



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

META 1 - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO VIÁRIA

RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN

EXTENSÃO: 449,0 METROS

ANTÔNIO CARLOS/SC

RELATÓRIO DE PROJETO

VOLUME 02

FEVEREIRO/2023



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS.....	2
RELATÓRIO DO PROJETO	3
1. Apresentação do Documento	3
2. Normas de Referência.....	3
3. Estudo Geológico-Geotécnico.....	3
4. Estudo Topográfico	4
5. Estudo de Tráfego	5
6. Estudo Ambiental	6
7. Estudo Hidrológico	7
8. Projeto Geométrico.....	8
9. Projeto De Terraplenagem	10
10. Projeto De Drenagem.....	11
10.1. Dimensionamento Hidráulico.....	11
10.2. Galerias circulares	11
10.3. Capacidade das Sarjetas	12
11. Projeto De Pavimentação.....	13
11.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico	13
12. Projeto De Sinalização	16
12.1. Sinalização Vertical	16
12.2. Sinalização Horizontal	17
12.3. Linhas (marcas) longitudinais.....	17
13. Orçamento	17
14. Prazos E Cronograma	18
15. Finalização Do Documento	18



APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, através da Assessoria de Engenharia e Arquitetura apresenta o Projeto de Engenharia Rodoviária da Rua Antônio José Zimmermann, com 449,0 metros de extensão.

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

Dados do Projeto da Rua Antônio José Zimmermann

Início da Pista do Projeto: Estaca 2+11 em seu eixo.

Final da Pista do Projeto: Estaca 25 no seu eixo.

Extensão: 449,0 m;

Largura da pista: 7,00 m.

Estes projetos são apresentados em 4 volumes, sendo que o Volume de n.º 01 é denominado Memorial Descritivo, onde são detalhados os serviços a serem executados no projeto, a partir da Planilha Orçamentária. O Volume de n.º 02 é denominado de Relatório do Projeto e contém os parâmetros que guiaram a elaboração do projeto, tais como, Estudo Geotécnico, Relatório de Materiais, Dimensionamento do Pavimento, descrevendo a metodologia e os resultados obtidos na elaboração dos projetos e peças orçamentárias. O volume de n.º 03 contém a Documentação Orçamentária, conteúdo planilha de orçamento, memória de quantidades, composição de BDI, composições de custos próprias, cotações, cronograma e quadro de composição de investimento. Por fim, o Volume de n.º 04 possui os Projetos de Engenharia.



RELATÓRIO DO PROJETO

1. Apresentação do Documento

O presente relatório de projeto destina-se a detalhar e justificar todos os parâmetros utilizados para a elaboração do Projeto Básico de Pavimentação asfáltica, drenagem pluvial e sinalização viária da Rua Antônio José Zimmermann no município de Antônio Carlos/SC.

2. Normas de Referência

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 16537 (2016) – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.
- NBR 9050 (2015) – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.
- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NBR 12948 (1993) – Materiais para concreto betuminoso usinado a quente.
- NBR 12949 (1993) – Concreto betuminoso usinado a quente.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 145 (2012) –ES- Pintura de ligação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 144 (2014) –ES- Imprimação com ligante asfáltico.
- NORMA DNIT 138 (2010) –ES- Reforço de Subleito
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito

3. Estudo Geológico-Geotécnico

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

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

Características das cidades em relação aos aspectos geológico-geotécnicos:



REGIÃO 1 – Florianópolis, São José, Palhoça, Governador Celso Ramos, Biguaçu, Antonio Carlos, Paulo Lopes e Garopaba

Relevo: faixa de altimetria de 0 a 400m;

Planície Costeira, Serra do Tabuleiro e Serra do Mar;

Domínio Geológico: Embasamento Cristalino (Período Pré-Cambriano – rochas arqueozoicas e proterozóicas), destacam-se gnaisses, xistos e granitos.

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

- Clima e pluviometria: A região se enquadra no clima subtropical mesotérmico úmido cuja característica principal é apresentar a ausência da estação seca-Cfa, com verões frescos em áreas elevadas e verões quentes em áreas litorais. As temperaturas médias anuais são de 17°C nas serras e 20°C no litoral. A precipitação média anual é de aproximadamente 1.400mm na região. As estações chuvosas não são bem definidas, por isso, podem variar entre os meses de janeiro/fevereiro e setembro/outubro.

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

O Estudo Geotécnico elaborado consistiu da programação e execução de furos de sondagem, como também da realização dos ensaios de laboratório necessários ao desenvolvimento dos projetos correlatos e encontram-se em anexo. Foram executados 2 furos de sondagem, um apontando CBR de 13,3% e outro 6,7%.

4. Estudo Topográfico

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

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

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

Os levantamentos planialtimétrico e cadastral foram realizados com Estação Total, tomando como referencial de amarração marcos implantados. Através de um sistema de codificação foram levantados todos os pontos de altimetria do terreno e cadastro, sendo confeccionado conjuntamente no campo, um



croqui que serviu de orientação ao desenhista para interpretação e desenho desses elementos. Os dados coletados em campo foram digitalizados e processados com auxílio do software *topoGRAPH SE* e/ou *AutoCAD Civil 3D*, obtendo-se o produto final (levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da via), servindo de base para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

5. Estudo de Tráfego

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

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

V_i = volume diário de tráfego;

V_m = volume médio diário de tráfego;

V_t = volume total diário de tráfego;

TABELA – V_i

MOVIMENTO	CARRO	ONIBUS	CAMINHÃO LEVE	CAMINHÃO MEDIO	CAMINHÃO PESADO	SEMI- REBOQUE	REBOQUE

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

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

Onde,

t = taxa de crescimento anual

P = período de anos

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

Onde,

FE = Fator de Eixo

FC = Fator de Carga

FR = Fator Climático Regional

$$N = V_t \times FV$$

Onde,

N = número de equivalente de operações do eixo

N	Espessura mínima do revestimento
$N \leq 10^6$	Tratamento superficial
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento Betuminoso 5,0cm de espessura



$5 \times 10^6 \leq N < 10^7$	Concreto Betuminoso 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso 12,5cm de espessura

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

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

$$FR = 1,0$$

Não foi possível realizar a contagem de tráfego em ambas as ruas com isso foi admitido volume de tráfego meio pesado com N adotado de 2×10^6 repetições do eixo padrão para a Rua Antônio José Zimmermann. Utilizou-se a tabela da IP 02/2004 da PMSP para tanto:

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

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

6. Estudo Ambiental

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

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



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

7. Estudo Hidrológico

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

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

Onde:

t_c - tempo de concentração da bacia, em segundos;

L_i - comprimento do trecho, em m;

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

A Intensidade da Precipitação foi calculada com a equação da chuva proposta por Júlio Simões e Doalcey Ramos, para cada tempo de concentração e período de retorno especificados nas planilhas de dimensionamento.

