizado um inventário do número de árvores a serem suprimidas. As quantidades são apresentadas na tabela 13.4.

Na mesma tabela são apresentados os quantitativos referentes ao revestimento vegetal (canteiros e proteção de taludes de aterro) e hidrossemeadura (cobrimento de taludes de cortes)

Tabela 13.4 - Quantitativos dos serviços de proteção ambiental

13	MEIO AMBIENTE	Unidade	Quantidade
13 .1	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>		
13 .1.1	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 15 A 0,3M	UND	271,00
13 .1.2	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO MAIOR QUE 0,3M	UND	39,00
13 .2	<b>PROJETO DE OBRAS DEFINITIVAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL</b>		
13 .2.1	<b>TALUDES DE CORTE E ATERRO</b>		
13 .2.1.1	ENLEIVAMENTO	M2	410,00
13 .3	<b>PROJETO MEIO AMBIENTE – PAISAGISMO</b>		
13 .3.1	ENLEIVAMENTO	M2	4.416,00
13 .3.2	PLANTIO DE MUDAS ARBUSTIVAS COM PORTE DE 50 CM EM COVAS DE 0,40 X 0,40 X 0,40 M UN 21,08	UND	1.148,00

#### 13.1.6 Plano de qualidade e controle ambiental

Como visto no item “estudos ambientais”, os impactos das áreas das obras referem-se aos seguintes aspectos:

##### 13.1.6.1 Pavimentação

O material proveniente das sobras de massa asfáltica não devem ser acondicionados ao longo da rodovia e sim em locais específicos, para evitar contaminações em corpos d'água existentes.

Natureza da operação	- Preventiva
Fase do empreendimento	- Obras
Fator ambiental	- Físico/Biótico
Prazo	- Curto
Equipes e equipamentos	- Encarregado de turma

- Operários
- Caminhão basculante

#### **13.1.6.2 Segurança dos usuários**

Nos locais onde houver a necessidade de trabalhos sobre a plataforma da rodovia, será necessário tomar cuidados em todas as operações e uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego.

Deverá ser executada sinalização adequada a fim de possibilitar a passagem do tráfego, sobre controle de direção única.

Natureza da operação	- Preventiva
Fase do empreendimento	- Obras
Fator ambiental	- Antrópico
Prazo	- Médio
Equipes e equipamentos	- Sinalização Provisória para obras - Encarregado de turma - Operários

#### **13.1.6.3 Canteiro de obras**

Os resíduos gerados pelo canteiro de obras, devem ser acondicionados em *containers* e após encaminhados ao aterro sanitário existente.

Em torno da área deve ser executada a drenagem que desvie a água do canteiro para o talvegue existente.

Os resíduos orgânicos gerados devem ser coletados em fossas/sumidouros ou outro tratamento adequado.

Os resíduos gerados pela lavagem de equipamentos, devem ser tratados em sistemas com caixa de areia e caixa separadora de óleo.

Todas estas ações visam mitigar prováveis impactos ambientais, devido ao lançamento de resíduos em corpos d'água, e as condições agressivas ao meio ambiente.

Natureza da operação	- Preventiva
Fase do empreendimento	- Obras
Fator ambiental	- Antrópico/Biótico/Físico
Prazo	- Médio

#### **13.1.6.4 Usina de solo**

Ficará a cargo das fornecedoras de brita graduada a instalação e operação dos equipamentos de medição e a implementação das ações referentes ao auto-controle de emissões de poluentes e ruídos, de acordo com as características da área onde serão instalados os equipamentos.

As ações de referência visam o atendimento aos padrões de qualidade do ar, medições de ruídos e vibrações

Natureza da operação	- Preventiva
Fase do empreendimento	- Obras
Fator ambiental	- Antrópico/Biótico/Físico
Prazo	- Médio
Equipes (materiais)	- amostrador de grandes volumes(medir poeira total em suspensão)

- implantação de bico aspersores nas unidades de britagem

#### **13.1.6.5 Usina de asfalto**

Ficará a cargo das empresas fornecedoras de massa asfáltica a instalação e operação dos equipamentos de medição e a implementação das ações referentes ao auto-controle de emissões de poluentes, de acordo com as características da área onde serão instalados os equipamentos.

As ações de referência visam o atendimento aos padrões de qualidade do ar

Natureza da operação	- Preventiva
Fase do empreendimento	- Obras
Fator ambiental	- Antrópico/Biótico/Físico
Prazo	- Médio
Equipes (materiais)	- instalação de sistemas de controle de poluição do ar

#### **13.1.7 Programas ambientais**

Os programas ambientais propostos, no contexto do estudo, constituem atividades de responsabilidade financeira do empreendedor e que visam compensar ou atenuar os principais impactos causados pelo empreendimento.

De natureza compensatória ou mitigadora, os programas ambientais diferem das medidas de controle ambiental pela abordagem mais detalhada e de mais longo alcance. As medidas de controle ambiental são ações que, geralmente, podem ser desenvolvidas exclusivamente pelo empreendedor, ao passo que os programas ambientais, por sua complexidade, requerem necessariamente o envolvimento da sociedade organizada representada por órgãos públicos, universidades e centros de pesquisa, lideranças da região afetada pelo empreendimento, organizações não-governamentais, etc.

O principal objetivo de um programa ambiental, além da compensação ou mitigação do impacto ao qual está relacionado, é de proporcionar ganhos ambientais significativos à região de inserção do empreendimento, procurando contribuir para que o ambiente regional como um todo, após a implementação da obra, seja melhorado em relação à situação anterior.

Outro benefício é a geração de conhecimentos técnicos e científicos que possam ser utilizados em futuras situações semelhantes, no sentido de aumentar a eficácia na identificação e avaliação de impactos ambientais e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de êxito no desenvolvimento de ações preventivas, mitigadoras e compensatórias.

##### **13.1.7.1 Programa de supervisão ambiental**

O programa de supervisão ambiental deve buscar a interação constante com os órgãos ambientais, possibilitando viabilizar o repasse contínuo de dados e de informações sobre o cumprimento dos cronogramas e das condicionantes ambientais estabelecidas.

Sua principal tarefa é a supervisão e acompanhamento da execução de atividades diretamente relacionadas ao desenvolvimento de programas ambientais e execução das medidas mitigadoras e compensatórias acordados e demais condicionantes do licenciamento ambiental do empreendimento em questão.

Outrossim, é de fundamental importância o acompanhamento das atividades gerenciais de controle da qualidade ambiental durante os processos construtivos da implantação do empreendimento.

Além da própria medição da qualidade, a troca de informações e a presença constante de supervisores faz com que os trabalhos sejam realizados com maior eficiência. Assim, o programa proposto assume, também, uma posição participativa no contexto das ações planejadas, passando não só a acompanhar e relatar, mas, a agir de forma integrada aos grupos de execução dos trabalhos. Tais procedimentos visam diminuir o passivo ambiental durante o desenvolvimento do empreendimento, e qualificando as possíveis intervenções

Com informações atualizadas torna possível que o órgão licenciador realize um maior e melhor acompanhamento, avaliação e fiscalização dos programas planejados para mitigação, compensação ou potencialização dos impactos positivos e negativos decorrentes da implantação e operação de atividades modificadoras do meio ambiente.

Este programa fica responsável pelo registro destes acompanhamentos de integração do empreendimento e a execução dos programas ambientais através de relatórios a serem enviados simultaneamente ao empreendedor e ao órgão ambiental competente.

Finalmente, a supervisão deste programa deve estar disponível para acompanhar as possíveis diligências e vistorias dos órgãos governamentais e ambientais estaduais e federais na área de influência do empreendimento.

### **13.1.7.2 Programa de monitoramento e manejo fauna terrestre**

As alterações da AID e os impactos prognosticados, bem como o aumento de fluxo de veículos promovido pela pavimentação desta rodovia exigem a implantação do Programa de monitoramento e resgate branda da fauna terrestre visando a minimização e/ou compensação dos impactos percebidos.

Outrossim, os programas de monitoramento, realizados antes, durante a implantação e operação do empreendimento, fornecerão subsídios para avaliar a eficácia das passagens de fauna bem como reavaliar a localização dos mesmos e dos redutores de velocidade e sinalizadores a eles associados.

