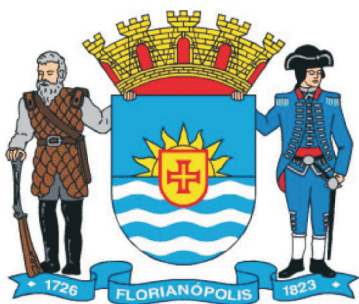




REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS

**PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA RUA DEPUTADO ANTÔNIO
EDU VIEIRA E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO**

TRECHO: AV. PREF. WALDEMAR VIEIRA - RUA JOÃO PIO DUARTE SILVA

PROJETO BÁSICO

Elaboração:



Fevereiro de 2010

Sumário

1 APRESENTAÇÃO.....	4
2 MAPA DE SITUAÇÃO.....	5
3 ESTUDO TOPOGRÁFICO.....	6
3.1 Introdução.....	6
3.2 Sistema de Coordenadas	6
3.3 Transporte de Coordenadas.....	6
3.4 Transporte de Altitudes.....	6
3.5 Planta Topográfica.....	6
3.6 Tabela de Marcos.....	7
4 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	8
4.1 Introdução.....	8
4.2 Coleta de dados.....	8
4.3 Metodologia.....	9
4.4 Dados relativos a região.....	9
4.4.1 Pluviometria.....	9
4.4.1.1 Tipos climáticos.....	9
4.4.1.2 Série histórica.....	10
4.4.1.3 Precipitações mensais e anuais.....	10
4.5 Determinação das curvas de Intensidade – Duração – Frequência.....	13
4.6 Cálculo da equação geral de chuvas intensas	19
4.7 Tempo de concentração.....	22
4.8 Cálculo de vazões.....	22
4.8.1 Tempos de recorrência.....	22
4.8.2 Área mínima	23
4.8.3 Bacias Hidrográficas.....	23
4.8.4 Declividade efetiva.....	23
4.8.5 Coeficiente de deflúvio.....	23
4.8.6 Método Racional.....	24
5 ESTUDO GEOTÉCNICO.....	33
5.1 Introdução.....	33
5.2 Metodologia.....	33
5.2.1 Serviço de Campo.....	33
5.2.1.1 Sondagem do Subleito	33
5.2.2 Fundação de Aterro.....	33
5.2.3 Serviços de Laboratório.....	33
5.2.4 Verificação e Ordenação dos Resultados de Sondagens e de Ensaios.....	34

5.3 Jazidas de Solos.....	34
5.3.1 Solos.....	34
5.3.1.1 Caixa de empréstimo Portal – Lado Direito.....	35
5.3.1.2 Caixa de empréstimo Portal – Lado Esquerdo.....	37
5.3.1.3 Caixa de empréstimo Forquilhas - Próximo a Pedreira da Cedro.....	37
5.3.1.4 Caixa de empréstimo Macedo.....	39
5.3.1.5 Caixa de empréstimo Scherer.....	40
5.3.1.6 Caixa de empréstimo Colônia Santana.....	43
5.4 Areas.....	45
5.5 Pedreiras Comerciais.....	45
5.5.0.1 Pedreira da Sulcatarinense da BR 101.....	45
5.5.0.2 Pedreira da Sulcatarinense da Ilha de Santa Catarina.....	48
5.5.0.3 Pedreira da Pedrita.....	48
6 PROJETO GEOMETRICO.....	81
6.1 Introdução.....	81
6.2 Traçado.....	81
6.3 Característica da Via.....	82
6.4 Alinhamento.....	82
6.5 Declividades transversais	82
7 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	84
7.1 Introdução	84
7.2 Drenagem superficial.....	84
7.3 Metodologia.....	84
7.4 Dispositivos de Drenagem superficial.....	84
7.5 Drenagem urbana.....	84
7.5.1 Caixas coletoras com grelha de ferro.....	84
7.5.2 Galerias de águas pluviais.....	85
7.5.3 Dimensionamento hidráulico das galerias.....	85
7.5.4 Cálculo de vazões.....	86
7.5.5 Tempos de recorrência.....	87
7.5.6 Área mínima	87
7.5.7 Obras de arte correntes.....	87
8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM	92
8.1 Objetivo.....	92
8.2 Projeto geométrico.....	92
8.3 Estudos geológicos e geotécnicos.....	92
8.4 Projeto de terraplenagem.....	92
8.4.1 Cortes.....	92
8.4.2 Aterros.....	93
8.4.3 Aterro em rocha.....	93
8.4.4 Serviços preliminares.....	93
8.4.5 Determinação de volumes.....	94

8.4.6 Distribuição de volumes.....	94
8.4.7 Recomendações.....	94
8.4.8 Quantidades.....	94
9 PAVIMENTAÇÃO.....	95
9.1 Classificação do tráfego.....	95
9.2 Capacidade de suporte do solo de fundação.....	95
9.3 Estrutura do pavimento existente.....	95
9.4 Avaliação funcional e estrutural do pavimento existente.....	95
9.4.1 Levantamento deflectométrico	95
9.4.2 Inventário contínuo do pavimento.....	96
9.4.3 Levantamento do afundamento das trilhas de roda.....	96
9.5 Projeto de reabilitação do pavimento.....	97
9.5.1 DNIT-PRO 11/79.....	97
9.5.2 Diagnóstico do pavimento existente e solução proposta para restauração.....	98
9.5.3 Dimensionamento do pavimento para implantação.....	98
9.6 Solução final proposta.....	99
9.6.1 Implantação do pavimento – pista de rolamento.....	99
9.6.2 Restauração do pavimento existente.....	99
9.6.3 Ciclovias.....	100
9.6.4 Interseções.....	100
9.7 Demonstrativo do cálculo de quantidades dos serviços de pavimentação.....	100
10 PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS.....	110
10.1 Introdução.....	110
10.2 Interseções.....	110
10.2.1 Descrição interseções.....	110
10.2.1.1 Interseção km 2+000 (Eixo 02-Principal).....	110
10.2.1.2 Interseção km 3+040 (Eixo 02-Principal).....	110
10.2.1.3 Interseção km 3+700 (Eixo 02-Principal).....	111
10.2.1.4 Interseção da Carvoeira.....	111
10.2.1.5 Interseção do Saco dos Limões.....	111
10.3 Gabaritos Adotados.....	112
11 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....	114
11.1 Introdução.....	114
11.2 Escopo básico.....	114
11.3 Projeto de passeios.....	114
11.4 Cercas e Muros.....	114
11.5 Identificação de redes de serviços públicos para remanejamento.....	115
11.5.1 Postejamento de energia elétrica.....	115
11.5.2 Telecomunicações.....	115
11.5.3 Sistema de esgoto sanitário.....	115
12 QUADRO DE QUANTIDADES.....	116

1 APRESENTAÇÃO

A Rua Deputado Antônio Edu Vieira torna-se imprescindível para o sistema viário de Florianópolis, pois permite a integração entre a Av. Beira Mar Norte e Beira Mar Sul, o que a configura como a ligação mais curta e rápida entre o Norte e o Sul da ilha.

Por este motivo as suas condições de trafegabilidade devem ser objeto de atenção para manutenção do sistema viário como um todo, contudo a intensa ocupação urbana ao longo de mesma no segmento situado entre a Rua João Motta Espezim e a Av. César Seara, dificultam a ampliação de sua capacidade nas condições ideais.

Desta forma foi elaborado o presente projeto que prevê a duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira no segmento situado entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva, sendo que para ampliação e/ou melhoria da trafegabilidade no segmento situado entre a Rua João Motta Espezim e a Av. César Seara, foi prevista a implantação de um binário, utilizando-se da Av. César Seara, Rua Capitão Romualdo de Barros e a Rua João Motta Espezim.

O presente Projeto Básico de Engenharia de Duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário, tem por objetivo apresentar os elementos e dados necessários para sua execução, sendo o mesmo constituído pelos seguintes volumes:

Volume 1 - Relatório de Projeto – apresenta o memorial descritivo e justificativo das soluções adotadas, bem como as quantidades obtidas para realização do empreendimento;

Volume 2 – Projeto de Execução – apresenta as plantas e desenhos necessários para materialização do empreendimento, contemplando os itens de projeto Geométrico, projeto de Interseções, projeto de Drenagem, projeto de Pavimentação, projeto de Terraplenagem e projeto de Obras Complementares.