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

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões, onde a vazão é dada pela equação:

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

Q - m³/s;

C é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

I - mm/h;



A – Km²

8. Projeto Geométrico

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

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

Transporte público coletivo de pessoas Estradas de integração



SEÇÃO TIPO

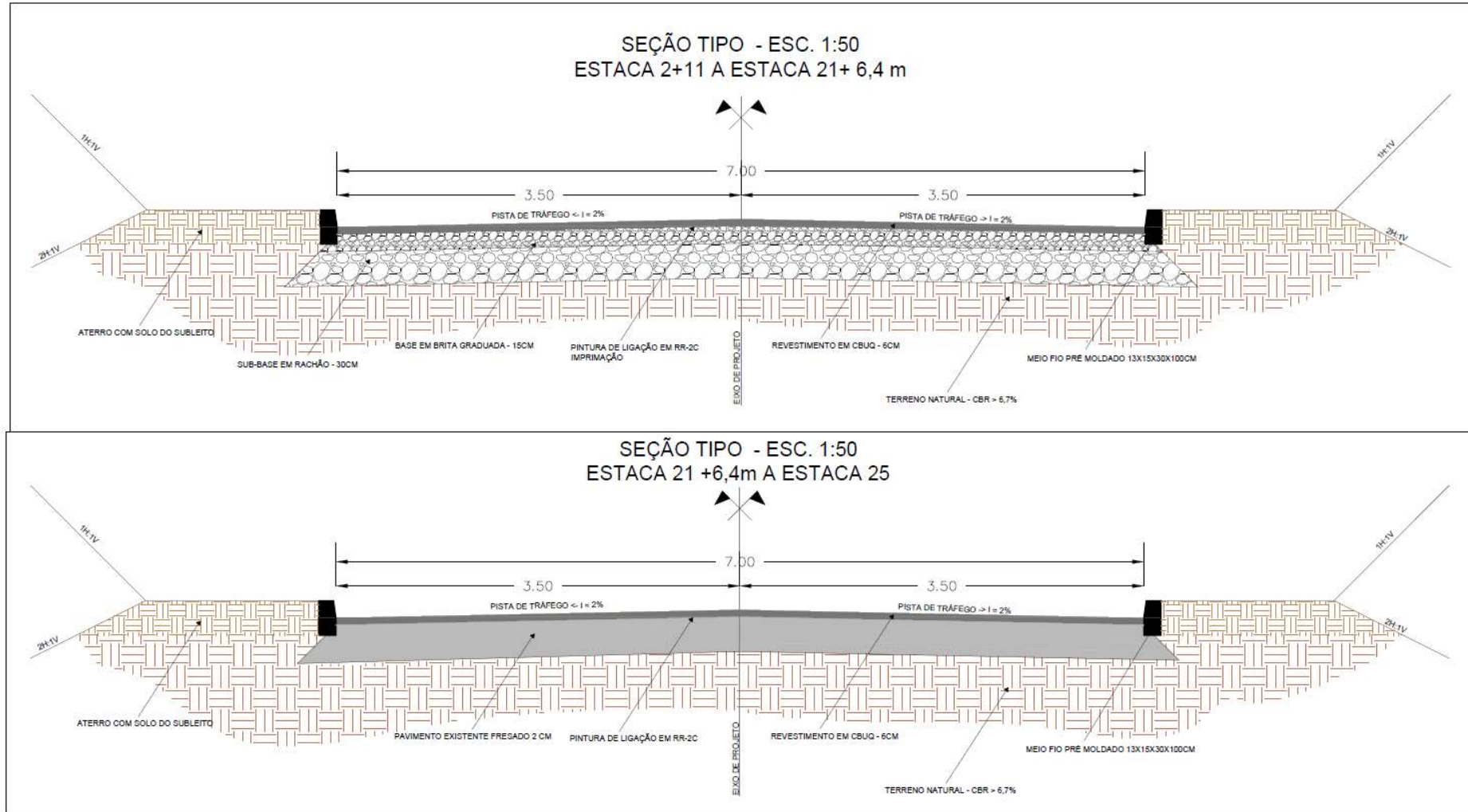




TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	Concreto Asfáltico Usinado a Quente	Conforme seção	6,0 cm
Base	Brita Graduada	Conforme seção	15,0 cm
Sub-base	Rachão/Macadame	Conforme seção	30,0 cm

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

9. Projeto De Terraplenagem

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

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

Escavação, carga e transporte de material:

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

- *Materiais de 1ª categoria:* solos de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Em geral, este tipo de material é escavado por escavadeira hidráulica. A escavação deste material não requer uso de explosivos.
- *Materiais de 2ª categoria:* solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada. A extração pode exigir o uso de equipamentos de escarificação ou até o uso de explosivos. Consistem em blocos de rochas de volume inferior a 2m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.



TABELA

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

Remoção de solos moles

Processo de retirada e disposição de camadas de solo de baixa resistência ao cisalhamento, podendo ser considerados "solos moles" os depósitos de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas e solos hidromórficos.

Geralmente ocorrem em zonas alagadiças, mangues, antigos leitos de ribeirões e planícies de sedimentação. Possui baixa resistência e alto teor de umidade.