O programa deve incluir as seguintes atividades:

- Monitorar a fauna terrestre (aves e mamíferos), principalmente na Área de Influência Direta, especialmente nas proximidades das passagens de fauna de modo a obter dados que permitam avaliar e localizar a evolução dos atropelamentos, bem como a movimentação destes animais nos pontos propostos para a localização destas instalações;

Este monitoramento deve compreender as seguintes atividades:

- Entrevistas – com moradores e trabalhadores locais para complementar os dados obtidos com as demais técnicas. Em alguns casos, fornecem dados importantes sobre espécies localmente extintas.
- Levantamento em bibliografia e coleções científicas – busca complementar as espécies de possível ocorrência nas áreas de influência deste empreendimento.
- Registro de vestígios – Permitem a identificação de espécies de difícil visualização em função de seus hábitos e fornecem evidência direta do uso da faixa de domínio da rodovia.
- Observação direta – Os registros por observação direta permitirão a identificação de espécies utilizando a faixa de domínio da rodovia.
- Também devem ser registrados os animais encontrados mortos e sua causa mortis. Sempre que possível, os exemplares coletados deverão ser incorporados a uma

coleção científica, após a obtenção da respectiva licença de transporte de animais silvestres junto ao Ibama, disponibilizando o material para futuros estudos.

- Indicadores Ambientais: Serão indicadores ambientais: o número de espécies utilizando a faixa de domínio, o número de atropelamentos, a eficiência das medidas de minimização de impacto sobre a fauna, bem como outros que por ventura se julgarem necessários.

Os relatórios deverão ser elaborados mensalmente contendo os dados do andamento das campanhas de campo com periodicidade semanal e a serem realizadas durante a implantação e na operação da rodovia. Como informação mínima destes relatórios deverão constar: Metodologia adotada, pontos de amostragem georreferenciados, resultados alcançados e avaliações parciais do andamento do trabalho.

#### **13.1.7.3 Programa de comunicação social e educação ambiental**

Este programa objetiva sensibilizar e educar os usuários desta rodovia, bem como os operários que participarão de sua construção sobre a importância de uma conduta harmoniosa com o ambiente especialmente no que se refere à colocação adequada do lixo, não retirada de espécies vegetais, na maior parte da rodovia. As ações propostas aqui também podem ser estendidas para as comunidades diretamente influenciadas pela implantação da via.

Deverão constar entre as diretrizes deste programa:

- Elaboração de placas e painéis sobre a dinâmica da paisagem e dos ecossistemas locais;
- Confecção de folhetos informativos e *banners* contendo as principais características do empreendimento, com destaque para os benefícios, impactos gerados e riscos decorrentes e as medidas a serem adotadas em casos de acidentes;
- Elaboração de textos e figuras para placas de sinalização ambiental educativa;
- Realização de palestras para a população local, com o intuito de apresentar o empreendimento e esclarecer as principais dúvidas;
- Realização de palestras para os operários da obra, visando a apresentação do Código de Conduta a ser desenvolvido pelo empreendedor;
- Inserção de notícias nas rádios locais para divulgação de comunicados gerais da obra, com especial atenção para a contratação de mão de obra.

#### **13.1.7.4 Programa de salvamento arqueológico e educação patrimonial**

Visa a identificação e salvamento dos sítios arqueológicos que estejam sob risco de serem afetados pela implantação da rodovia.

Está previsto, também, o registro da paisagem natural e cultural das regiões afetadas pela via, bem como a análise dos impactos diretos do empreendimento sobre a paisagem. Assim como, a divulgação para a população regional e a comunidade científica, dos conhecimentos obtidos em todas as fases deste programa, bem como a importância do patrimônio cultural, enfatizando a divulgação junto à comunidade escolar regional por meio de exposições e de material didático explicativo.

#### **13.1.7.5 Programa de minimização e gerenciamento dos resíduos da construção**

Os resíduos sólidos das obras de rodovia constituem uma problemática ambiental, haja vista os efeitos deletérios que podem causar ao meio ambiente, quando da não existência de uma gestão adequada dos mesmos. Tais efeitos podem ser verificados pela

poluição do solo e da água, além da contribuição para o assoreamento de corpos hídricos, quando lançados em locais inadequados.

A redução do volume de entulhos gerados durante a execução da obra, seu tratamento e destino final deverão ser implementados através do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, buscando melhorar a eficiência dos procedimentos de cada um dos trabalhadores, que devem ser devidamente orientados para que não haja impactos ambientais ou estéticos causados pela disposição inadequada de resíduos. Assim como, adotar medidas de intervenção nos procedimentos de coleta de resíduos, segregação e prováveis medidas de intervenção física nos locais apropriados para o desenvolvimento dos trabalhos de segregação para reciclagem, além das áreas de armazenamento dos resíduos sólidos, bem como os resíduos gerados ao longo da obra.

#### **13.1.7.6 Programa de controle da saúde pública**

A implantação de uma rodovia requerem a mobilização e concentração de operários, inerentes às grandes obras civis, em grande parte provenientes de outras regiões, junto às comunidades urbanas e rurais, possibilitando o aparecimento ou recrudescimento de doenças até então não existentes, ou sob controle local.

Este programa visa a implantação de estratégias de prevenção e controle da saúde pública por meio de cursos, palestras e campanhas a serem promovidos junto à população envolvida.

#### **13.1.7.7 Programa de monitoramento da qualidade da água**

Para a fase de operação, é indicado que seja executado o monitoramento da qualidade dos corpos hídricos superficiais, direcionado principalmente aos pontos de lançamentos de efluentes líquidos, ou seja, na saída do sistema de tratamento de efluentes sanitários, sendo que os objetivos deverão ser os de detectar a existência ou não de contaminantes nas águas pluviais e a eficiência do sistema de tratamento de efluentes sanitários de canteiros de obras e demais instalações, bem como a proposição de medidas mitigadoras ou corretivas, quando for o caso.

Os parâmetros a serem monitorados deverão ser aqueles estabelecidos pela Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, do Ministério do Meio Ambiente, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, notadamente o seu capítulo quarto.

A periodicidade do monitoramento da qualidade das águas deverá atender o período das obras e após o encerramento das mesmas, até a desmobilização completa dos canteiros de obras.

## **14 PROJETO DE ILUMINAÇÃO**

### **14.1 Premissas básicas**

Foi feita a compatibilização dos postes de iluminação existente e postes de rede da Celesc para a implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte - Trecho: Elevado Rita Maria – UFSC.

Os postes de iluminação e os postes de rede da Celesc que ficaram sobre a pista foram relocados para o canteiro Central, mantendo-se próximos ao local original para garantir a eficiência da iluminação existente.

Apenas foram apresentados em planta os trechos onde serão feitas as relocações dos postes de iluminação ou postes de rede de energia.

Para garantir o funcionamento correto do poste de iluminação relocado, deverá ser instalada nova caixa de passagem em concreto 30x30x40cm e substituída a fiação do poste, para possibilitar a conexão com a caixa existente, que deverá ser mantida devido ao fato de que o alimentador principal não será relocado.

### **14.2 Materias utilizados**

#### **14.2.1 Condutores (Serão implantados em etapa posterior)**

Os condutores utilizados para a alimentação das luminárias serão de bitola 2,5mm<sup>2</sup>, composto por cabos de cobre do tipo singelo, classe de isolamento 1kV, com  $\pm \varnothing 6$ mm de isolamento.

As emendas e derivações dos circuitos deverão ser feitas com conectores apropriados para assegurar a resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. A reconstituição do isolamento nas conexões deverá ser executada com fita isolante tipo auto fusão recoberta com fita plástica de boa qualidade.

#### **14.2.2 Caixas de passagens**

A caixa de passagem utilizada para a interligação dos postes de iluminação com o alimentador principal deverá ser em concreto 30x30x40cm.

#### **14.2.3 Postes de Iluminação**

Os postes de iluminação relocados não sofrerão alterações. As luminárias existentes serão mantidas.

### **14.3 Aterramento**

O aterramento nos postes de iluminação será feito através da instalação de haste de aterramento tipo copperweld 5/8"x3,0m instalada no interior das caixas de passagem 30x30x40cm.