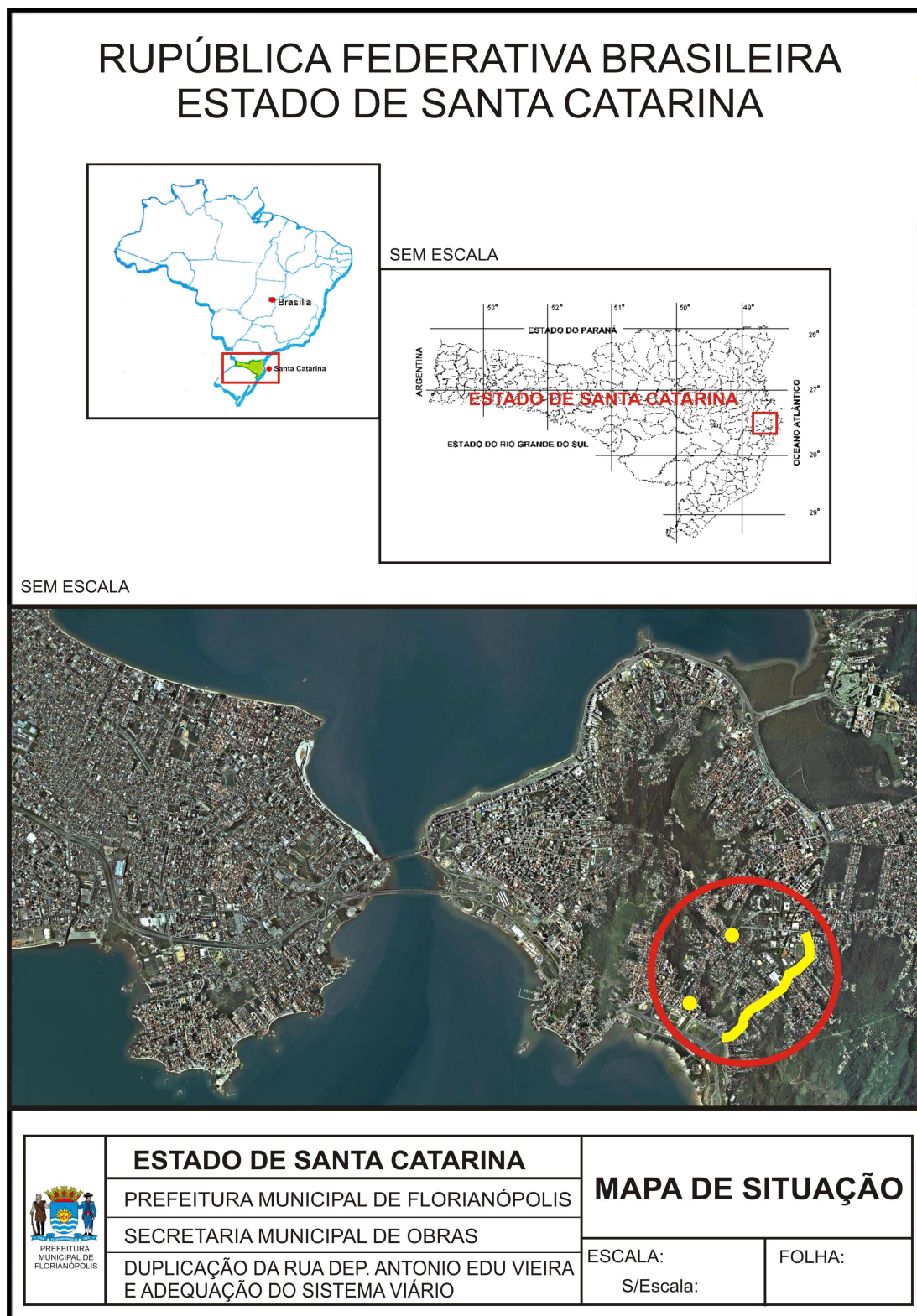
Os principais elementos de adjudicação entre a Prefeitura Municipal de Florianópolis e a PROSUL – Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda nos quais se baseiam o referido projeto são:

- Edital – 038/SADM/DLCC/2009
- Contrato – 151/SMO/2009
- Ordem de serviço - 16/03/2009
- Aditivo 1 - 151/SMO/2009-01 (prorroga o prazo em 120 dias)
- Aditivo 2 - 151/SMO/2009-02 (adita contrato em R\$ 10.500,00 e prorroga o prazo em 50 dias)
- Aditivo 3 - 151/SMO/2009-03(prorroga o prazo em 90 dias)

O presente volume 1 é constituído dos seguintes itens:

- Estudo Topográfico;
- Estudo Hidrológico;
- Estudo Geotécnico;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Drenagem e OAC;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Obras Complementares;
- Quadro de Quantidades.

2 MAPA DE SITUAÇÃO



3 ESTUDO TOPOGRÁFICO

3.1 Introdução

Para elaboração do projeto viário de duplicação da Rua Dep. Antônio Edu Vieira, trecho AV. César Ceará – Rua João Pio Duarte Silva, foi executado um levantamento topográfico planialtimétrico cadastral com precisão compatível com a escala 1:1000 (classe IPAC da NBR 13133/94), da área englobada pelo referido projeto.

3.2 Sistema de Coordenadas

O sistema de coordenadas utilizado no levantamento topográfico planialtimétrico cadastral foi o sistema UTM SAD69, meridiano central 51 °.

3.3 Transporte de Coordenadas

O transporte de coordenadas foi executado com utilização de Estação Total, através do método de poligonal eletrônica, com precisão de 5mm + 2 ppm, para dois marcos de coordenadas, MC - 01 e MC - 02, implantados na área do projeto. O referido transporte teve como base os pontos CBPO-22 e CBPO-23, do projeto da Via Expressa Sul, do DER-SC, localizado no município de Florianópolis. As coordenadas dos pontos denominados CBPO-22 e CBPO-23 encontram-se na tabela de marcos.

3.4 Transporte de Altitudes

O transporte de altitudes teve como referência o ponto CBPO-22, do projeto da via Expressa Sul, do DER-SC, marco este referenciado através da rede de RN do IBGE. A partir do ponto citado acima executou-se, através de estação total, o transporte de altitudes para os marcos localizados na área do projeto. A altitude do ponto denominado CBPO- 22 encontra-se na tabela de marcos.

3.5 Planta Topográfica

Os levantamentos topográficos foram executados com estações totais WILD TC600 e TC400 e coletores externos TDS 48, os quais fizeram o pré-processamento. Os elementos e dados coletados em campo, bem como os levantamentos complementares, foram processados e desenhados em computadores utilizando-se os programas **POSIÇÃO, MICROSTATION e GEOPAK**. O processamento, o desenho e a interpolação dos pontos topográficos resultarão nas pranchas de restituição topográfica, com curvas de nível, benfeitorias, cercas, posteamentos da rede elétrica e de telefonia, marcos de coordenadas, etc.

Os resultados desse processamento estão formatados e apresentados junto as pranchas de geometria nas escalas compatíveis e adequadas as qualidades gráficas e visual para os estudos à serem realizados.

Para a interseção das Av. César Seara * Rua Capitão Romualdo e Rua Capitão Romualdo * Rua João Motta Espezim foram utilizados os elementos obtidos pela Prefeitura Municipal de Florianópolis, os quais foram processados de forma semelhante aos dados obtidos pela topografia realizada pela empresa PROSUL.

3.6 Tabela de Marcos

A tabela abaixo apresenta a nomenclatura, as coordenadas e altitudes dos pontos de referência utilizados para o levantamento.

Tabela 3.1 - Tabela de coordenadas de marcos

COORDENADAS		UTM SAD69	
MARCO	n	e	ALTITUDES
CBPO-22	6.943.386,079	743.795,130	2,635 m
CBPO-23	6.943.203,778	744.042,352	2,670 m
MC-01	943.464,531	744.403,716	24,702 m
MC-02	943.728,282	744.732,765	17,557 m
MC-03	943.885,205	744.747,352	16,728 m
MC-05	944.077,549	744.962,895	12,506 m
MC-06	944.254,328	745.114,518	13,120 m
MC-07	944.405,236	745.092,000	11,613 m

4 ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1 Introdução

O estudo hidrológico tem como objetivo fornecer os subsídios necessários a definição dos elementos que permitem o dimensionamento das obras de arte correntes e 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.

Por tratar-se de um projeto básico do município de Florianópolis, verificou-se as obras existentes e dimensionou-se as projetadas conforme preconizado nas Instruções de Serviço do DEINFRA.

A seguir descreve-se o desenvolvimento das demais etapas deste estudo, para chegar-se até as vazões de projeto e sua respectiva intervenção.

4.2 Coleta de dados

Para este estudo a Consultora utilizou os seguintes dados:

- Dados Pluviométricos mensais colhidos na estação “Florianópolis”, INMET. latitude: 27°38'50 S, longitude :48°30'00" O – Altitude: 2m (Figura 4.1);

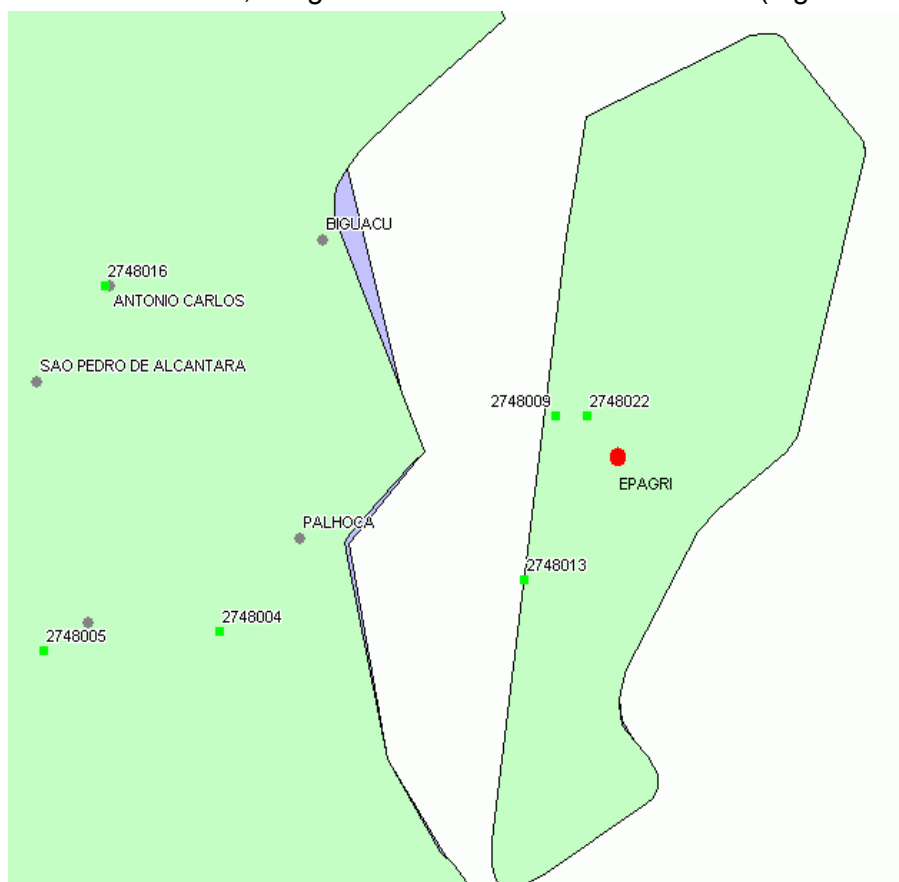


Figura 4.1 - Localização da estação pluviométrica adotada

- Cartas digitais do IBGE - Esc. 1: 50.000;
- Restituição Aerofotogramétrica na Esc. 1:2.000 – Ano:2002;
- Imagens de satélite do Google Earth.