Reposição com material de jazida

Substituição de materiais inadequados (com baixa capacidade de suporte, resistência ao cisalhamento e alto teor de umidade), previamente removidos do subleito, dos cortes ou dos terrenos de fundação dos aterros. Os solos para reposição deverão apresentar os seguintes requisitos:

Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea;

Expansão máxima de 2%, determinada pelo ISC, utilizando-se energia normal.

Distância Média de Transporte (DMT) até Bota fora

O bota fora está será definido pela Secretaria de Planejamento em terreno situado próximo a obra, com uma distância de até 5,0km.

10. Projeto De Drenagem

10.1. Dimensionamento Hidráulico

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

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

Afim de otimizar os cálculos foi utilizada planilha própria do projetista para cálculo de galerias circulares, bem como verificação da capacidade das sarjetas da ruas.

10.2. Galerias circulares

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



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

D = Diâmetro da galeria (m)

Q = Vazão (m³/s)

n = Coeficiente de rugosidade

I = Declividade da galeria (m/m)

10.3. Capacidade das Sarjetas

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

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

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

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

$Q_{sarjeta}$ = capacidade da sarjeta

A = área molhada

R_h = raio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidade de Manning

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

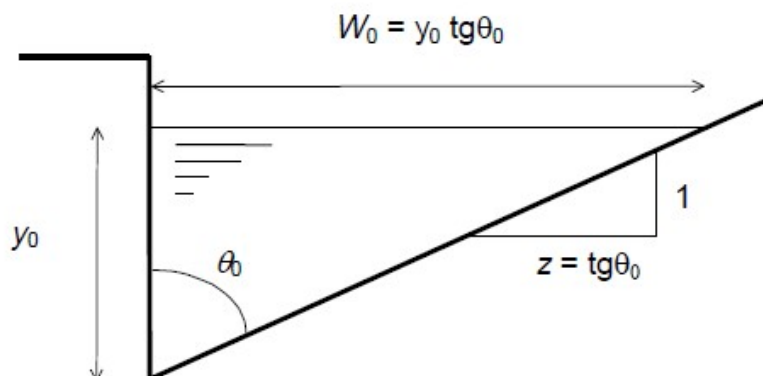
k = coeficiente de capacidade da sarjeta

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

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

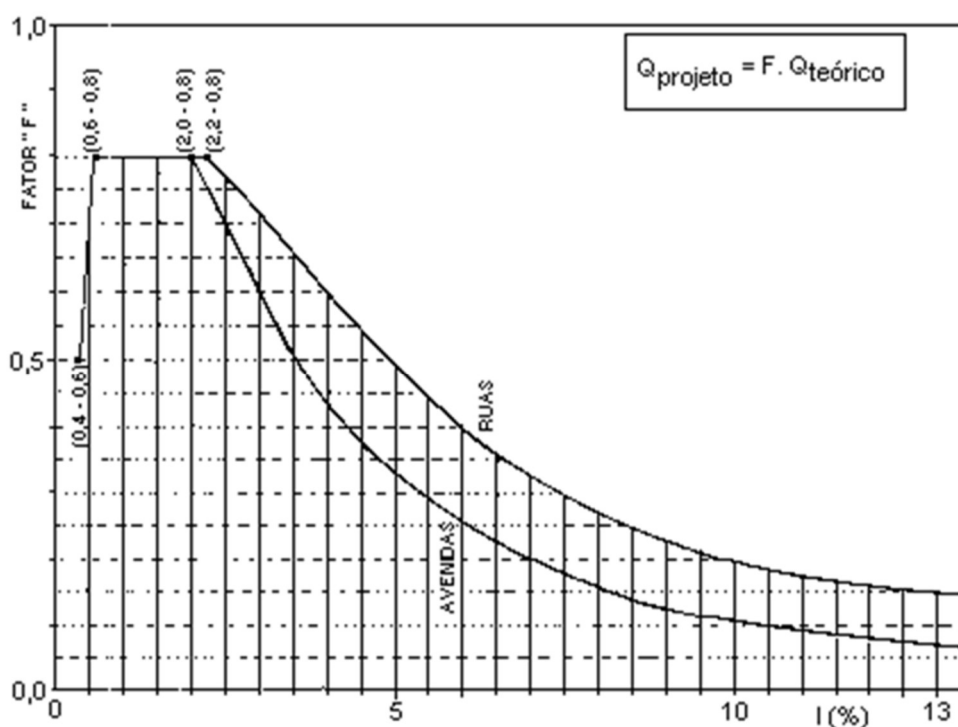
$$k = \left[0,375 \cdot \left(\frac{z}{n} \right) \cdot y_0^{8/3} \right]$$

Onde:



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

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



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

11. Projeto De Pavimentação

11.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico

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



Utilizando a Tabela a seguir, pode-se determinar a espessura da camada de revestimento e qual espessura necessária em função do volume de tráfego. Adotou-se a espessura de **6,0 cm** de revestimento betuminoso.

Tabela – Espessura mínima de revestimento betuminoso

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

Fonte: DNIT (2006)

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

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

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

Onde:

R corresponde a espessura do revestimento;

B corresponde a espessura da camada de base;

h₂₀ corresponde a espessura da camada de sub-base e;



Tabela - Coeficientes de equivalência estrutural

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

Fonte: DNIT (2006)

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

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

$$K_R = 2,0$$

$$K_B = 1,0$$

$$K_S = 1,0$$

O ISC adotado para o subleito foi de **6,7%**.