## **15 ESTUDO DE TRÁFEGO**

### **15.1 Considerações gerais**

Este capítulo apresenta o estudo de tráfego, como parte integrante do Projeto Executivo de Engenharia para Implantação da Quarta Faixa na Avenida Beira-Mar Norte, Trecho: Elevado Rita Maria - UFSC., no município de Florianópolis/SC.

### **15.2 Determinação e caracterização da área de influência**

De acordo com o censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, a população de Florianópolis é composta por 537.213 habitantes, o que representou um aumento de 27,53% em relação aos resultados apresentados em 2010, sendo a 2ª cidade mais populosa de Santa Catarina.

Com relação à frota de veículos do município, Florianópolis possui 389.219 veículos em 2016, sendo 235.678 automóveis, segundo dados do Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina (DETRAN/SC). Ao se analisar a evolução histórica da frota de veículos no município, é possível perceber uma evolução acumulada da ordem de 91% nos últimos 17 anos.

### **15.3 Metodologia**

O Estudo, cujo escopo básico é apresentado abaixo, atendeu as Instruções de Serviço IS-201 – Estudos de Tráfego em Rodovias e projeto de interseções, retornos e acessos das “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários” (Escopos Básicos / Instruções de Serviço) DNIT – 2006 , o “Manual de Estudo de Tráfego” DNIT / IPR – 2006.

- Levantamento de dados existentes;
- Levantamentos e pesquisas complementares;
- Projeção dos volumes de tráfego para anos futuros;
- Determinação do VMD Anual;
- Cálculo do Número “N” para dimensionamento do pavimento.

### **15.4 Levantamento de dados existentes sobre a área de interesse para o projeto**

Objetivando encontrar subsídios para desenvolver o estudo, buscou-se pesquisas e estudos existentes, tais como:

- Manual de Estudos de Tráfego – DNIT-IPR 723 / 2006;
- Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina – PDR/SC – 2005 a 2008 – DEINFRA;
- Relatório de contagem volumétrica e classificatória – Anos: 2005 à 2008, Sistema de Gestão de Dados de Tráfego – GDT – DEINFRA;

#### **15.4.1 Manual de Estudos de Tráfego – DNIT-IPR 723 / 2006**

Este manual reúne as informações gerais necessárias para determinação dos dados de tráfego que são utilizados em projeto rodoviário. Foi elaborado com base na

experiência dos consultores na execução de estudos rodoviários para órgãos rodoviários, apresentando a padronização dos valores e critérios ora estabelecidos, consultando publicações nacionais e estrangeiras.

#### **15.4.2 Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina – PDR/SC – 2005 a 2008 – DEINFRA**

Foram obtidos também, dados de tráfego do Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA) através do Estudo “Plano Diretor Rodoviário para o Estado de Santa Catarina – PDR/SC”, 2008, elaborado pelo Consórcio Scetauroute – Prosul. Nesse Estudo foram realizadas coletas dos dados de tráfego, objetivando cobrir toda a malha rodoviária catarinense a partir do final do ano de 2005 até o início de 2008, porém, não de forma contínua, mas em determinados períodos desses anos.

#### **15.4.3 Dados históricos de tráfego**

As informações de tráfego foram levantadas pelo DEINFRA através do sistema de Gestão de Dados de Tráfego - GDT, que, com o auxílio de contadores de tráfego distribuídos ao longo das rodovias, coletam informações sobre a circulação dos veículos. Estas informações são processadas pelo sistema com objetivo de calcular os volumes médios diários anuais, assim como caracterizar o tráfego das rodovias.

A seguir serão mostradas as tabelas dos dados históricos levantados pelo DEINFRA através do GDT, as quais foram utilizadas para o cálculo dos fatores: horário, semanal e anual do VMDA do projeto.

Tabela 15.1 - Dados Históricos, Volume Médio Diário Anual, Deinfra – Posto E40401

<b>Sigla:</b>	SC401	<b>Trecho:</b> Entr. SC-405 (Trevo da Seta) – Aeroporto										<b>Local.(km):</b>	4
<b>Posto:</b>	DER-SC104	<b>Origem:</b> LE											
VMDA (vpd)	VMDm (vpd) / FCm												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
14.114	13.232	13.935	12.738	13.884	14.086	14.064	14.551	13.973	15.283	14.904	13.704	15.008	

## 15.5 Pesquisas Complementares

Refere-se às pesquisas complementares realizadas com o intuito de subsidiar o estudo de tráfego. Foram realizadas contagens volumétricas e classificatórias de veículos em pontos estratégicos visando caracterizar o tráfego na região.

### 15.5.1 Programação das pesquisas

#### 15.5.1.1 Contagens volumétricas e classificatórias

Devido à necessidade de atualização dos dados de tráfego e informações já disponíveis, fez-se necessária a realização de levantamentos e pesquisas complementares.

Para o estudo de tráfego foram programadas e realizadas pesquisas de campo, através de contagens volumétricas classificadas/direcionais em seis postos, durante os dias 22/06/2023 e 23/06/2023, que registravam o volume de tráfego segundo as classes de veículo, por sentido e de 15 em 15 min. A localização e as características dos postos de contagem seguem apresentadas na Tabela 15.2 e nas Figuras 15.1 e 15.2.

**Tabela 15.2: Localização dos postos de contagem volumétrica**

POSTO	LOCALIZAÇÃO	DURAÇÃO	PERÍODO	DATA	TIPO PESQUISA
1	Int. Elevado da Avenida da Saudade/ Beira - Mar -27.579414°, -48.523696°	13h	06:00 – 19:00	23/06/23	Contagem Volumétrica e Classificatória
2	Int. Beira - Mar/ Acesso via Avenida da Saudade -27.578401°, -48.523929°	13h	06:00 – 19:00	23/06/23	Contagem Volumétrica e Classificatória
3	Beira - Mar (embaixo do Viaduto da Avenida da Saudade) -27.577412°, -48.524880°	13h	06:00 – 19:00	23/06/23	Contagem Volumétrica e Classificatória
4	Beira - Mar / Avenida da Saudade -27.577604°, -48.524927°	13h	06:00 – 19:00	23/06/23	Contagem Volumétrica e Classificatória
18	UFSC - Santa Mônica/ Beira - Mar -27.588231°, -48.518206°	13h	06:00 – 19:00	23/06/23	Contagem Volumétrica e Classificatória
19	Beira - Mar/ UFSC - Santa Mônica -27.587993°, -48.518779°	13h	06:00 – 19:00	23/06/23	Contagem Volumétrica e Classificatória



**Figura 15.1 Movimentos relativos dos postos de contagens 1 a 4**



**Figura 15.2 Movimentos relativos dos postos de contagens 18 e 19**





## **15.6 Determinação do tráfego atual e futuro**

Neste item seguem as estimativas e composição da frota com base nos resultados das pesquisas complementares realizadas e nas séries históricas.

### **15.6.1 Determinação do VMD anual**

Objetivando a determinação do tráfego diário médio anual normal, os resultados das contagens de tráfego foram tratados através da aplicação de fatores de expansão horária e de correção de sazonalidade semanal e mensal.

#### **15.6.1.1 Fatores de expansão horária (FH)**

Os fatores de expansão horária (FH) foram calculados através dos dados do posto de contagem P-55 (realizado por esta consultora – na seção da Rua Dep. Antônio Edu Vieira), com o intuito de expandir as contagens volumétricas com duração de 13 horas, para o período de 24 horas, Tabela 15.9. Os dados do posto P-55 são apresentados em anexo digital.

#### **15.6.1.2 Fatores de correção quanto ao dia da semana (FS)**

Os fatores de correção diária têm como principal função a correção das contagens realizadas em diferentes dias da semana, visando encontrar a distribuição normal do tráfego ao longo dos dias da semana.

Sendo assim, aplicou-se os fatores de correção semanal, Tabela 15.10, aos resultados das contagens para corrigir as oscilações que ocorrem nos diferentes dias da semana.

Tais fatores também foram calculados através dos dados do posto P-55.

#### **15.6.1.3 Fatores de correção mensal (FM)**

Para o fator de correção de sazonalidade mensal (FM), utilizou-se também dos fatores calculados pela média de dados históricos do posto DER-SC104 do DEINFRA.

Sendo assim, aplicou-se os fatores de correção mensal, Tabela 15.11, aos resultados das contagens para corrigir as oscilações que ocorrem nos diferentes meses do ano.