A distância entre a estação adotada e o trecho da rodovia que determina o perímetro de abrangência é de aproximadamente 5,0 km, apresentando a menor variação de distâncias das demais estações estudadas.

4.3 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções do DEINFRA relacionadas a seguir:

- IS-06/1998: Instrução de Serviço para Estudo Hidrológico;
- IS-11/1998: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

4.4 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

MUNÍCIOPIO	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%

4.4.1 Pluviometria

4.4.1.1 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".

4.4.1.2 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. Com relação à série histórica, ressalta-se que até o ano de 1996 a estação era operada pelo INMET e a partir desta data a operadora passou a ser a EPAGRI. Com isso, tem-se uma série histórica com 43 anos de dados consistidos.

4.4.1.3 Precipitações mensais e anuais

A partir dos histogramas, tabela 4.2 e figuras 4.2 e 4.3 apresentados a seguir, pode-se observar que os meses de maior pluviosidade vão de outubro a março e as máximas precipitações mensais na série histórica adotada ocorreram em março, julho, novembro e dezembro.

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 122 e 186mm. O período menos chuvoso vai de abril a setembro, com altura média de chuva variando entre 79 e 112mm.

A média de dias chuvosos fica entre 10 e 17 dias por mês, sendo possível observar dois grupos: entre outubro e março, de 15 a 16 dias; entre abril e setembro, de 10 a 13 dias. Portanto, através desta série histórica adotada, pode-se observar que nesta região chove aproximadamente 160 dias ao ano; isto é, chove em média 1 dia a cada 2 dias.

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

ESTAÇÃO: FLORIANÓPOLIS – OPERADORA: EPAGRI PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 1967/2009 LATITUDE: 27°38'50''S – LONGITUDE: 48°30'00''O												
DISCRIMINAÇÃO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ALT. MÉDIA CHUVA (mm)	180	186	161	112	104	79	90	96	114	122	124	142
ALT. MÁX OBSERVADA (mm)	378	433	485	292	345	210	514	292	229	246	595	563
ALT. MÍN OBSERVADA (mm)	29	30	29	14	6	0	4	9	11	37	16	24
MÉDIA DIAS DE CHUVA	17	16	16	13	11	10	10	10	13	15	14	15
MÁXIMO DIAS OBSERVADOS	26	24	24	23	22	18	21	21	22	23	22	22
MÍNIMO DIAS OBSERVADOS	9	4	8	2	3	0	2	2	4	7	8	8

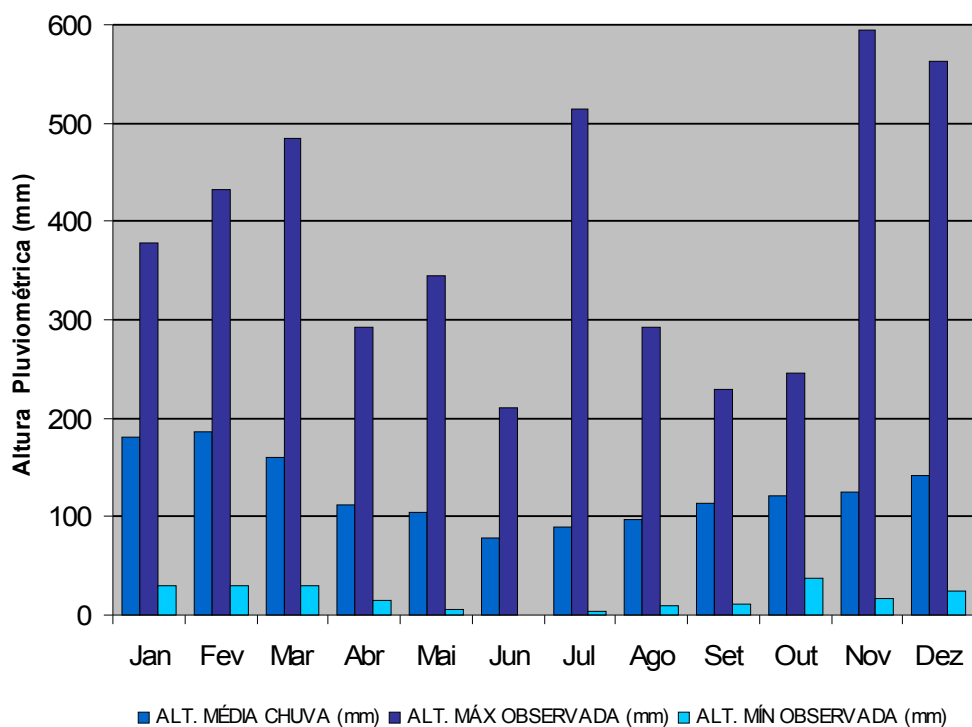


Figura 4.2 - Regime pluviométrico, estação de Florianópolis

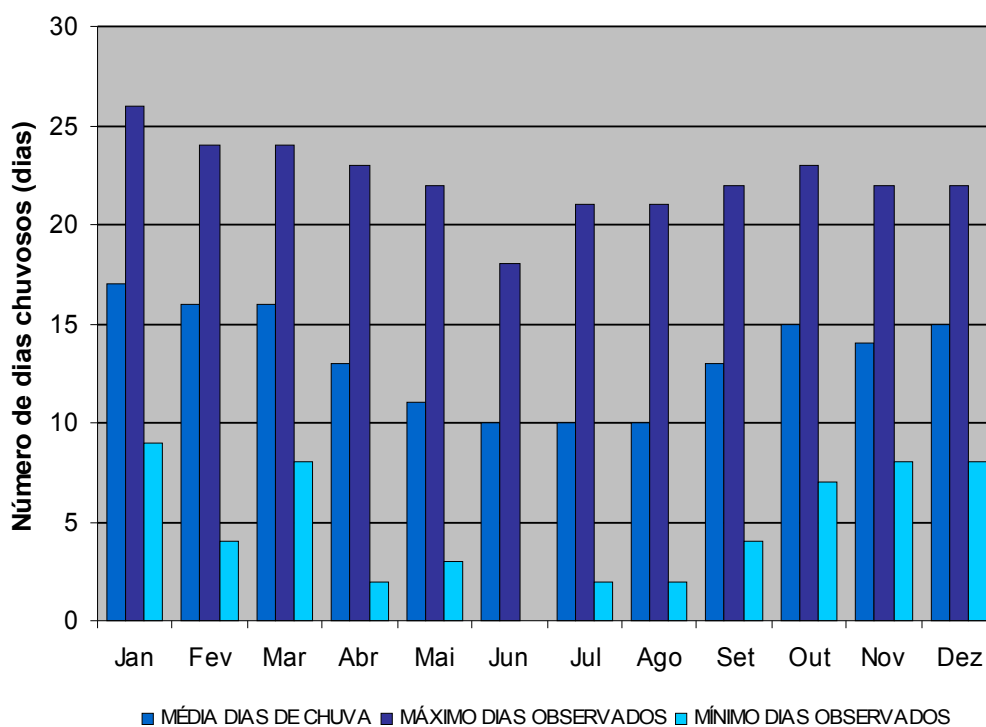


Figura 4.3 - Histograma dos dias de chuva mín., médios e máx., estação de Florianópolis

4.5 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. Taborga 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 43 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	NÚMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
1	1967	76	176	1412
2	1968	45	161	883
3	1969	103	146	1504
4	1970	73	178	1585
5	1971	72	153	1462
6	1972	101	151	1653
7	1973	242	162	1732
8	1974	86	112	1307
9	1975	120	155	1588
10	1976	107	156	1760

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

NÚMERO	ANO	MÁX. PRECIPITAÇÃO DIÁRIA	NÚMERO DE DIAS CHUVOSOS	PRECIPITAÇÃO ANUAL TOTAL
(-)	(ano)	(mm)	(dias)	(mm)
11	1977	123	154	1912
12	1978	187	128	1625
13	1979	190	155	1470
14	1980	89	160	1535
15	1981	134	162	1597
16	1982	109	169	1535
17	1983	144	207	2599
18	1984	86	174	1776
19	1985	77	173	1471
20	1986	161	160	1444
21	1987	143	156	1716
22	1988	96	155	1034
23	1989	94	166	1620
24	1990	100	175	1968
25	1991	217	143	1726
26	1992	84	168	1458
27	1993	76	172	1640
28	1994	227	162	1871
29	1995	207	151	2024
30	1996	135	186	1802
31	1997	98	163	1807
32	1998	86	165	2077
33	1999	61	152	1327
34	2000	187	136	1239
35	2001	340	160	2231
36	2002	73	179	1590
37	2003	82	131	1265
38	2004	127	151	1781
39	2005	116	166	1713
40	2006	132	140	1361
41	2007	77	149	1320
42	2008	178	188	2817
43	2009	153	179	1821

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:

$$H = 82,69 + 18,19K$$

Os valores de K (fator de frequência) são obtidos segundo a lei de Gumbel apresentados no Anexo 4.2, 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)
10	1,485	213
15	1,850	235
25	2,311	262
50	2,924	298
100	3,532	334

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 4.3.