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

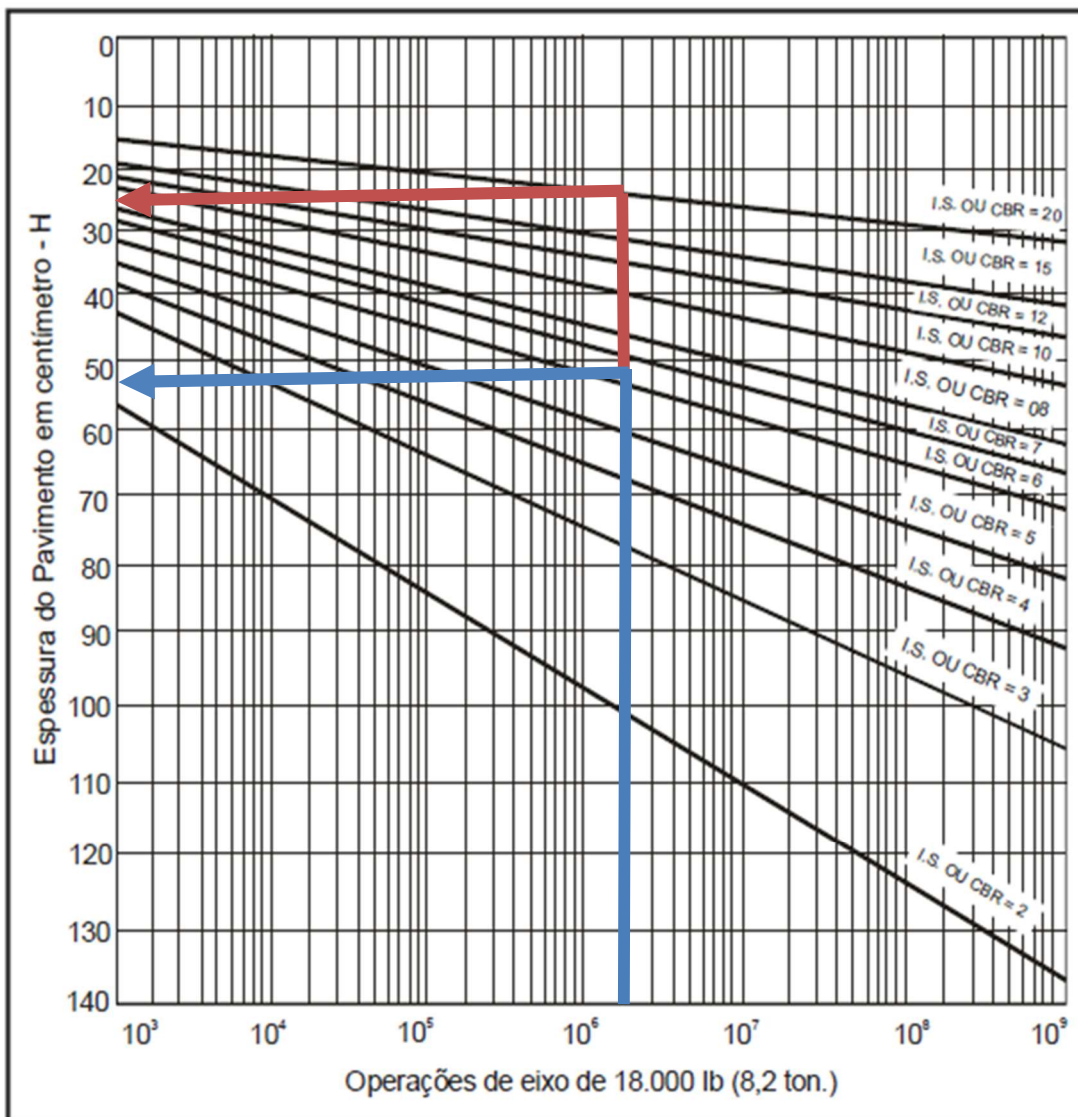
$$6,0 * 2,0 + B * 1,0 > 25$$

$$B > 15,0 \text{ cm}$$

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

$$6,0*2,0 + 15*1,0 + h_{20}*1,0 \geq 52$$

$$h_{20} \geq 25 \rightarrow 30\text{cm}$$



Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ $\geq 6,0$ cm

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

Sub-base em rachão $\geq 30,0$ cm

12. Projeto De Sinalização

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

12.1. Sinalização Vertical

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



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

12.2. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é classificada segundo a sua função:

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

12.3. Linhas (marcas) longitudinais

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

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

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

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

Padrão Munsell

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

13. Orçamento

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI e SICRO. A data base do banco de preços e composições é **DEZEMBRO de 2022 e OUTUBRO de 2022**, para SINAPI e SICRO, respectivamente. No **Volume 3** é encontrada a planilha orçamentária, quadro de composições, composição do BDI, cronograma, memória de cálculo de quantidades, planilha de levantamento de eventos e Quadro e Composição do investimento.



14. Prazos E Cronograma

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

15. Finalização Do Documento

Encerro o presente memorial contendo 18 laudas, todas rubricadas e esta assinada pelo engenheiro responsável. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

Vinicius Feller
Engenheiro Civil
CREA/SC 147.982-3

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO DE DRENAGEM

PROJETO:	PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DA RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN
PROJETISTA:	VINICIUS FELLER
DATA DO ESTUDO:	10/02/2023
MUNICÍPIO:	ANTÔNIO CARLOS - SC

CARACTERÍSTICAS DA OCUPAÇÃO DO SOLO	De subúrbios com alguma edificação: partes de arrebaldes com pequena densidade de construções;		
COEFICIENTE DE RUNNOF ADOTADO	0,2		

EQUAÇÃO DA CHUVA	$i = \frac{222,0 T^{0.1648}}{(t)^{0.3835}}$	R ² = 0,9821	FLORIANÓPOLIS/SC
------------------	---	-------------------------	------------------

MATERIAL TUBULAÇÃO	CONCRETO	COEFICIENTE DE MANNING	0,014
TEMPO DE RETORNO	10	TIRANTE RELATIVO MÁXIMO	0,85
TEMPO ESCOAMENTO INICIAL (MIN)	5,00	TIPO DE SARJETA	SARJETA - PAVIMENTO/MEIO FIO
LARGURA DA RUA (M)	7,00	LARGURA DE PASSEIOS (M)	1,50
DECLIVIDADE TRANSVERSAL (%)	2,00		