## 15 – ESTUDO DE TRÁFEGO



**Tabela 15.9: Fatores de expansão horária (FH) - Contagens de 13 horas**

DIA DA SEMANA	Moto	Passeio e Leve	COLETIVO						PESADOS																															
			2CB	2IB2	2SB1	3CB	4CB	2C	2C2	2C3	2CC	2I2	2I3	2J3	2S1	2S2	2S3	3C	3C2	3C3	3D3	3D4	3I2	3I3	3J3	3M6	3Q4	3Q6	3S1	3S2	3S3	3T4	3T6	3T6B	4C	4CD	4R4			
Domingo	1,41	1,33	1,54	1,00	1,00	3,00	1,00	1,52	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Segunda	1,20	1,28	1,31	1,00	1,00	1,27	1,00	1,09	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	1,03	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Terça	1,21	1,30	1,40	1,00	1,00	1,24	1,00	1,14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Quarta	1,23	1,31	1,28	1,00	1,00	1,27	1,00	1,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,12	1,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Quinta	1,21	1,31	1,36	1,00	1,00	1,34	1,00	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,16	1,16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Sexta	1,25	1,35	1,36	1,00	1,00	1,26	1,00	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,23	1,23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Sábado	1,37	1,37	1,28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		

**Tabela 15.10: Fatores de correção quanto ao dia da semana (FS)**

Dia da Semana	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
FS	1,16	0,98	1,05	0,99	0,92	0,95	0,99

**Tabela 15.11: Fatores de correção mensal (FM)**

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junh	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
FM	1,07	1,01	1,11	1,02	1	1	0,97	1,01	0,92	0,95	1,03	0,94

### 15.6.1.4 Apresentação dos volumes médios diários corrigidos

Com a aplicação dos fatores de expansão horária e correção semanal/mensal obteve-se os valores de VMD Anual, conforme apresentado na Tabela 15.12.



### **15.6.2 Definição do volume de tráfego dos segmentos**

Para a definição do volume de tráfego a utilizar no trecho em estudo, dividiu-se o projeto em 2 segmentos homogêneos, a saber: Segmento A = Viaduto Terminal Rita Maria – Av. da Saudade (SC-401); Segmento B = Av. da Saudade (SC-401) – UFSC.

Para a definição do volume de tráfego do segmento A utilizou-se o seguinte critério:

- Seção da via principal = a somatória dos movimentos 1, 2, 3 e 4.
- Para a definição do volume de tráfego do segmento B utilizou-se o seguinte critério:
- Seção da via principal = a somatória dos movimentos 18 e 19.



### 15.6.3 Previsão dos volumes de tráfego para anos futuros

A previsão de tráfego fornece os volumes de veículos para os diversos anos de interesse do projeto, dados necessários para o planejamento da estrada, tendo em vista o traçado, pavimento, interseções, etc.

As projeções do tráfego para obtenção do tráfego futuro foram feitas através de uma progressão geométrica

$$T_f = T_0 (1+i)^n$$

Onde:

$T_f$  = Tráfego no ano “n”;

$T_0$  = Tráfego no ano base;

$i$  = Taxa de crescimento de tráfego;

$n$  = Número de anos transcorridos entre o ano base e o ano “n”.

#### 15.6.3.1 Taxas de crescimento de tráfego

Por falta de dados históricos coletados em estudos econômicos consistentes mais aprofundados, utilizou-se a taxa de crescimento de tráfego igual à 3% a.a. Tabela 15.15.

**Tabela 15.15: Taxas de crescimento do tráfego**

Taxas de crescimento de tráfego
3,00%

#### 15.6.3.2 Previsão da demanda de tráfego

Considerando-se que a previsão para abertura ao tráfego será no ano de 2026, os resultados da previsão do tráfego para o trecho seguem apresentados nas Tabelas 15.16 e 15.17.

Para a projeção foi considerado um acréscimo de 30% no volume total de ônibus, devido à implantação de faixas de trânsito preferencial para os veículos de transporte coletivo e reformulação do sistema.

15 – ESTUDO DE TRÁFEGO



Tabela 15.16: Previsão do volume de tráfego para os anos futuros – Segmento A – Via principal

ANO	Moto	Passeio e Leve	COLETIVO					PESADOS																				TOTAL										
			2CB	2IB2	2SB1	3CB	4C	2C	2C2	2C3	2CC	2I2	2I3	2J3	2S1	2S2	2S3	3C	3C2	3C3	3D3	3D4	3I2	3I3	3J3	3M6	3Q4		3Q6	3S1	3S2	3S3	3T4	3T6	3T6B	4C	4CD	4R4
2023	6664	93320	706	0	8	138	4	1313	4	0	704	9	1	0	0	36	60	577	0	0	0	0	3	6	29	0	0	0	2	7	119	6	0	0	0	70	0	103786
2024	6864	96120	728	0	9	142	5	1353	5	0	726	10	2	0	0	38	62	595	0	0	0	0	4	7	30	0	0	0	3	8	123	7	0	0	0	73	0	106914
2025	7070	99004	749	0	9	147	5	1393	5	0	747	10	2	0	0	39	64	613	0	0	0	0	4	7	31	0	0	0	3	8	127	7	0	0	0	75	0	110119
<b>2026 (1º ANO)</b>	<b>7282</b>	<b>101974</b>	<b>772</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>151</b>	<b>5</b>	<b>1435</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>770</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>66</b>	<b>631</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>131</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>0</b>	<b>113421</b>
2027	7501	105033	795	0	9	156	5	1478	5	0	793	11	2	0	0	41	68	650	0	0	0	0	4	7	33	0	0	0	3	8	134	7	0	0	0	79	0	116822
2028	7726	108184	819	0	10	160	5	1523	5	0	817	11	2	0	0	42	70	669	0	0	0	0	4	7	34	0	0	0	3	9	138	7	0	0	0	82	0	120327
2029	7958	111429	843	0	10	165	5	1568	5	0	841	11	2	0	0	43	72	689	0	0	0	0	4	8	35	0	0	0	3	9	143	8	0	0	0	84	0	123935
2030	8196	114772	869	0	10	170	5	1615	5	0	866	12	2	0	0	45	74	710	0	0	0	0	4	8	36	0	0	0	3	9	147	8	0	0	0	87	0	127653
2031	8442	118215	895	0	10	175	5	1664	6	0	892	12	2	0	0	46	77	731	0	0	0	0	4	8	37	0	0	0	3	9	151	8	0	0	0	89	0	131481
2032	8696	121762	922	0	11	180	6	1714	6	0	919	12	2	0	0	47	79	753	0	0	0	0	4	8	38	0	0	0	3	10	156	8	0	0	0	92	0	135428
2033	8956	125415	949	0	11	186	6	1765	6	0	947	13	2	0	0	49	81	776	0	0	0	0	5	9	39	0	0	0	3	10	160	9	0	0	0	95	0	139492
2034	9225	129177	978	0	11	191	6	1818	6	0	975	13	2	0	0	50	84	799	0	0	0	0	5	9	41	0	0	0	3	10	165	9	0	0	0	97	0	143674
<b>2035 (10º ANO)</b>	<b>9502</b>	<b>133053</b>	<b>1007</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>197</b>	<b>6</b>	<b>1873</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1004</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>86</b>	<b>823</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>170</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>147984</b>

Tabela 15.17: Previsão do volume de tráfego para os anos futuros – Segmento B – Via principal