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 4.3).

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)
10	1,095	234
15	1,095	257
25	1,095	287
50	1,095	326
100	1,095	366
TR (ANOS)	1 hora/24 horas	H= 1 hora (mm)
10	0,3970	85
15	0,3950	93
25	0,3920	103
50	0,3880	116
100	0,3840	128
TR (ANOS)	0,1 hora/24 horas	H= 0,1 hora (mm)
10	0,0980	21
15	0,0980	23
25	0,0980	26
50	0,0980	29
100	0,0880	29

A partir destes dados, pode-se construir as Curvas de Altura de Chuva - Duração - Tempo de Recorrência (figura 4.4), dadas por:

$$H = (t, T)$$

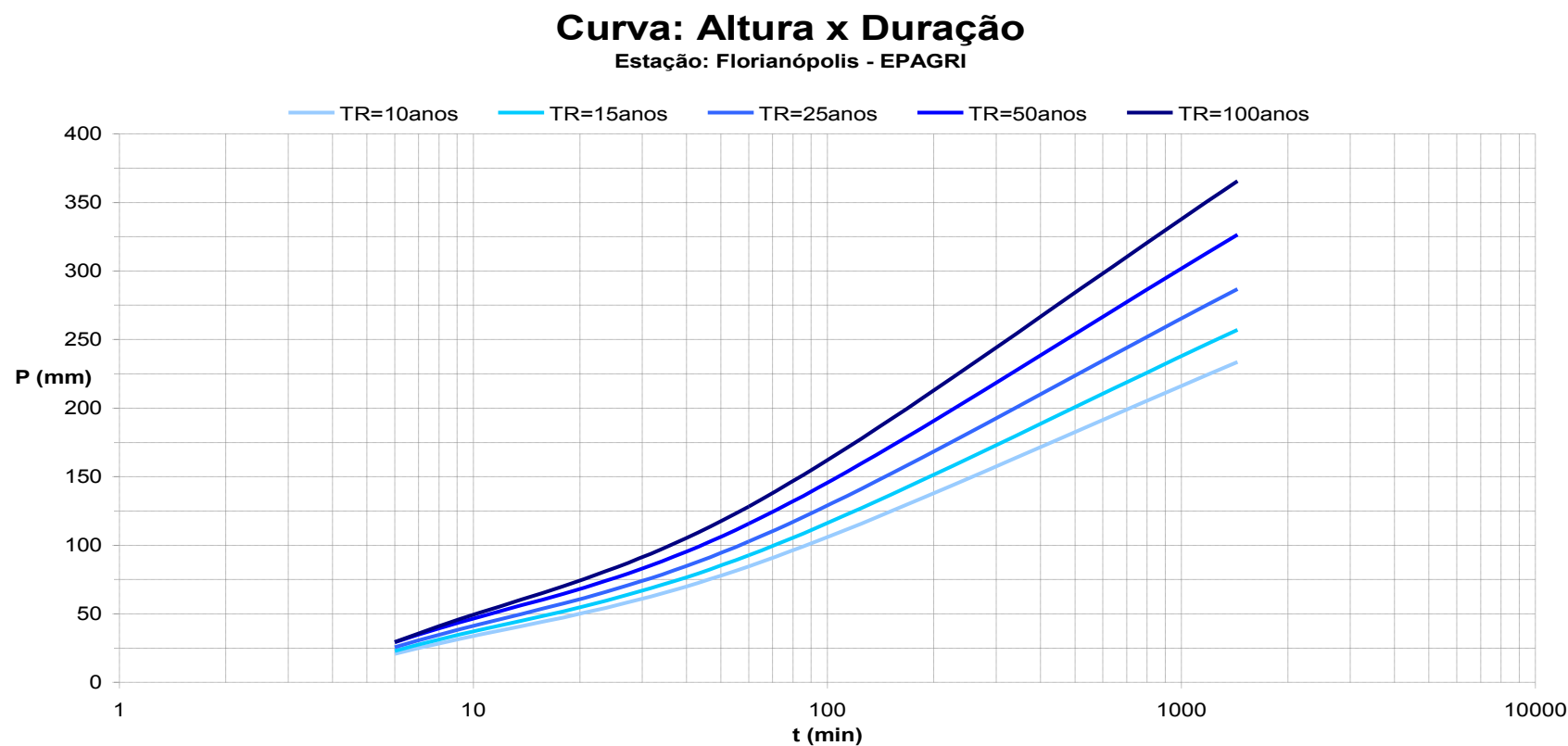


Figura 4.4 - Curvas de altura de chuva e tempo de duração, para estação de Florianópolis

Em seguida, obtém-se as Curvas (figura 4.5) 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 obtém-se os valores da tabela 4.6 que permitem a construção das Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (figura 4.5).

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

DURAÇÃO	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)
0,1	21	222	23	238	26	260	29	292	29	328
0,2	40	192	44	205	49	224	55	252	59	283
0,3	51	169	56	181	62	198	70	222	77	250
0,4	59	152	65	163	72	177	81	199	89	224
0,5	65	138	72	148	80	161	90	181	98	204
1,0	85	96	93	103	103	112	116	126	128	142
2,0	117	62	129	67	143	73	162	82	180	92
3,0	136	47	150	50	166	55	189	62	210	69
4,0	150	38	164	41	183	44	208	50	232	56
5,0	160	32	176	34	196	38	222	42	248	47
6,0	169	28	185	30	207	33	234	37	262	41
8,0	182	22	200	24	223	26	254	30	284	33
10,0	193	19	212	20	236	22	268	25	300	28
12,0	201	16	221	18	247	19	280	22	314	24
14,0	208	14	229	16	256	17	291	19	325	21
16,0	215	13	236	14	263	15	300	17	335	19
18,0	220	12	242	13	270	14	307	16	344	18
20,0	225	11	248	12	276	13	314	14	352	16
22,0	230	10	253	11	282	12	321	13	359	15
24,0	234	9	257	10	287	11	326	12	366	14