NUMERAÇÃO DOS TRECHOS E DEFINIÇÃO DAS BACIAS

NOME DA RUA	ESTAQUEAMENTO DO TRECHO	BACIA	Trecho	Cotas (m)		Desnível (m)	Comprimento (m)	Declividade do trecho (m/m)	Área (m²)	Área (km²)	Área de Contribuição das Sarjetas - Meio Fio(m²)	Área de Contribuição Total (m²)
				Montante	Jusante							
RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	16 A 14	1	1.1	25,53	24,98	0,55	41,00	0,0134	5330	0,00533	205	5535
RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	14 A 12	1	1.2	24,98	24,65	0,33	40,00	0,0083	5200	0,0052	200	5400
RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	12 A 9+14	1	1.3	24,65	24,46	0,19	45,00	0,0042	5850	0,00585	225	6075
RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	9+14 A 8	1	1.4	24,46	24,29	0,17	35,00	0,0049	4550	0,00455	175	4725
RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	8 A 6 +13	1	1.5	24,29	24,13	0,16	41,00	0,0039	5330	0,00533	205	5535
RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	6 A EXUTÓRIO	1	1.6	24,13	24,02	0,11	26,00	0,0042	3380	0,00338	130	3510
TRAVESSA ESTACA 4+10	4+10	2	2.1	23,04	22,96	0,08	17	0,0047	165000	0,165	85	165085
RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	18 A 20	3	3.1	25,52	25,26	0,26	41	0,0063	4100	0,0041	205	4305
RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	20 A 21 +11	3	3.2	25,26	25,18	0,08	31	0,0026	3100	0,0031	155	3255
RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	21 +11 0 23+6	3	3.3	25,18	25,39	-0,21	36	-0,0058	3600	0,0036	180	3780
RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	23 +6 A EXUTÓRIO	3	3.4	25,39	24,17	1,22	31	0,0394	3100	0,0031	155	3255

CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS SARJETAS - MEIO FIO

TRECHO	NOME DA RUA	CLASSIFICAÇÃO	n	z	Tirante (m)	Coef. k	Declividade do trecho (m/m)	Declividade do trecho (%)	Qrua teórico (m³/s)	Coef. Redução F	Qrua projeto (m³/s)
1.1	RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,047	0,190	0,013	1,341	0,0220	0,7	0,0154
1.2	RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,047	0,190	0,008	0,825	0,0173	0,8	0,0138
1.3	RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,047	0,190	0,004	0,422	0,0123	0,8	0,0099
1.4	RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,047	0,190	0,005	0,486	0,0132	0,8	0,0106
1.5	RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,047	0,190	0,004	0,390	0,0119	0,8	0,0095
1.6	RUA ANTÔNIO JOSÉ ZIMMERMANN	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,3	0,047	0,190	0,004	0,423	0,0124	0,8	0,0099
3.1	RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,33	0,047	0,190	0,006	0,634	0,0151	0,8	0,0121
3.2	RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,33	0,047	0,190	0,003	0,258	0,0097	0,8	0,0077
3.3	RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,33	0,047	0,190	0,006	0,583	0,0145	0,8	0,0116
3.4	RUA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	VIA LOCAL - 30 KM/H	0,013	23,33	0,047	0,190	0,039	3,935	0,0377	0,6	0,0226

* Trechos de exutório

VERIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO DA RUA

Trecho	C	T (anos)	t (min)	i (mm/h)	A (m ²)	A (km ²)	Escoamento superficial (m ³ /s)	Capacidade de escoamento da rua (m ³ /s)	Comparação
1.1	0,9	10	5,00	175,02	205,00	0,000205	0,009	0,0154	Sarjeta suficiente
1.2	0,9	10	5,00	175,02	200,00	0,000200	0,009	0,0138	Sarjeta suficiente
1.3	0,9	10	5,00	175,02	225,00	0,000225	0,010	0,0099	Sarjeta insuficiente
1.4	0,9	10	5,00	175,02	175,00	0,000175	0,008	0,0106	Sarjeta suficiente
1.5	0,9	10	5,00	175,02	205,00	0,000205	0,009	0,0095	Sarjeta suficiente
1.6	0,9	10	5,00	175,02	130,00	0,000130	0,006	0,0099	Sarjeta suficiente
1.7	0,9	10	5,00	175,02	75,00	0,000075	0,003	0,0192	Sarjeta suficiente
3.1	0,9	10	5,00	175,02	205,00	0,000205	0,009	0,0121	Sarjeta suficiente
3.2	0,9	10	5,00	175,02	155,00	0,000155	0,007	0,0077	Sarjeta suficiente
3.3	0,9	10	5,00	175,02	180,00	0,00018	0,008	0,0116	Sarjeta suficiente
3.4	0,9	10	5,00	175,02	155,00	0,000155	0,007	0,0226	Sarjeta suficiente

Trecho	Cota		Comprimento (m)	Desnível (m)	Declividade do trecho (m/m)	Declividade adotada (m/m)	Coeficiente C	Área tributária		Tempo de escoam.		intensidade (mm/h)	Q (m³/s)	D calculado (mm)	D adotado (mm)	Qp (m³/s)	Q/Qp (m³/s)	y/d		V/Vp	Vp (m/s)
	Montante (m)	Jusante (m)						Trecho (km²)	Σ A (km²)	Montante (min)	Trecho (min)										
1.1	25,53	24,98	41,00	0,55	0,0134	0,0133	0,20	0,0055	0,0055	5,00	1,17	175,0242	0,0539	235	400	0,2230	0,242	0,33	Ok	0,330	1,775
1.2	24,98	24,65	40,00	0,33	0,0083	0,0139	0,20	0,0054	0,01094	6,17	0,82	161,4980	0,0982	292	400	0,2280	0,431	0,45	Ok	0,450	1,814
1.3	24,65	24,46	45,00	0,19	0,0042	0,0050	0,20	0,0061	0,01701	6,98	1,28	153,9775	0,1456	410	600	0,4032	0,361	0,41	Ok	0,410	1,426
1.4	24,46	24,29	35,00	0,17	0,0049	0,0050	0,20	0,0047	0,02174	8,27	0,91	144,3340	0,1744	438	600	0,4032	0,433	0,45	Ok	0,450	1,426
1.5	24,29	24,13	41,00	0,16	0,0039	0,0050	0,20	0,0055	0,02727	9,18	0,94	138,6727	0,2103	470	600	0,4032	0,521	0,51	Ok	0,510	1,426
1.6	24,13	24,02	26,00	0,11	0,0042	0,0050	0,20	0,0035	0,03078	10,11	0,57	133,5833	0,2286	485	600	0,4032	0,567	0,53	Ok	0,530	1,426
1.7	24,02	23,00	15,00	1,02	0,0680	0,0050	0,20	0,0001	0,03086	10,69	0,33	130,7882	0,2244	482	600	0,4032	0,557	0,53	Ok	0,530	1,426
2.1	23,04	22,96	17,00	0,08	0,0047	0,0050	0,20	0,1651	0,16509	5,00	0,17	175,0242	1,6065	1008	1000	1,5743	1,020	0,83	Ok	0,830	2,004
3.1	25,52	25,26	41,00	0,26	0,0063	0,0070	0,20	0,0043	0,00431	5,00	1,56	175,0242	0,0419	241	400	0,1618	0,259	0,34	Ok	0,340	1,288
3.2	25,26	25,18	31,00	0,08	0,0026	0,0050	0,20	0,0033	0,00756	6,56	0,97	157,7056	0,0663	305	400	0,1367	0,485	0,49	Ok	0,490	1,088
3.3	25,18	25,39	36,00	-0,21	-0,0058	0,0050	0,20	0,0038	0,01134	7,53	0,90	149,5908	0,0943	348	400	0,1367	0,690	0,61	Ok	0,610	1,088
3.4	25,39	25,00	31,00	0,39	0,0126	0,0050	0,20	0,0033	0,01460	8,43	0,68	143,2267	0,1162	376	400	0,1367	0,850	0,70	Ok	0,700	1,088
RAVESSIAS			65,00			0,0100									300						