ANO	Moto	Passeio e Leve	COLETIVO					PESADOS																				TOTAL										
			2CB	2IB2	2SB1	3CB	4C	2C	2C2	2C3	2CC	2I2	2I3	2J3	2S1	2S2	2S3	3C	3C2	3C3	3D3	3D4	3I2	3I3	3J3	3M6	3Q4		3Q6	3S1	3S2	3S3	3T4	3T6	3T6B	4C	4CD	4R4
2023	5259	49539	786	2	11	60	0	462	0	0	259	0	0	0	0	15	9	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	22	0	56545
2024	5417	51026	809	2	11	62	0	476	0	0	267	0	0	0	0	16	10	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	23	0	58246
2025	5580	52556	834	2	12	64	0	491	0	0	275	0	0	0	0	16	10	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	24	0	59995
<b>2026 (1º ANO)</b>	<b>5747</b>	<b>54133</b>	<b>859</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>505</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>284</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>127</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>61794</b>								
2027	5920	55757	884	2	12	68	0	520	0	0	292	0	0	0	0	17	11	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	25	0	63646
2028	6097	57430	911	2	13	70	0	536	0	0	301	0	0	0	0	18	11	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	26	0	65557
2029	6280	59153	938	2	13	72	0	552	0	0	310	0	0	0	0	18	11	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	27	0	67522
2030	6468	60927	966	2	13	74	0	569	0	0	319	0	0	0	0	19	12	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	28	0	69547
2031	6662	62755	995	2	14	76	0	586	0	0	329	0	0	0	0	20	12	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	28	0	71634
2032	6862	64638	1025	2	14	79	0	603	0	0	338	0	0	0	0	20	12	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	29	0	73782
2033	7068	66577	1056	2	14	81	0	621	0	0	349	0	0	0	0	21	13	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	30	0	75996
2034	7280	68574	1087	2	15	83	0	640	0	0	359	0	0	0	0	21	13	161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	0	31	0	78274
<b>2035 (10º ANO)</b>	<b>7499</b>	<b>70631</b>	<b>1120</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>86</b>	<b>0</b>	<b>659</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>370</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>166</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>80623</b>									

### 15.7 Cálculo do número “N” para o dimensionamento do pavimento

O cálculo do número N - Número de operações do Eixo Padrão de 8,2t foi desenvolvido com base na expressão:

$$N = 365 \times \Sigma(Vi \times Fi) \times Fp \times Fr$$

onde:

N = Número equivalente de aplicações do Eixo Padrão, durante o período de projeto;

Fp = fator de pista; (0,50 – pista simples, 0,40 – pista tripla e 0,80 pista tripla sentido único)

Fr = fator climático; (1,00)

Vi = número de veículos de categoria i;

Fi = fator de equivalência de veículos da categoria i.

#### 15.7.1 Cálculo dos fatores de veículos (FV)

O cálculo dos fatores de equivalência de carga foram realizados conforme fórmulas apresentadas na Tabela 15.18.

**Tabela 15.18 Fatores de equivalência de carga por eixo - Fórmulas**

FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DO USACE		
Tipo de Eixo	Faixa de Cargas (TON)	Equações (P* em TON)
Dianteiro Simples e Traseiro Simples	0 a 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	$\geq 8$	$FC = 1,832 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem Duplo	0 a 11	$FC = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	$\geq 11$	$FC = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem Triplo	0 a 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	$\geq 18$	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$
FATORES DE EQUIVALÊNCIA DE CARGA DA AASHTO (DNER-PRO 159/85)		
Tipo de Eixo	Equações (P* em TON)	
Simples de Rodagem Simples	$FC = (P / 7,77)^{4,32}$	
Simples de Rodagem Dupla	$FC = (P / 8,17)^{4,32}$	
Tandem Duplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 15,08)^{4,14}$	
Tandem Triplo (Rodagem Dupla)	$FC = (P / 22,95)^{4,22}$	

\*P = Peso Bruto Total Sobre o Eixo

Os Fatores de Veículos foram calculados utilizando as cargas máximas para cada eixo conforme Manual de Estudo de Tráfego, DNIT / 2006.

Os fatores de veículos adotados seguem apresentados nas Tabela 15.19 e Tabela 15.20.

Tabela 15.19: Cargas máximas por eixo, Fatores de equivalência de veículo – USACE

CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)										FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE									
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD			ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD			ETT	FV i		
ÔNIBUS	2C	1	1			2	6,00	10,00							16,00	0,2779	3,2895								3,5674
	ART	1	2			3	6,00	10,00	10,00			0,00			26,00	0,2779	3,2895	3,2895							6,8568
CAMINHÃO	2C	1	1			2	6,00	10,00							16,00	0,2779	3,2895								3,5674
	3C	1		1		2	6,00					17,00			23,00	0,2779					8,5488				8,8267
	4C	1			1	2	6,00							25,50	31,50	0,2779							9,2998	9,5777	
SEMI-REBOQUE	2S1	1	2			3	6,00	10,00	10,00						26,00	0,2779	3,2895	3,2895							6,8568
	2S2	1	1	1		3	6,00	10,00				17,00			33,00	0,2779	3,2895				8,5488				12,1162
	2S3	1	1		1	3	6,00	10,00					25,50	41,50	0,2779	3,2895							9,2998	12,8672	
	3S2	1		2		3	6,00				17,00	17,00			40,00	0,2779				8,5488	8,5488			17,3755	
	3S3	1		1	1	3	6,00				17,00			22,00	45,00	0,2779					8,5488		4,0810		12,9077
	2J3	1	2	1		4	6,00	10,00	10,00			17,00			43,00	0,2779	3,2895	3,2895			8,5488				15,4056
	2I3	1	4			5	6,00	10,00	10,00	10,00					46,00	0,2779	3,2895	3,2895	3,2895	3,2895					13,4358
	3S2S2	1		3		4	6,00				17,00	17,00	17,00		57,00	0,2779				8,5488	8,5488	8,5488			25,9243
3S2C4	1		4		5	6,00				17,00	17,00	17,00	17,00	74,00	0,2779				8,5488	8,5488	8,5488	8,5488		34,4731	
REBOQUE	2C2	1	3			4	6,00	10,00	10,00	10,00					36,00	0,2779	3,2895	3,2895	3,2895						10,1463
	2C3	1	2	1		4	6,00	10,00	10,00			17,00			43,00	0,2779	3,2895	3,2895			8,5488				15,4056
	3C3	1	1	2		4	6,00	10,00				14,50	14,50		45,00	0,2779	3,2895			3,5733	3,5733			10,7139	
	3C4	1		3		4	6,00					17,00	17,00	17,00		57,00	0,2779				8,5488	8,5488	8,5488		25,9243

Tabela 15.20: Cargas máximas por eixo, Fatores de equivalência de veículo – AASHTO

CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)										FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO												
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD				ETD				ETT	TOTAL	ESRS	ESRD				ETD			ETT	FV i		
ÔNIBUS	2C	1	1		2	6	10									16,00	0,3273	2,3944									2,7218	
	ART	1	2	0	0	3	6	10	10	0	0	0	0	0	0	26,00	0,3273	2,3944	2,3944									5,1162
CAMINHÃO	2C	1	1		2	6	10									16,00	0,3273	2,3944									2,7218	
	3C	1		1	2	6					17					23,00	0,3273					1,6424					1,9697	
	4C	1			1	2	6							25,5	31,50	0,3273									1,5599	1,8872		
SEMI-REBOQUE	2S1	1	2		3	6	10	10								26,00	0,3273	2,3944	2,3944								5,1162	
	2S2	1	1	1	3	6	10				17					33,00	0,3273	2,3944				1,6424					4,3642	
	2S3	1	1		1	3	6	10							25,5	41,50	0,3273	2,3944							1,5599	4,2817		
	3S2	1		2	3	6					17	17				40,00	0,3273					1,6424	1,6424			3,6121		
	3S3	1		1	1	3	6				17				22	45,00	0,3273					1,6424			0,8366	2,8063		
	2J3	1	2	1	4	6	10	10			17					43,00	0,3273	2,3944	2,3944			1,6424					6,7586	
	2I3	1	4		5	6	10	10	10	10						46,00	0,3273	2,3944	2,3944	2,3944	2,3944			1,6424	1,6424	1,6424		9,9050
	3S2S2	1		3	4	6					17	17	17			57,00	0,3273					1,6424	1,6424	1,6424			5,2545	
	3S2C4	1		4	5	6					17	17	17	17		74,00	0,3273					1,6424	1,6424	1,6424	1,6424		6,8969	
REBOQUE	2C2	1	3		4	6	10	10	10							36,00	0,3273	2,3944	2,3944	2,3944							7,5106	
	2C3	1	2	1	4	6	10	10			17					43,00	0,3273	2,3944	2,3944			1,6424					6,7586	
	3C3	1	1	2	4	6	10				14,5	14,5				45,00	0,3273	2,3944				0,8501	0,8501			4,4220		
	3C4	1		3	4	6					17	17	17			57,00	0,3273					1,6424	1,6424	1,6424			5,2545	

Além dos fatores de veículos destacados acima, em função da existência de veículos com outras classes/configuração nas contagens mais recentes, fez-se necessária a utilização de mais outros fatores de veículos, os quais também foram obtidos considerando que trafegam com carga máxima legal e também se encontram na Tabela 15.21.