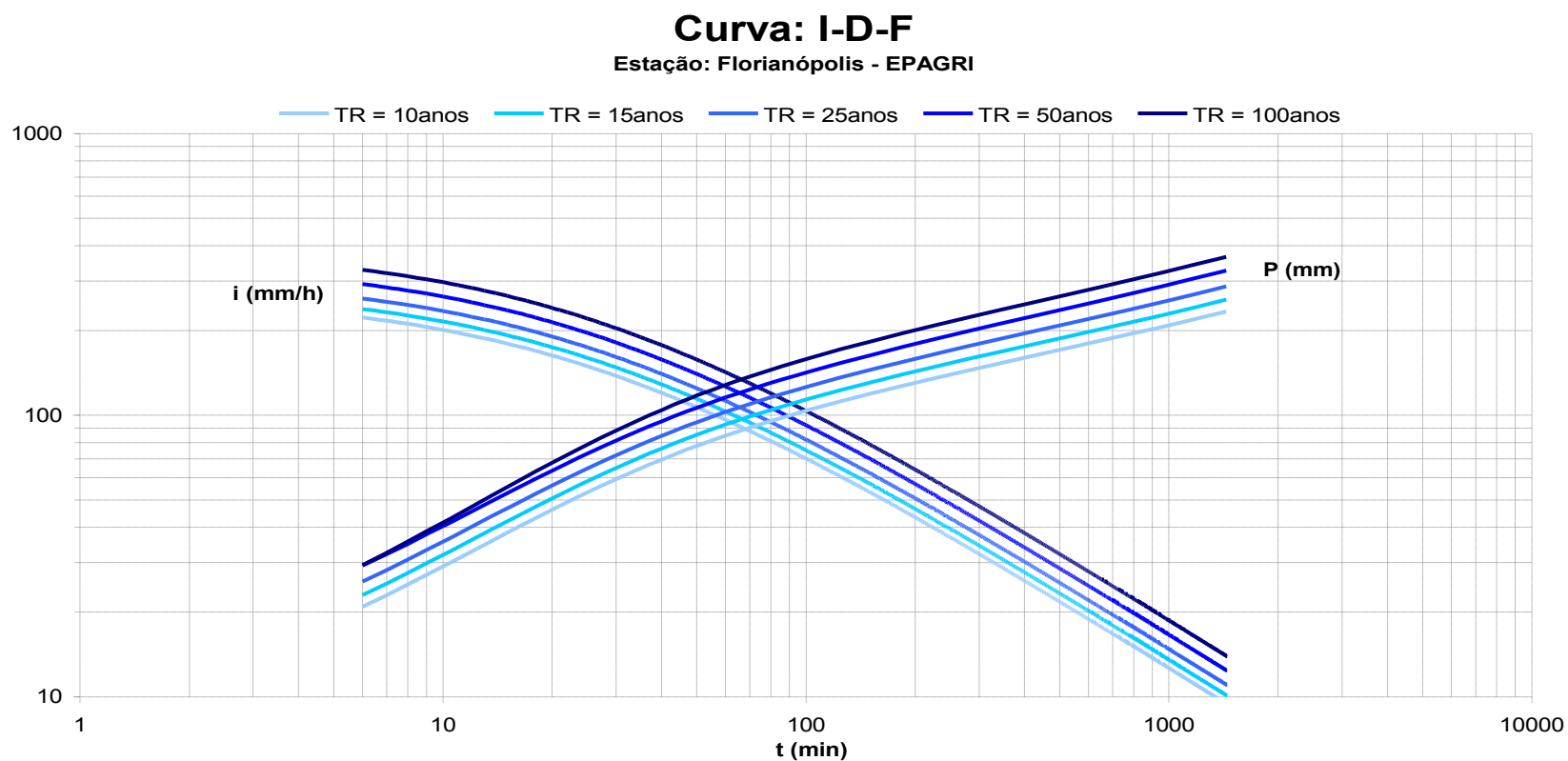


Figura 4.5 - Curvas de intensidade de precipitação - duração e frequência, para estação de Florianópolis

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

4.6 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:

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

Pelo método dos mínimos quadrados tem-se que:

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

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:

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

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 (Ep) de estimativa para cada período de retorno, como:

Onde:

$$Ep = \sqrt{\frac{\sum (Io - Ie)^2}{n}}$$

Ep = erro padrão (mm);

Io = intensidade observada;

Ie = 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 Ep , 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 da; tem-se a seguinte equação:

$$i = \frac{2383,924 \cdot T^{0,169}}{(t + 23,96)^{0,812}}$$

Parâmetros:

$$K = 2383,924$$

$$m = 0,169$$

$$b = 23,960$$

$$n = 0,812$$

A proporção de variância (R^2) para a equação gerada ajustada é de 99,42%.

4.7 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.

4.8 Cálculo de vazões

As vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se:

- Método Racional para as bacias com área até 10 Km² (1000ha) e tempo de recorrência de 25 anos;
- Método do Hidrograma Triangular Sintético nas bacias com área superiores a 10 Km² (1000ha) e um tempo de recorrência de 100 anos.

4.8.1 Tempos de recorrência

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

- Drenagem superficial – TR = 10 anos;
- Bueiros – TR = 25 anos;
- Pontes – TR = 100anos.

4.8.2 Área mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,80m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,80m conforme adotado pelo DEINFRA, com declividade de 1,0% para transposição de talvegue.

4.8.3 Bacias Hidrográficas

A delimitação de todas as bacias hidrográficas contidas neste projeto consta no volume de execução deste projeto e no anexo 4.1 deste relatório. A seguir serão apresentadas as vazões de cada bacia e seus valores são encontrados no enquadramento de cada método (Racional ou MHTS), de acordo com seu respectivo tamanho.

4.8.4 Declividade efetiva

A 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).

4.8.5 Coeficiente de deflúvio

Os valores do coeficiente de escoamento (deflúvio – Run-Off) "C" são obtidos na tabela apresentada no Anexo 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:

$$C = \frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i}$$

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 4.4);

A_i = área parcial em ha.

4.8.6 Método Racional

O Método Racional é expresso por:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

onde:

- Q - vazão, em m³/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 4.4 estruturada em função das características das bacias.

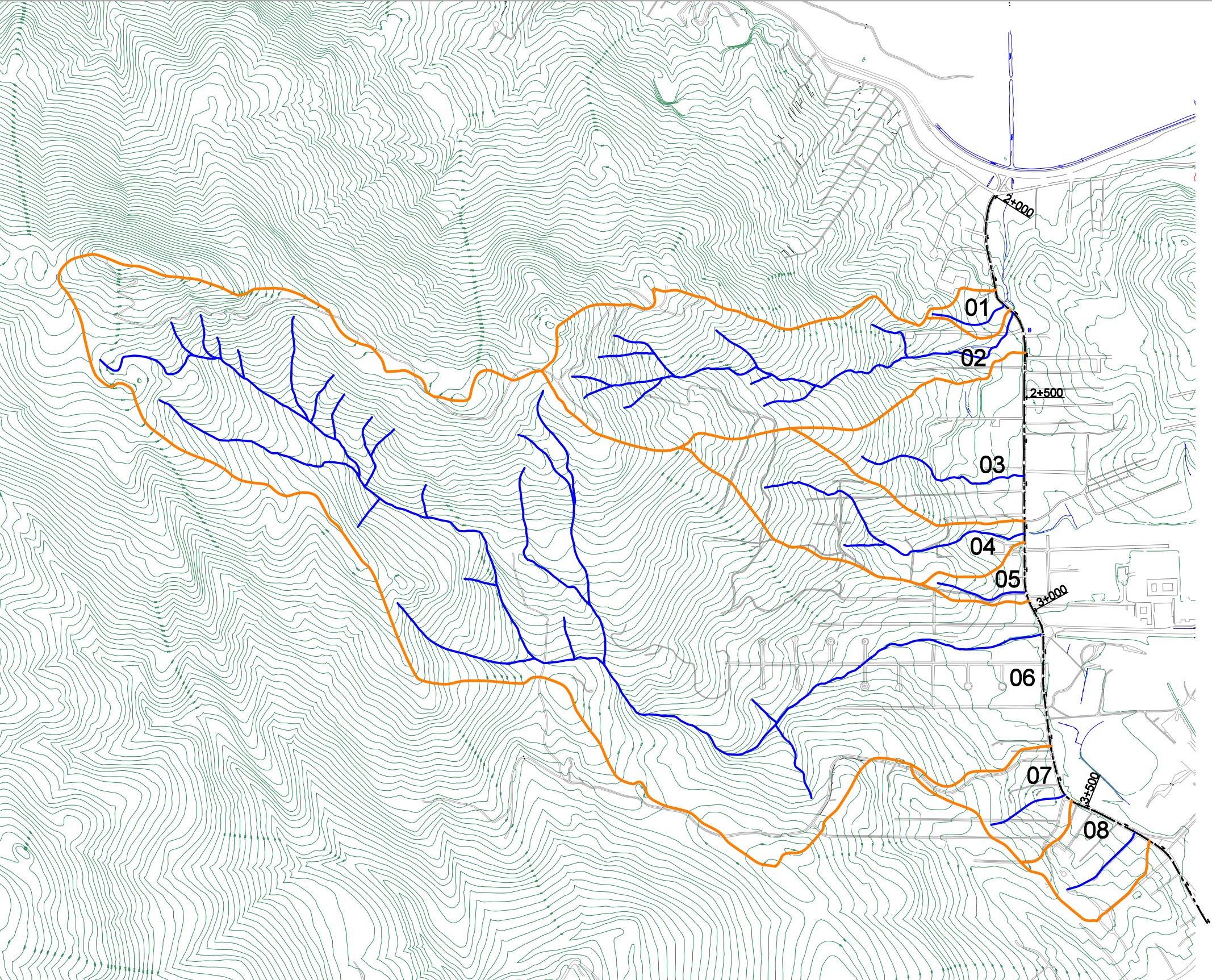
A seguir, a tabela 4.8 apresenta os resultados obtidos no cálculo de vazão pelo método Racional para TR=25 anos.

Tabela 4.8 - Cálculo de vazão segundo o Método Racional

MÉTODO RACIONAL													
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA DEPUTADO ANTÔNIO EDU VIEIRA													
ADEQUAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO													
BACIA N°	KM	ÁREA BACIA	DES-NÍVEL	TALVE-GUE	DECLIVIDADE	K	C	t _c	i TR = 25	Q TR = 25	OAC		
											Tipo	Decliv.	INTERVENÇÃO
[-]	[-]	[ha]	[m]	[m]	[%]	[-]	[-]	[min]	[mm/h]	[m³/s]	[m]	[%]	[-]
EIXO 02													
01	2+267	Amín	-	-	-	-	-	-	-	-	BSTC Ø 0,60	5,60	MANTER EXISTENTE
02	2+295	25,00	265	1156	18,21	4,00	0,40	8	246	6,85	BSCC 4,00 x 1,50	0,65	MANTER EXISTENTE
03	2+682	12,00	100	422	18,32	4,00	0,45	5	260	3,90	BDTC Ø 1,00	1,60	PROJETAR
04	2+815	12,90	135	710	12,40	4,50	0,53	6	260	4,93	BDTC Ø 1,20	1,00	MANTER EXISTENTE
05	2+955	Amín	-	-	-	-	-	-	-	-	BSTC Ø 0,80	1,00	PROJETAR
06	3+062	127,00	360	2.835	10,26	4,00	0,48	20	190	32,22	BDCC 2,50x2,50	2,00	MANTER EXISTENTE
07	3+440	Amín	-	-	-	-	-	-	-	-	BSTC Ø 0,60	1,20	MANTER EXISTENTE
08	3+625	Amín	-	-	-	-	-	-	-	-	BSTC Ø 0,60	1,30	MANTER EXISTENTE