V (m/s)		y (m)	Geratriz superior		Recobrimento		Geratriz inferior		Escavação		Nível da lamina		Vazão de Rua no Trecho (m³/s)	Y sarjeta (m)	Capacidade BL (m³/s)	Qtd. Mínima De Bocas de Lobo	Volume de escavação (m³)	LASTRO DE BRITA (m³)	ENVOLTÓRA TUBOS COM BRITA (M³)	REATERRO DE VALA COM SOLO ESCAVADO (m³)	MATERIAL EXCEDENTE (M³)
			Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Montante (m)	Jusante (m)									
0,59	Ok	0,13	24,93	24,38	0,60	0,60	24,53	23,98	1,00	1,00	24,66	24,12	0,009	0,05	0,04	1	36,81	1,85	16,99	17,98	18,84
0,82	Ok	0,18	24,38	23,82	0,60	0,83	23,98	23,42	1,00	1,23	24,16	23,60	0,009	0,05	0,04	1	40,07	1,80	16,58	21,69	18,38
0,58	Ok	0,25	23,75	23,53	0,90	0,94	23,15	22,93	1,50	1,54	23,40	23,17	0,010	0,05	0,04	1	75,12	2,48	26,88	45,76	29,36
0,64	Ok	0,27	23,56	23,39	0,90	0,90	22,96	22,79	1,50	1,51	23,23	23,06	0,008	0,05	0,04	1	57,85	1,93	20,91	35,01	22,83
0,73	Ok	0,31	23,39	23,19	0,90	0,94	22,79	22,59	1,50	1,55	23,10	22,89	0,009	0,05	0,04	1	68,66	2,26	24,49	41,92	26,75
0,76	Ok	0,32	23,23	23,10	0,90	0,92	22,63	22,50	1,50	1,52	22,95	22,82	0,006	0,05	0,04	1	43,19	1,43	15,53	26,22	16,96
0,76	Ok	0,32	23,12	23,05	0,90	-0,05	22,52	22,45	1,50	0,56	22,84	22,76	0,003	0,04	0,03	1	16,95	0,83	8,96	7,17	9,79
1,66	Ok	0,83	21,54	21,46	1,50	1,51	20,54	20,46	2,50	2,51	21,37	21,29	0,004	0,01	0,01	1	63,81	1,28	17,26	45,28	18,53
0,44	Nok	0,14	24,92	24,63	0,60	0,63	24,52	24,23	1,00	1,03	24,66	24,37	0,009	0,05	0,04	1	37,40	1,85	16,99	18,56	18,84
0,53	Ok	0,20	24,66	24,51	0,60	0,68	24,26	24,11	1,00	1,08	24,46	24,30	0,007	0,05	0,04	1	28,95	1,40	12,85	14,70	14,24
0,66	Ok	0,24	24,58	24,40	0,60	0,99	24,18	24,00	1,00	1,39	24,42	24,24	0,008	0,05	0,04	1	38,72	1,62	14,92	22,18	16,54
0,76	Ok	0,28	24,79	24,64	0,60	0,37	24,39	24,24	1,00	0,77	24,67	24,52	0,007	0,05	0,04	1	24,62	1,40	12,85	10,38	14,24
																	46,80	9,75	21,41	15,64	31,16
																		29,84	226,61	322,50	256,44

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
ESTRADA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	0,00 A 0,60	1	22/05/2021
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	FURO
6+0,00	AREÃO ARGILOSO AMARELO C/ PEDREGULHO	NORMAL	1