**Tabela 15.21 - Fatores de veículos adotados – USACE e AASHTO**

CONFIGURAÇÃO		FATOR DE VEÍCULOS (Fv)	
		USACE	AASHTO
COLETIVO	2CB	3,57	2,72
	2IB2	10,15	7,51
	2SB1	6,86	5,12
	3CB	8,83	2
	4CB	9,58	1,9
PESADOS	2C	3,57	2,72
	2C2	10,15	7,51
	2C3	15,41	6,8
	2CC	0,56	0,65
	2I2	10,15	7,51
	2I3	13,44	9,91
	2J3	15,41	6,8
	2S1	6,86	5,12
	2S2	12,12	4,4
	2S3	12,87	4,3
	3C	8,83	2
	3C2	15,41	6,76
	3C3	10,71	4,4
	3D3	20,66	6,01
	3D4	25,92	5,25
	3I2	15,41	6,76
	3I3	18,7	9,15
	3J3	20,66	6,01
	3M6	27,43	5,09
	3Q4	21,99	11,55
	3Q6	27,43	5,09
	3S1	12,12	4,36
	3S2	17,38	3,61
	3S3	12,91	2,8
	3T4	25,93	5,3
	3T6	34,48	6,9
	3T6B	0	0
	4C	9,58	1,9
	4CD	9,11	2,3
	4R4	0	0

Obs: Valores zerados não influenciam na determinação do número N, visto que não constam veículos dessas classes nas contagens e VMD anuais.

### 15.7.2 Fator de faixa

O tráfego para efeito do projeto é o considerado na faixa mais solicitada, conforme Tabela 15.22.

**Tabela 15.22 - Fator de faixa**

Fator de Faixa (K) - Percentagem de veículos comerciais na faixa de projeto					
Pista	Número de Faixas de tráfego	Manual do DNIT		Geralmente se considera	
		VMD bidirecional	VMD monodirecional	VMD bidirecional	VMD monodirecional
Simplex	2	50%	100%	50%	100%
Dupla ou Multivias	4	35% a 48%	70% a 96%	40%	80%
	6 ou mais	25% a 48%	50% a 96%	35%	70%

Adotado o fator de faixa de 0,40 (40%), com VMD bidirecional para número de 4 faixas de tráfego.

Tabela 15.23: Cálculo do Número “N” - Segmento A (Viaduto Terminal Rita Maria – Av. da Saudade (SC-401))

ANO	USACE		AASHTO	
	Anual	Acumulado	Anual	Acumulado
2023	-	-	-	-
2024	-	-	-	-
2025	-	-	-	-
<b>2026 (1º ANO)</b>	2,98E+06	2,98E+06	1,40E+06	1,40E+06
2027	3,07E+06	6,05E+06	1,45E+06	2,85E+06
2028	3,16E+06	9,22E+06	1,49E+06	4,34E+06
2029	3,26E+06	1,25E+07	1,53E+06	5,87E+06
2030	3,36E+06	1,58E+07	1,58E+06	7,45E+06
2031	3,45E+06	1,93E+07	1,63E+06	9,08E+06
2032	3,56E+06	2,28E+07	1,67E+06	1,08E+07
2033	3,67E+06	2,65E+07	1,73E+06	1,25E+07
2034	3,78E+06	3,03E+07	1,78E+06	1,43E+07
<b>2035 (10º ANO)</b>	3,88E+06	<b>3,42E+07</b>	1,83E+06	<b>1,61E+07</b>
<b>N</b>	<b>USACE</b>		<b>AASHTO</b>	
	<b>3,42E+07</b>		<b>1,61E+07</b>	

Tabela 15.24: Cálculo do Número “N” - Segmento B (Av. da Saudade (SC-401) - UFSC)

ANO	USACE		AASHTO	
	Anual	Acumulado	Anual	Acumulado
2023	-	-	-	-
2024	-	-	-	-
2025	-	-	-	-
<b>2026 (1º ANO)</b>	1,09E+06	1,09E+06	6,65E+05	6,65E+05
2027	1,12E+06	2,22E+06	6,84E+05	1,35E+06
2028	1,16E+06	3,38E+06	7,05E+05	2,05E+06
2029	1,19E+06	4,57E+06	7,26E+05	2,78E+06
2030	1,23E+06	5,80E+06	7,48E+05	3,53E+06
2031	1,27E+06	7,06E+06	7,70E+05	4,30E+06
2032	1,30E+06	8,36E+06	7,93E+05	5,09E+06
2033	1,34E+06	9,71E+06	8,16E+05	5,91E+06
2034	1,38E+06	1,11E+07	8,40E+05	6,75E+06
<b>2035 (10º ANO)</b>	1,42E+06	<b>1,25E+07</b>	8,65E+05	<b>7,61E+06</b>
<b>N</b>	<b>USACE</b>		<b>AASHTO</b>	
	<b>1,25E+07</b>		<b>7,61E+06</b>	

## 16 ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Item de Projeto	Chefe de Equipe – Formação - CREA	Auxiliar – Formação - CREA
Coordenação	Clarissa Beatriz Sandoval Borges Eng <sup>a</sup> Civil - 46539-5	Rodrigo Corrêa de Oliveira Eng <sup>o</sup> Civil – 092382-8
Estudos Topográficos	Rodrigo Corrêa de Oliveira Eng <sup>o</sup> Civil – 092382-8	Clóvis Daniel Schappo Técnico em Agrimensura - 074313-5
Estudos Geotécnicos	Ivy Souza Fernandes Eng <sup>a</sup> Civil - 48337-2	Frederico Silvio de Andrade Eng <sup>o</sup> Civil - 174702-0
Estudos Geológicos	João André Martins Geólogo - 162107-5	
Estudos Hidrológicos	Marisa Pereira Eng <sup>a</sup> Civil - 24031-7	Anderson Rosniecck Eng <sup>o</sup> . Civil – 124742-5
Projeto Geométrico	Rodrigo Corrêa de Oliveira Eng <sup>o</sup> Civil – 092382-8	Robson Sebastiany Eng <sup>o</sup> Civil - 52446-9
Projeto de Terraplenagem	Robson Sebastiany Eng <sup>o</sup> Civil - 52446-9	Anderson Rosniecck Eng <sup>o</sup> . Civil – 124742-5
Projeto de Drenagem e OAC	Marisa Pereira Eng <sup>a</sup> Civil - 24031-7	Anderson Rosniecck Eng <sup>o</sup> . Civil – 124742-5
Projeto de Pavimentação	Ivy Souza Fernandes Eng <sup>a</sup> Civil - 48337-2	Frederico Silvio de Andrade Eng <sup>o</sup> Civil - 174702-0
Meio Ambiente	Nickolas Mendes de Matos Eng.º Florestal – 22592/D	
Projeto de Obras Complementares e Sinalização	Hudson Fagundes Eng <sup>o</sup> . Civil – 129420-5	Frederico Silvio de Andrade Eng <sup>o</sup> Civil - 174702-0
Orçamento	Ivy Souza Fernandes Eng <sup>a</sup> Civil - 48337-2	Robson Sebastiany Eng <sup>o</sup> Civil - 52446-9
Projeto de Iluminação	Christian Lizardo W. Arenas Aleman Eng <sup>o</sup> . Eletricista - 054268-6	



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020918-2

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**ANDERSON ROSNIECEK**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2512745627

Registro: 124742-5-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05

Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Data de Término: 13/12/2021

Finalidade:

Bairro: Diversos

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05

Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Estudo

**Hidrologia**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Drenagem**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Terraplenagem**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Estudo hidrológico, projeto de drenagem e terraplenagem do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

ANDERSON ROSNIECEK

045.520.129-32

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

**Marcos Antônio Medeiros Junior**  
Secretário Adjunto de Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis





# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8021134-0

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**CHRISTIAN LIZARDO WILHELM ARENAS ALEMAN**

Título Profissional: Engenheiro Eletricista

RNP: 2500955761

Registro: 054268-6-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Data de Término: 13/12/2021

Finalidade:

Bairro: Diversos

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Projeto

**Iluminação pública**

Dimensão do Trabalho:

10,50

Quilômetros(s)

## 5. Observações

Projeto elétrico e de iluminação do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ABEE-SC - 45

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

CHRISTIAN LIZARDO WILHELM ARENAS ALEMAN

016.411.529-31

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

82.892.282/0003-05  
**Marco Antonio Melo Junior**  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis





# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020469-1

Complementação - ART 8004168-4

Equipe - ART Principal

## 1. Responsável Técnico

**CLARISSA BEATRIZ SANDOVAL BORGES**

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 2500865835  
Registro: 046539-5-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85  
Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: Diversas localidades  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Data de Início: 13/10/2021  
Finalidade:

Data de Término: 13/12/2021

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Coordenação

**Coordenação de Projetos**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Coordenação

**Pavimentação Asfáltica**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Coordenação

**Topografia**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Coordenação

**Traçado viário**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Coordenação do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR  
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:  
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

CLARISSA BEATRIZ SANDOVAL BORGES

024.613.769-05

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

82.892.282/0003-05

**Marco Antonio Medeiros Junior**  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020862-0

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**FREDERICO SILVIO DE ANDRADE**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2519556200

Registro: 174702-0-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Data de Término: 13/12/2021

Finalidade:

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Estudo

**Geotecnia**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Estudo

**Sondagem**

Dimensão do Trabalho: 1.050,00 Metro(s)

Projeto

**Pavimentação Asfáltica**

Orçamento

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Orçamento

**Rodovia**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Calçada**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Sinalização**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Estudo geotécnico, projeto de pavimentação, obras complementares e orçamento do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:  
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

FREDERICO SILVIO DE ANDRADE

043.712.179-82

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura  
82.892.282/0003-05  
**Marcos Antonio Medeiros Junior**  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020982-4

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**HUDSON FAGUNDES**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2513504500

Registro: 129420-5-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Data de Término: 13/12/2021

Finalidade:

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Projeto

**Calçada**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Sinalização**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Projeto de obras complementares e sinalização do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

*Hudson Fagundes*

HUDSON FAGUNDES

046.323.299-24

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

*Marco Antônio Medeiros Junior*  
82.892.282/0003-05  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020794-0

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**IVY SOUZA FERNANDES**

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 2501977491  
Registro: 048337-2-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85  
Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: Diversas localidades  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Data de Início: 13/10/2021  
Finalidade:

Data de Término: 13/12/2021

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Estudo	Dimensão do Trabalho:		
<b>Geotecnia</b>		10,50	Quilômetros(s)
<b>Sondagem</b>		1.050,00	Metro(s)
<b>Pavimentação Asfáltica</b>	Orçamento	10,50	Quilômetros(s)
<b>Rodovia</b>		10,50	Quilômetros(s)

## 5. Observações

Estudo geotécnico, projeto de pavimentação e orçamento do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR  
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:  
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

*Ivy Souza Fernandes*  
IVY SOUZA FERNANDES

019.229.779-18

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

*Marco Antônio Medeiros Junior*  
Marco Antônio Medeiros Junior  
Secretário de Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020886-8

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**JOAO ANDRE MARTINS**

Título Profissional: Geólogo

RNP: 2518167730

Registro: 162107-5-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05

Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Finalidade:

Data de Término: 13/12/2021

Bairro: Diversos

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05

Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Estudo

**Geologia**

Dimensão do Trabalho:

10,50

Quilômetros(s)

## 5. Observações

Estudo geológico do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

JOAO ANDRE MARTINS

072.280.369-99

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

82.892.282/0003-05  
Marco Antonio Medeiros Junior  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020732-0

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**MARISA PEREIRA**

Título Profissional: Engenheira Civil  
Engenheira de Segurança do Trabalho

RNP: 2502277469  
Registro: 024031-7-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85  
Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: Diversas localidades  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Data de Início: 13/10/2021  
Finalidade:

Data de Término: 13/12/2021

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Estudo

**Hidrologia**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Drenagem**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Estudo hidrológico e projeto de drenagem do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR  
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:  
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

MARISA PEREIRA

478.529.689-53

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura

Marco Antonio Medeiros Junior  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8021166-8

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**NICKOLAS MENDES DE MATOS**

Título Profissional: Engenheiro Florestal

RNP: 0714603619

Registro: 182197-5-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05

Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Data de Término: 13/12/2021

Finalidade:

Bairro: Diversos

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05

Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Projeto

**Controle à Erosão e Conservação do Solo**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Projeto

**Enlívamento**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Projeto de integração da rodovia com o meio ambiente do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACEF - 2

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

NICKOLAS MENDES DE MATOS

029.618.371-35

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

**Marco Antonio Medeiros Junior**  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis





# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8021121-8

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**ROBSON SEBASTIANY**

Título Profissional: Engenheiro Civil  
Engenheiro de Segurança do Trabalho

RNP: 2500756092  
Registro: 052446-9-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85  
Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF  
Endereço: Diversas localidades  
Complemento:  
Cidade: FLORIANOPOLIS  
Data de Início: 13/10/2021  
Finalidade:

Data de Término: 13/12/2021

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Projeto	Dimensão do Trabalho:		Quilômetros(s)
<b>Terraplenagem</b>		10,50	
Projeto <b>Traçado viário - projeto geométrico</b>	Dimensão do Trabalho:	10,50	Quilômetros(s)
Orçamento <b>Rodovia</b>	Dimensão do Trabalho:	10,50	Quilômetros(s)
Orçamento <b>Pavimentação Asfáltica</b>	Dimensão do Trabalho:	10,50	Quilômetros(s)

## 5. Observações

Projeto geométrico, terraplenagem e orçamento do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.  
Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR  
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:  
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:  
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).  
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.  
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

ROBSON SEBASTIANY  
022.687.039-16

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

82.892.282/0003-05

**Marco Antonio Medeiros Junior**  
Secretário Adj da Infraestrutura  
Prefeitura de Florianópolis



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8020574-7

Inicial

Equipe - ART 8004168-4

## 1. Responsável Técnico

**RODRIGO CORREA DE OLIVEIRA**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2507006994

Registro: 092382-8-SC

Empresa Contratada: PROSUL PROJETOS SUPERVISAO E PLANEJAMENTO LTD

Registro: 027190-6-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: RUA TENENTE SILVEIRA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 293.115,85

Contrato: 771/SMI/21 Celebrado em:

Honorários:  
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO  
UF: SC  
Ação Institucional:  
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: 60

CEP: 88010-300

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

Endereço: Diversas localidades

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 13/10/2021

Finalidade:

Data de Término: 13/12/2021

Bairro: Diversos  
UF: SC  
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 82.892.282/0003-05  
Nº: s/n

CEP: 88010-300

Código:

## 4. Atividade Técnica

Coordenação

**Pavimentação Asfáltica**

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Coordenação

**Topografia**

Estudo

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

Coordenação

**Traçado viário**

Projeto

Dimensão do Trabalho: 10,50 Quilômetros(s)

## 5. Observações

Coordenação, estudo topográfico, projeto geométrico, acessos e interseções do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ACE - 1

## 8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 03/11/2021: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 16/11/2021 | Registrada em:

Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 03 de Novembro de 2021

RODRIGO CORREA DE OLIVEIRA

061.663.529-05

Contratante: Secretaria Municipal de Infraestrutura - PMF

82.892.282/0003-05



Termo de Responsabilidade Técnica - TRT  
Lei nº 13.639, de 26 de MARÇO de 2018

**CRT 04**

**TRT OBRA / SERVIÇO**  
**Nº BR20211447725**

**Conselho Regional dos Técnicos Industriais 04**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**CLÓVIS DANIEL SCHAPPO**

Título profissional: **TÉCNICO EM AGRIMENSURA**

RNP: **01756167958**

Empresa contratada: **PROSUL - PROJETOS, SUPERVISÃO E PLANEJAMENTO LTDA.**

Registro: **80996861000100**

CNPJ: **80.996.861/0001-00**

**2. Contratante**

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA**

CPF/CNPJ: **82.892.282/0003-05**

**RUA TENENTE SILVEIRA**

Nº: **60**

Complemento: **4o. andar**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **FLORIANÓPOLIS**

UF: **SC**

CEP: **88010300**

País: **Brasil**

Telefone:

Email:

Contrato: **771/SMI/2021**

Celebrado em: **13/10/2021**

Valor: **R\$ 293.115,85**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

Ação Institucional: **NENHUM**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA**

CPF/CNPJ: **82.892.282/0003-05**

**SEM DEFINIÇÃO AVENIDA PAULO FONTES, S/N**

Nº: **s/n**

Complemento:

Bairro: **Centro**

Cidade: **FLORIANÓPOLIS**

UF: **SC**

CEP: **88010906**

Telefone:

Email:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: -27.597536 Longitude: -48.552652**

Data de Início: **13/10/2021**

Previsão de término: **13/12/2021**

Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
3 - CONDUÇÃO		
10 - DESENHO TÉCNICO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRIMENSURA -> MEDIÇÃO DE TERRA -> LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO -> #0623 - PLANIALTIMÉTRICO	10,500	km
97 - LEVANTAMENTO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRIMENSURA -> MEDIÇÃO DE TERRA -> LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO -> #0623 - PLANIALTIMÉTRICO	10,500	km
10 - DESENHO TÉCNICO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRIMENSURA -> MEDIÇÃO DE TERRA -> #0633 - GEORREFERENCIAMENTO	10,500	km
97 - LEVANTAMENTO > CFT -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRIMENSURA -> MEDIÇÃO DE TERRA -> #0633 - GEORREFERENCIAMENTO	10,500	km

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste TRT

**5. Observações**

Desenho e levantamento topográfico e georreferenciamento do projeto de implantação da quarta faixa na Avenida Beira-Mar Norte, trecho: Elevado Rita Maria - UFSC. Serviço 109-21.

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

CRT/CFT (Valor Padrão)

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Responsável Técnico: **CLÓVIS DANIEL SCHAPPO - CPF: 017.561.679-58**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Local data

**Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS - SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA - CNPJ: 82.892.282/0003-05**

**9. Informações**

**10. Valor**

Valor do TRT: **R\$ 55,26**

Pago em: **10/11/2021**

Nosso Número: **8217818771**

A validade deste TRT pode ser verificada em: <https://corporativo.sinceti.net.br/publico/cft/cft-chave:5c349>  
Impresso em 13/11/2021 às 13:14:34 por [pedro@cfi.org.br](mailto:pedro@cfi.org.br) IP: 172.16.1.62:61

[www.cft.org.br](http://www.cft.org.br)

[pedro@cfi.org.br](mailto:pedro@cfi.org.br)

Tel: 0800 016 1515

**CFT**  
Conselho Federal dos Técnicos Industriais



## 17 PLANO DE EXECUÇÃO

Considerando que a obra como um todo possui mais de 8 quilômetros e ser desenvolvida ao longo de uma das vias mais movimentadas de Florianópolis e de enorme importância para a mobilidade das pessoas, se faz necessário estabelecer frentes de trabalho, onde o projeto prevê a execução das obras na seguinte segmentação:

**Tabela 17.1: Segmentação previstas dos lotes de obra**

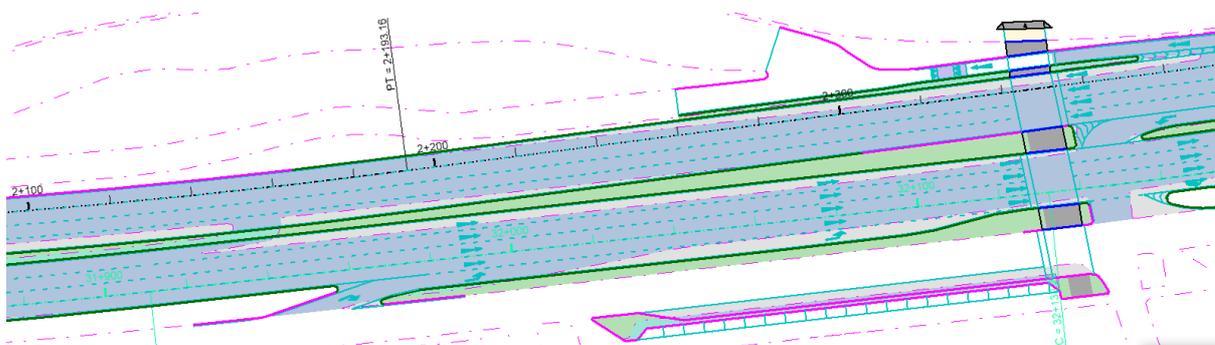
Descrição segmento		Lado Esquerdo		Canteiro Central		Lado Direito	
Início	Final	Início	Final	Início	Final	Início	Final
Ter. Rita Maria	Mauro Ramos			0+000,00	2+360,00	0+290,00	0+670,00
						1+130,00	2+135,00
						2+220,00	2+360,00
Av. Mauro Ramos	Direto Campo			2+360,00	4+045,00	2+360,00	4+045,00
Direto Campo	Elevado CIC			4+045,00	5+800,00	4+045,00	4+155,00
Elevado CIC	PF	5+860,00	6+070,00	5+800,00	8+273,46	5+340,00	5+680,00
						5+920,00	6+120,00
						6+390,00	7+130,00
						7+460,00	7+530,00
						7+700,00	7+770,00
						8+030,00	8+110,00

Importante destacar que não deve ser iniciado uma nova etapa e/ou segmento antes de ter concluído a anterior para minimizar os impactos na rotina dos cidadãos, e das obras devem ser realizadas no período noturno.

Como pode ser observado na tabela 17.1, além da indicação dos segmentos, deve ser abordada a sequência executiva dentro de cada um dos tramos, onde em função de que as obras nas laterais acabam por resultar em aumento efetivo maior de largura nas vias do que as previstas no canteiro central, se prevê que entre o terminal Rita Maria até a região do Direto do Campo, as obras de cada trecho individualmente se iniciem pelos alargamentos do lado direito da via. Logo logo seja concluído as obras de alargamento no lado direito da via, poderá ser iniciado os trabalhos junto ao canteiro de cada segmento.

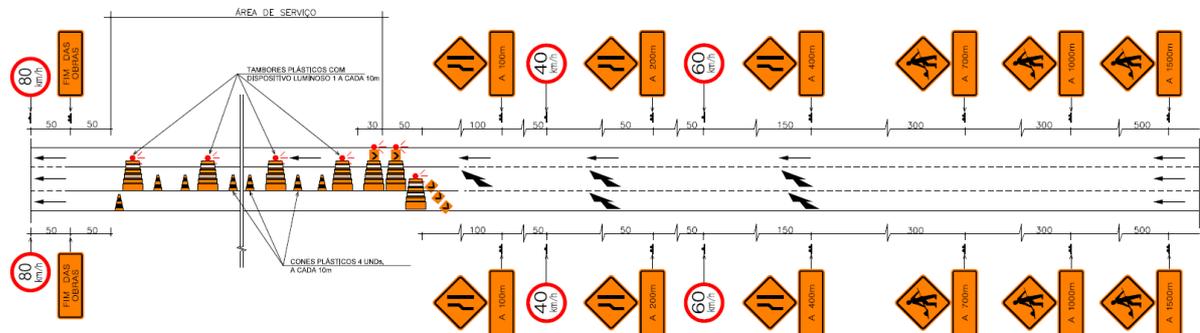
Já para o segmento compreendido entre o direto do campo e o final próximo a UFSC as obras devem ser iniciadas pelo canteiro central, para só então serem realizados os alargamentos no lado direito, haja visto que são áreas muito pequenas.

A figura 17.1 busca demonstrar de forma mais elucidativa a questão, onde as cores claras indicam o local onde é prevista implantação de pavimento novo, e para evitar que seja necessário desvios nos dois lados de alguma pista ao longo da Av. Beira Mar Norte que se prevê que as obras sejam feitas preliminarmente no lado direito da via, para só então realizar os alargamentos junto ao canteiro.



**Figura 17.1: As cores cinza claro mostram o pavimento novo**

Independente da localização das obras, é importante frisar que todas devem ser acompanhadas de sinalização específica prevista em projeto, como pode ser observado na imagem 17.2.



**Figura 17.2: Projeto tipo de sinalização de obras**

Importante destacar que o projeto prevê a aquisição da sinalização de obras, a qual é realocada para cada nova frente e necessidade.