NOTA: Os bueiros existentes verificados em campo necessitam de limpeza para seu desassoreamento

ANEXO 4.1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS



NÚMERO BACIA	Km	ÁREA	TALVEGUE
[–]	[Km]	[ha]	[m]
01	2+267	Amín	–
02	2+295	25,00	265,00
03	2+682	12,00	100,00
04	2+815	12,90	135,00
05	2+955	Amín	–
06	3+062	17,00	360,00
07	3+440	Amín	–
08	3+625	Amín	–

ESCALA = 1:10.000

- CONVENÇÕES:
- DIVISOR
 - CURSO D'ÁGUA
 - EIXO DA RODOVIA
 - XX - NÚMERO DE BACIAS DO TRECHO

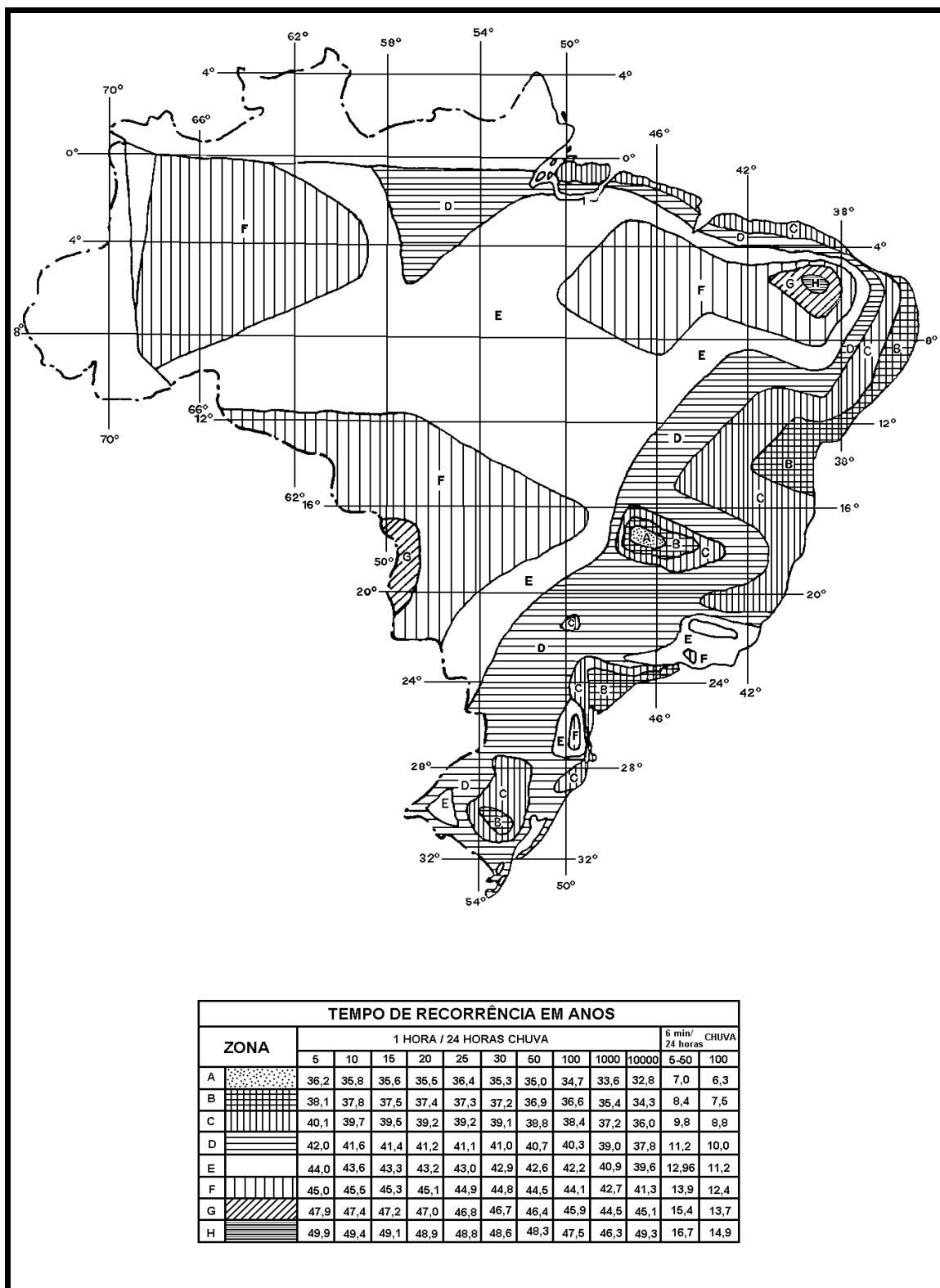
ANEXO 4.2

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
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,476	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618
34	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608

ANEXO 4.2 - Continuação

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 4.3 – Mapa de Isozonas



ANEXO 4.4

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “ C” EM ÁREAS SUBURBANAS E RURAIS	
CARACTERÍSTICAS	C(%)
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 4.4 – continuação

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO “ C” EM ÁREAS URBANAS		
USO DA TERRA	CONDIÇÃO	C
Grama	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 GEOTÉCNICO

5.1 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 utilizados para a estrutura das camadas do pavimento e para obras de arte correntes para o Projeto de Duplicação da R. Deputado Antônio Edu Vieira.

5.2 Metodologia

5.2.1 Serviço de Campo

5.2.1.1 Sondagem do Subleito

Para reconhecimento dos materiais do subleito foi procedido inicialmente uma programação de sondagem, em função do projeto plani-altimétrico.

Nos segmentos em implantação, em cortes, foram programados uma sondagem no ponto mais alto e as demais posicionadas de forma a que todas permaneçam equidistantes entre si, afim de propiciar uma melhor caracterização de tipo de materiais de corte.

Os furos de sondagens foram programados para atingir a profundidade de 1,50 metros abaixo do greide projetado.

Nos segmentos onde serão construídos aterros procedeu-se à realização de sondagens penetrométricas visando à pesquisa de ocorrências de solos moles.

Os poços de sondagens foram feitos a pá e picareta até a profundidade em foi possível trabalhar com este equipamento. Quando necessário, a sondagem foi complementada com furo à trado.

Para identificação dos diversos horizontes encontrados, foi realizada uma classificação expedita no campo e anotadas as características dos horizontes quanto à textura e a cor do material, sendo registradas, também, no boletim de sondagem, as cotas extremas de cada horizonte e o nível de d'água.

Foram executados sondagens para pesquisa da estrutura do pavimento existente nas vias que serão afetadas para melhoramentos e/ou adequações ao Projeto Geométrico.

No final do capítulo estão apresentados os boletins de sondagens a pá/picareta/trado, quadro resumo de resultados de ensaios e sondagens penetrométricas.

5.2.2 Fundação de Aterro

Nos locais em que detectou-se a possibilidade de ocorrência de solos moles, foram executados sondagens penetrométricas.

5.2.3 Serviços de Laboratório

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

- Preparação de amostras de solos para Ensaios de Caracterização - Método DNER-ME 41/63;
- Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento - Método DNER-ME 80/94

- Limite de Liquidez dos Solos - Método DNER-ME 122/94
- Limite de Plasticidade dos Solos - Método DNER-ME 82/94
- Compactação de Solos - Método DNER-ME 47/64 e 48/64
- Índice de Suporte Califórnia - Método DNER-ME 49/94
- Determinação da umidade natural dos solos – método da estufa.

5.2.4 Verificação e Ordenação dos Resultados de Sondagens e de Ensaios

De posse dos boletins de sondagens e das fichas de ensaios de laboratório, processou-se no escritório a verificação, ordenação e análise, de acordo com a seguinte programação:

- classificação AASHTO;
- cálculo do Índice de Grupo (IG);
- conferência das fichas de ensaios;
- compilação dos dados dos boletins de sondagens e dos resultados de ensaios de laboratório em Quadros-Resumo, abrangendo todos os furos de sondagens em ordem crescente de quilometragem.

Os Quadros Resumo de Resultados de Ensaios encontram-se apresentados no final do capítulo.

5.3 Jazidas de Solos

Tendo em vista tratar-se de um relevo plano, o projeto de terraplenagem tem mostrado um déficit elevado. Para esta compensação, é necessária a obtenção destes materiais em caixas de empréstimo.

Existe grande dificuldade de obtenção de empréstimos próximos à Ilha de Santa Catarina, devido à proximidade das áreas urbanas e problemas ambientais. Uma das alternativas cogitadas foi a dragagem do Banco de Areia a Tipitinga, que foi intensamente utilizado para a execução do aterro da Baía Sul. No entanto, por estar este banco de areia incluso na Reserva Extrativista da Costeira do Pirajubaé, não existe a possibilidade de obtenção da licença ambiental para sua exploração.

A possibilidade de extração desta areia teria como fatores positivos, evitar o transporte de materiais de empréstimo, numa distância média de 37km, transitando por áreas urbanizadas e ruas, interferindo no tráfego local e contribuindo para a emissão significativa de CO₂.

Tendo em vista este 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, novas áreas foram pesquisadas, para atender ao projeto, que estão apresentadas a seguir:

5.3.1 Solos

As ocorrências de materiais com características para utilização em aterros rodoviários, existentes na Ilha de Santa Catarina, encontram-se praticamente esgotadas. As possibilidades existentes são no entorno da rodovia BR-101, nos municípios de São José,

Biguaçu, Palhoça e São Pedro de Alcântara, conforme indicação constante no Projeto de Execução Vol. 2, item terraplenagem.