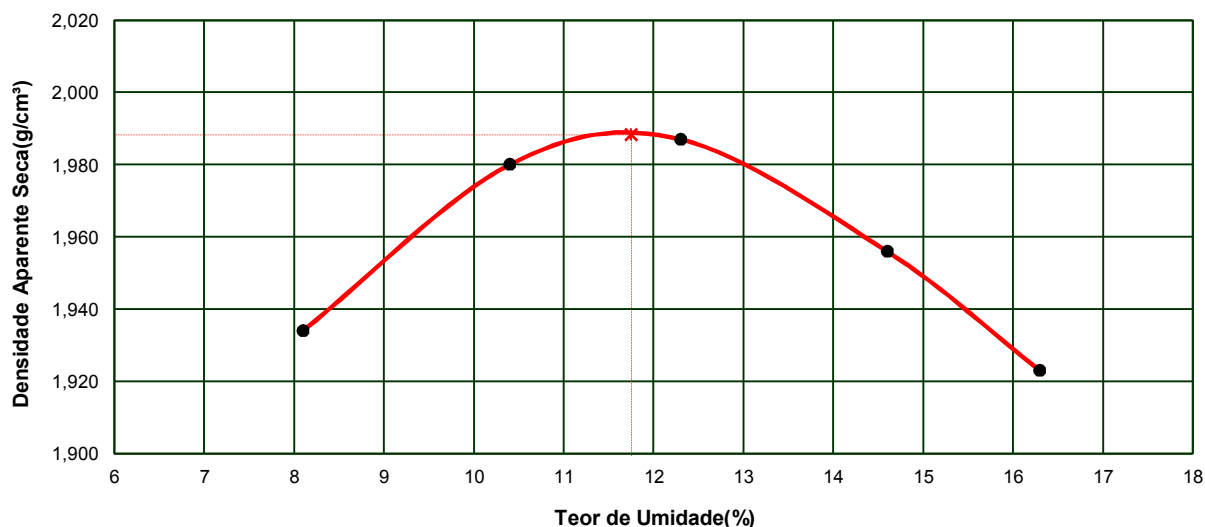
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	170	230	290	350	410
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.360	4.455	4.500	4.510	4.505
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	2.080	2.175	2.220	2.230	2.225
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	2,090	2,186	2,231	2,241	2,236

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	26	31	34	43	46
Cápsula+Solo Úmido(g)	89,73	93,52	99,75	95,44	97,83
Cápsula+Solo Seco(g)	84,18	86,10	90,62	85,39	86,27
Peso da Água(g)	5,55	7,42	9,13	10,05	11,56
Peso da Cápsula(g)	15,62	14,97	16,27	16,53	15,30
Peso do Solo Seco(g)	68,56	71,13	74,35	68,86	70,97
Teor de Umidade(%)	8,1	10,4	12,3	14,6	16,3
Umidade Adotada(%)	8,1	10,4	12,3	14,6	16,3
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,934	1,980	1,987	1,956	1,923

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,988 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	11,7 %
		UMIDADE NATURAL:	15,1%

VISTO _____

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
ESTRADA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	0,00 A 0,60	1	22/05/2021
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	FURO
6+0,00	AREÃO ARGILOSO AMARELO C/ PEDREGULHO	NORMAL	1

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	6	8	10	15	38	40
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	90,67	86,71	112,27	114,98	95,57	90,29
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	89,25	85,37	102,15	104,53	84,96	80,51
Peso da Água(g)	1,42	1,34	10,12	10,45	10,61	9,78
Peso da Cápsula(g)	15,85	15,82	16,53	14,49	14,74	15,71
Peso do Solo Seco(g)	73,40	69,55	85,62	90,04	70,22	64,80
Teor de Umidade(%)	1,9	1,9	11,8	11,6	15,1	15,1
Umidade Média(%)	1,9		11,7		15,1	

UMID. ÓTIMA(%):	11,7	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	588
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	-----

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	EXPANSÃO			
			Altura do Corpo de Prova(mm) 112,7			
			DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Cilindro nº	9					
Água Adicionada(ml)	588					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.345					
Peso do Cilindro(g)	4.260		24/05/2021	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	5.085		25/05/2021	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.298		26/05/2021	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,213		27/05/2021	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,981		28/05/2021	4	0,05	0,04

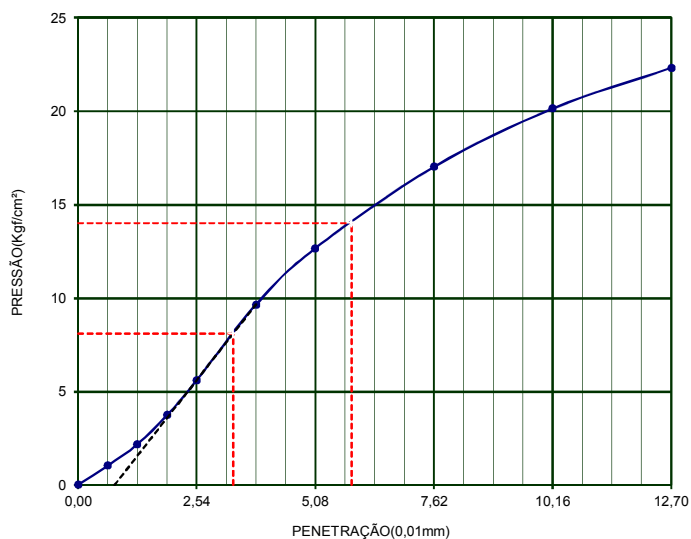
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)	
0,5	0,64	10	1,0	
1,0	1,27	21	2,2	
1,5	1,91	36	3,7	
2,0	2,54	54	5,6	
3,0	3,81	93	9,7	
4,0	5,08	122	12,7	
6,0	7,62	164	17,0	
8,0	10,16	194	20,1	
10,0	12,70	215	22,3	

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	5,6	8,1	11,5
5,08	12,7	14,0	13,3

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,988	UMID. ÓTIMA(%)=	11,7	I.S.C.(%)=	13,3	EXPANSÃO(%)=	0,04
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

VISTO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
ESTRADA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	0,60 A 1,50	2	22/05/2021
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	FURO
6+0,00	ARGILA ARENOSA AMARELA	NORMAL	1