Para o corpo de aterro são indicadas as caixas de empréstimo Portal, Forquilhas, Macedo, Scherer e Colônia Santana com os respectivos resultados de ensaios tecnológicos.

5.3.1.1 Caixa de empréstimo Portal – Lado Direito

Caminho a ser seguido para alcançar a jazida:

Partindo do PP até final da Ponte Colombo Salles

Final da Ponte Colombo Salles – BR-101 (km 205)

BR-101 (km 205) - Acesso S. Pedro Alcântara (km 209+800)

BR-101 (km 209+800) – Portal

Distância total = 28km

Volume – 110.000 m³

Esta caixa de empréstimo está situada no lado direito da SC-407, que liga a BR-101, a cidade de São Pedro de Alcântara, mais especificamente, junto ao Portal.

Neste empréstimo foram coletadas quatro amostras, cujos locais de coleta estão registrados nas figuras 5.1 e 5.2.



Figura 5.1 - Caixa de empréstimo junto ao Portal de São Pedro de Alcântara, com os pontos de coleta de amostras assinalados.



Figura 5.2 - Caixa de empréstimo junto ao Portal de São Pedro de Alcântara, com os pontos de coleta de amostras assinalados.

Estas amostras coletadas foram ensaiadas no Proctor Normal e no Intermediário e apresentaram os seguintes resultados:

Amostra - F-1

0,00 a 2,7m = Argila siltico arenosa marrom clara

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 =67,2%;

PN - CBR = 10,4%; Exp. = 1,3%; PI - CBR = 20,4%; Exp. = 1,0%;

2,7 a 12,0m = Silte arenoso marrom rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 =41,4%;

PN - CBR = 9,9%; Exp. = 1,1%; PI - CBR = 16,6%; Exp. = 0,8%;

Amostra - F-2

0,00 a 3,2m = Argila siltico arenosa marrom clara

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 =68,4%;

PN - CBR = 10,5%; Exp. = 1,2%; PI - CBR = 20,5%; Exp. = 0,8%;

3,2 a 8,8m = Silte rosado

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 =25,1%;

PN - CBR = 16,4%; Exp. = 0,4%; PI - CBR = 33,4%; Exp. = 0,3%;

8,8 a 18,0m = Silte arenoso rosado com pedregulho

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 =30,2%;

PN - CBR = 20,6%; Exp. = 0,5%; PI - CBR = 30,9%; Exp. = 0,4%;

Amostra - F-3

0,00 a 3,9m = Argila siltosa marrom clara

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 = 54,3%;

PN - CBR = 11,0%; Exp. = 1,2%; PI - CBR = 21,3%; Exp. = 0,8%;

3,9 a 7,8m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 = 65,6%;

PN - CBR = 18,4%; Exp. = 0,4%; PI - CBR = 30,0%; Exp. = 0,3%;

7,8 a 12,0 = Silte arenoso rosado com pedregulho

Classificação HRB = A-1-B; Passante # 200 = 8,8

PN - CBR = 29,3%; Exp. = 0,2%; PI - CBR = 40,9%; Exp. = 0,1%;

Amostra - F-4

0,00 a 1,7m = Argila siltosa marrom clara

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 = 68,0%;

PN - CBR = 10,7%; Exp. = 0,7%; PI - CBR = 15,0%; Exp. = 0,4%;

1,7 a 17,0m = Argila siltosa marrom clara

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 = 56,2%;

PN - CBR = 16,0%; Exp. = 0,4%; PI - CBR = 30,9%; Exp. = 0,2%.

Determinando as médias por tipos de solo, obteve-se os seguintes resultados na caixa de empréstimo Portal:

- **CBR médio da argila siltoso arenosa marrom**

CBR média (PN) = 11,7%

CBR média (PI) = 21,6%

Exp. média (PN) = 1,0%

Exp. média (PI) = 0,6%

- **CBR médio da silte arenoso marrom rosado**

CBR média (PN) = 18,9%

CBR média (PI) = 30,4%

Exp. média (PN) = 0,5%

Exp. média (PI) = 0,4%

Por estes resultados acima, constata-se que o silte arenoso marrom rosado, mostra um melhor comportamento geotécnico, como camada final de terraplenagem, do que a argila siltoso arenosa marrom. Também pode-se observar que houve um incremento no CBR da ordem de 60 a 85%, quando a energia de compactação passou do Proctor Normal para a do Intermediário.

5.3.1.2 Caixa de empréstimo Portal – Lado Esquerdo

Volume – 250.000 m³

5.3.1.3 Caixa de empréstimo Forquilhas - Próximo a Pedreira da Cedro

Localização – Forquilhas - Próximo a Pedreira Cedro – São José

Caminho a ser seguido para alcançar a jazida:

Partindo do PP até final da Ponte Colombo Salles

Final da Ponte Colombo Salles – BR-101 (km 205)

BR-101 (km 205) - Acesso S.Pedro Alcântara (km 209+800)

BR-101 (km 209+800) – Acesso ao Frigorífico Macedo

Acesso ao Frigorífico Macedo – Caixa de empréstimo

Distância total = 28,6km

Volume – 250.000 m³

Esta caixa de empréstimo está situada próximo da Pedreira Cedro, na localidade de Forquilhas.

Neste empréstimo foram coletadas quatro amostras, cujos locais de coleta estão registrados nas figuras 5.1 e 5.2.



Figura 5.3 - Caixa de Empréstimo Forquilhas, situada próximo do acesso à Pedreira Cedro.

Estas amostras coletadas foram ensaiadas no Proctor Normal e no Intermediário e apresentaram os seguintes resultados:

Amostra - F-1

0,00 a 7,00m = Silte arenoso marrom

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 =27,5%;

PN - CBR = 21,8%; Exp. = 0,8%; PI - CBR = 33,6%; Exp. = 0,7%;

7,00 a 9,00m = Silte arenoso rosado com mica

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 =23,9%;

PN - CBR = 11,3%; Exp. = 0,6%; PI - CBR = 19,8%; Exp. = 0,5%;

Amostra - F-2

0,00 a 2,50m = Silte arenoso marrom claro

Classificação HRB = A-1-B; Passante # 200 =14,7%;

PN - CBR = 13,4%; Exp. = 0,6%; PI - CBR = 29,7%; Exp. = 0,5%;

2,50 a 10,30m = Silte arenoso marrom com mica

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 =18,1%;

PN - CBR = 7,6%; Exp. = 1,5%; PI - CBR = 10,8%; Exp. = 1,2%;

Determinando as médias por tipos de solo, obteve-se os seguintes resultados na caixa de empréstimo Forquilha:

- **CBR médio do silte arenoso marrom**

CBR média (PN) = 14,3% CBR média (PI) = 24,7%;

Exp. média (PN) = 1,0% Exp. média (PI) = 0,8%

Por estes resultados acima, constata-se que o silte arenoso marrom, mostra-se adequado para utilização como camada final de terraplenagem. Também pode-se observar que houve um incremento no CBR da ordem de 73%, quando a energia de compactação passou do Proctor Normal para a do Intermediário, pois passou de 14,3%, para 24,7%.

5.3.1.4 Caixa de empréstimo Macedo

Localização – Próximo ao Frigorífico Macedo

Caminho a ser seguido para alcançar a jazida:

Partindo do PP até final da Ponte Colombo Salles

Final da Ponte Colombo Salles – BR-101 (km 205)

BR-101 (km 205)- Acesso S.Pedro Alcântara (km 209+800)

BR-101 (km 209+800) – Acesso ao Frigorífico Macedo

Acesso ao Frigorífico Macedo – Caixa de empréstimo

Distância total = 24,1km

Volume – 250.000 m³

Esta caixa de empréstimo está situada próximo do frigorífico Macedo, na localidade de Colônia Santana, que pode ser visto na figura .

Neste empréstimo foram coletadas três amostras, que foram ensaiadas.

Estas amostras coletadas foram ensaiadas no Proctor Normal e no Intermediário e apresentaram os seguintes resultados:

Amostra - F-1

0,00 a 11,00m = Silte arenoso marrom rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 =56,3%;

PN - CBR = 22,5%; Exp. = 0,3%; PI - CBR = 45,0%; Exp. = 0,2%;



Figura 5.4 - Caixa de empréstimo Macedo, que mostra evidências de já ter sido explorada, onde predomina um silte arenoso marrom, com matações em seu meio.

Amostra - F-2

0,00 a 6,0m = Argila siltíco arenosa marrom

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 =44,7%;

PN - CBR = 10,5%; Exp. = 0,7%; PI - CBR = 19,1%; Exp. = 0,6%;

Amostra - F-3

0,00 a 14,00m = Silte arenoso marrom rosado

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 =29,0%;

PN - CBR = 21,5%; Exp. = 0,4%; PI - CBR = 43,5%; Exp. = 0,2%;

Determinando as médias por tipos de solo, obteve-se os seguintes resultados na caixa de empréstimo Macedo:

- **CBR médio do silte arenoso marrom rosado**

CBR média (PN) = 22,0%

CBR média (PI) = 44,3%

Exp. média (PN) = 0,4%

Exp. média (PI) = 0,2%

Por estes resultados acima, constata-se que o silte arenoso marrom rosado, mostra-se adequado para utilização como camada final de terraplenagem. Também pode-se observar que houve um incremento no CBR da ordem de 101%, quando a energia de compactação passou do Proctor Normal para a do Intermediário, pois passou de 22,0%, para 44,3%.