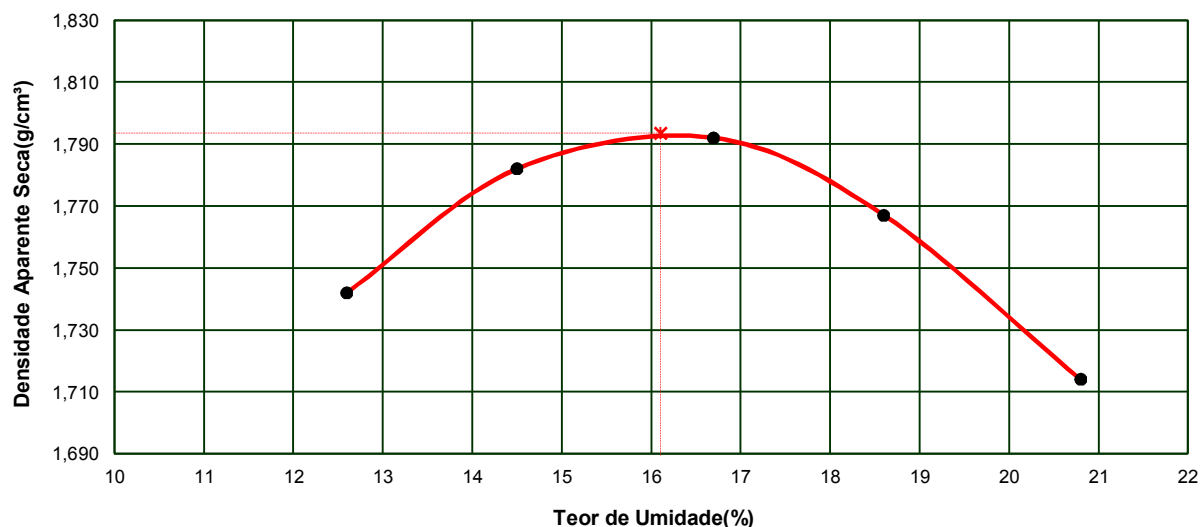
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	310	370	430	490	550
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.240	4.320	4.370	4.375	4.350
Peso do Cilindro(g)	2.275	2.275	2.275	2.275	2.275
Peso do Solo Úmido(g)	1.965	2.045	2.095	2.100	2.075
Volume do Cilindro(cm³)	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,961	2,041	2,091	2,096	2,071

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	13	17	21	25	27
Cápsula+Solo Úmido(g)	93,69	91,57	96,33	99,75	94,58
Cápsula+Solo Seco(g)	85,15	82,02	85,06	86,40	81,19
Peso da Água(g)	8,54	9,55	11,27	13,35	13,39
Peso da Cápsula(g)	17,42	16,33	17,70	14,52	16,70
Peso do Solo Seco(g)	67,73	65,69	67,36	71,88	64,49
Teor de Umidade(%)	12,6	14,5	16,7	18,6	20,8
Umidade Adotada(%)	12,6	14,5	16,7	18,6	20,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,742	1,782	1,792	1,767	1,714

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,794 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	16,1 %
		UMIDADE NATURAL:	18,7%

VISTO _____

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
ESTRADA ANTÔNIO PEDRO SCHERER	0,60 A 1,50	2	22/05/2021
ESTACA/POSIÇÃO	MATERIAL	ENERGIA	FURO
6+0,00	ARGILA ARENOSA AMARELA	NORMAL	1

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		UMIDADE NATURAL	
Cápsula nº	6	10	17	18	42	43
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	85,42	89,67	96,36	96,43	93,83	100,81
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	84,54	88,71	85,25	85,27	81,67	87,51
Peso da Água(g)	0,88	0,96	11,11	11,16	12,16	13,30
Peso da Cápsula(g)	15,85	16,53	16,33	15,82	16,75	16,53
Peso do Solo Seco(g)	68,69	72,18	68,92	69,45	64,92	70,98
Teor de Umidade(%)	1,3	1,3	16,1	16,1	18,7	18,7
Umidade Média(%)	1,3		16,1		18,7	

UMID. ÓTIMA(%):	16,1	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	888
-----------------	-------------	-------------------	--------------	-----------------------	------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	EXPANSÃO			
			Altura do Corpo de Prova(mm) 112,7			
			DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Cilindro nº	2					
Água Adicionada(ml)	888					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.480					
Peso do Cilindro(g)	4.660		24/05/2021	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.820		25/05/2021	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.310		26/05/2021	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,087		27/05/2021	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,797		28/05/2021	4	0,08	0,07

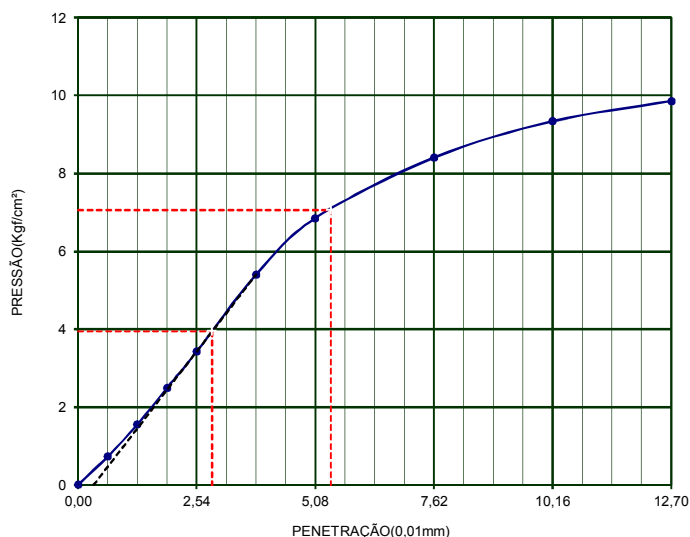
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel 0,10379			
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	7	0,7
1,0	1,27	15	1,6
1,5	1,91	24	2,5
2,0	2,54	33	3,4
3,0	3,81	52	5,4
4,0	5,08	66	6,9
6,0	7,62	81	8,4
8,0	10,16	90	9,3
10,0	12,70	95	9,9

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,4	3,9	5,6
5,08	6,9	7,1	6,7

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,794	UMID. ÓTIMA(%)=	16,1	I.S.C.(%)=	6,7	EXPANSÃO(%)=	0,07
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

VISTO

Sumário do Processamento do marco: 3299577

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/27 10:13:45,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/01/27 14:14:15,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCI90 NONE
Órbitas dos satélites:¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena³(m):	1,888
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,79 GPS 2,01 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,95 GPS 0,93 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada) ⁴	-27° 31' 19,8370"	-48° 49' 01,8533"	27,00	6953828.435	715589.554	-51
Na data do levantamento ⁵	-27° 31' 19,8282"	-48° 49' 01,8550"	27,00	6953828.707	715589.512	-51
Sigma(95%)⁶ (m)	0,003	0,006	0,011			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	1,28	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	25,72	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