5.3.1.5 Caixa de empréstimo Scherer

Localização – Estrada de acesso a São Pedro de Alcântara

Caminho a ser seguido para alcançar a jazida:

Partindo do PP até final da Ponte Colombo Salles

Final da Ponte Colombo Salles – BR-101 (km 205)

BR-101 (km 205) - Acesso S.Pedro Alcântara (km 209+800)

BR-101 (km 209+800) – Portal de São Pedro de Alcântara

Portal - Caixa de empréstimo Scherer

Distância total = 29,8km

Volume – 70.000 m³

Esta caixa de empréstimo está situada 2 km após o Portal de São Pedro de Alcântara e pode ser visto nas figuras .

Neste empréstimo foram coletadas quatro amostras, que foram ensaiadas.

Estas amostras coletadas foram ensaiadas no Proctor Normal e no Intermediário e apresentaram os seguintes resultados:

Amostra - F-1

0,00 a 6,00m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 =51,7%;

PN - CBR = 5,7%; Exp. = 2,7%; PI - CBR = 9,5%; Exp. = 2,2%;

Amostra - F-2

0,00 a 18,00m = Silte arenoso rosado com mica

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 =48,6%;

PN - CBR = 8,6%; Exp. = 2,3%; PI - CBR = 12,0%; Exp. = 1,8%;

Amostra - F-3

1,00 a 21,00m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 =54,8%;

PN - CBR = 5,6%; Exp. = 2,7%; PI - CBR = 7,5%; Exp. = 2,2%;

Amostra - F-4

0,00 a 6,00m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 =46,3%;

PN - CBR = 11,2%; Exp. = 1,3%; PI - CBR = 17,5%; Exp. = 1,0%.

Determinando as médias por tipos de solo, obteve-se os seguintes resultados na caixa de empréstimo Scherer:

- **CBR médio do silte arenoso rosado**

CBR média (PN) = 7,8%

CBR média (PI) = 11,6%

Exp. média (PN) = 2,3%

Exp. média (PI) = 1,8%

Por estes resultados acima, constata-se que o silte arenoso rosado, mostra um CBR de 7,8%, quando compactado no Proctor Normal e 11,6%, quando compactado no Proctor Intermediário, o que representa um incremento de 49%.



Figura 5.5 - Caixa de empréstimo Scherer, situada no acesso a São Pedro de Alcântara, a 2 km do Portal.

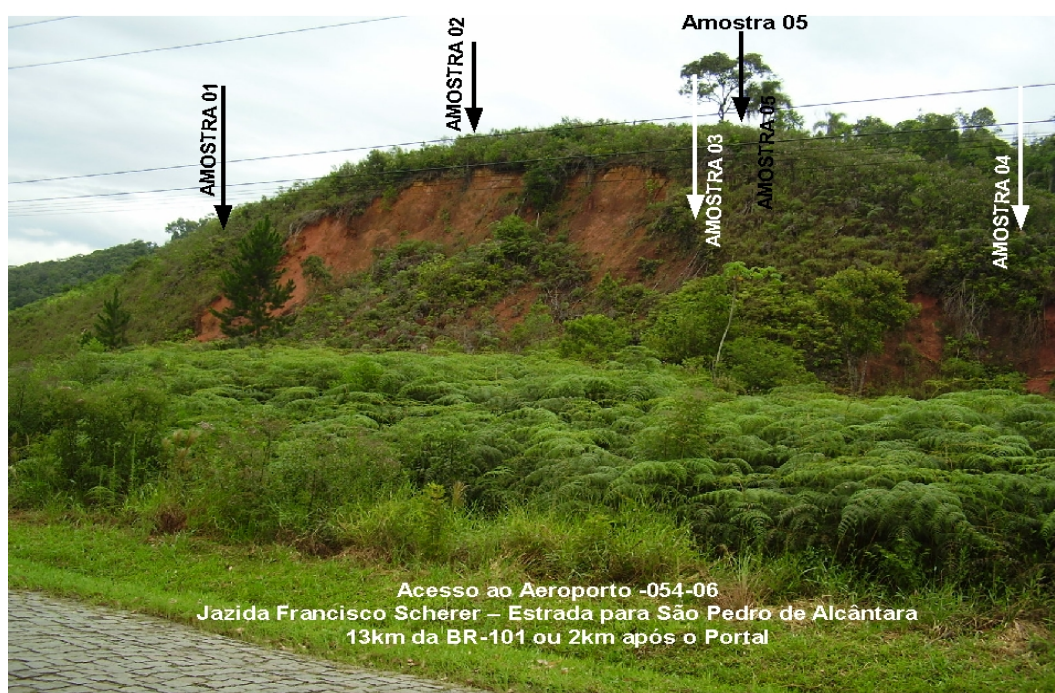


Figura 5.6 - Caixa de empréstimo Scherer, situada no acesso a São Pedro de Alcântara, a 2 km do Portal, onde foram coletadas e ensaiadas quatro amostras.

5.3.1.6 Caixa de empréstimo Colônia Santana

Localização – Na localidade de Colônia Santana

Caminho a ser seguido para alcançar a jazida:

Partindo do PP até final da Ponte Colombo Salles

Final da Ponte Colombo Salles – BR-101 (km 205)

BR-101 (km 205)- Acesso S.Pedro Alcântara (km 209+800)

BR-101 (km 209+800) – Acesso ao Frigorífico Macedo

Acesso ao Frigorífico Macedo – Caixa de empréstimo Lado Direito

Distância total = 26,9km

Volume – 40.000 m³

Esta caixa de empréstimo está situada na localidade de Colônia Santana, que pode ser visto na figura .

Neste empréstimo foram coletadas três amostras, que foram ensaiadas.



Figura 5.7 - Caixa de empréstimo na localidade de Colônia Santana, onde predominam solos siltico arenosos rosados.

Estas amostras coletadas foram ensaiadas no Proctor Normal e no Intermediário e apresentaram os seguintes resultados:

Amostra - F-1

0,00 a 5,5m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A - 4; Passante # 200 =50,3%;

PN - CBR = 6,8%; Exp. = 3,0%; PI - CBR = 11,0%; Exp. = 2,0%;

5,5 a 11,00m = Silte arenoso marrom com mica

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 = 28,0%;

PN - CBR = 18,0%; Exp. = 0,8%; PI - CBR = 38,8%; Exp. = 0,4%;

Amostra - F-2

0,00 a 2,5m = Argila siltico arenosa marrom clara

Classificação HRB = A-7-5; Passante # 200 = 48,4%;

PN - CBR = 16,0%; Exp. = 0,4%; PI - CBR = 26,5%; Exp. = 0,2%;

2,5 a 8,70m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 = 53,1%;

PN - CBR = 5,0%; Exp. = 2,9%; PI - CBR = 7,7%; Exp. = 2,5%;

8,7 a 18,0m = Silte arenoso marrom com mica

Classificação HRB = A-2-4; Passante # 200 = 27,4%;

PN - CBR = 18,0%; Exp. = 0,6%; PI - CBR = 33,1%; Exp. = 0,5%;

Amostra - F-3

0,00 a 6,5m = Silte arenoso rosado

Classificação HRB = A-4; Passante # 200 = 44,7%;

PN - CBR = 13,0%; Exp. = 1,8%; PI - CBR = 18,6%; Exp. = 1,6%;

Determinando as médias por tipos de solo, obteve-se os seguintes resultados na caixa de empréstimo Colônia Santana:

- **CBR médio do silte arenoso rosado**

CBR média (PN) = 8,3%

CBR média (PI) = 12,4%

Exp. média (PN) = 2,6%

Exp. média (PI) = 2,0%

- **CBR médio do silte arenoso marrom com mica**

CBR média (PN) = 18,0%

CBR média (PI) = 36,0%

Exp. média (PN) = 0,7%

Exp. média (PI) = 0,5%

Por estes resultados acima, constata-se que o silte arenoso marrom com mica, mostra um melhor comportamento geotécnico, como camada final de terraplenagem, do que o silte arenoso rosado. Também pode-se observar que houve um incremento no CBR da ordem de 49 a 100%, quando a energia de compactação passou do Proctor Normal para a do Intermediário.

A tabela 5.1 mostra um quadro resumo dos solos encontrados nas caixas de empréstimo e seus respectivos CBR's, para possibilitar uma comparação.

Tabela 5.1 - Quadro resumo dos tipos de solos determinados nas caixas de empréstimo e seus respectivos CBR's.

CAIXA EMPRÉSTIMO	SOLO	CBR (PN)	CBR (PI)
Portal	Argila siltico arenosa marrom	11,70%	21,60%
	Silte arenoso marrom rosado	18,90%	30,40%
Forquilhas	Silte arenoso marrom	14,30%	24,70%
Macedo	Silte arenoso marrom rosado	22,0%	44,30%
Scherer	Silte arenoso rosado	7,80%	11,60%
Colônia Santana	Silte arenoso rosado	8,30%	12,40%
	Silte arenoso marrom com mica	18,00%	36,00%

Analisando a tabela 5.1, constata-se que as caixas de empréstimo Portal, Forquilhas e Macedo mostram-se mais adequadas para utilização como camada final de terraplenagem. Ressalve-se apenas, que na caixa de empréstimo Macedo ocorrem matacões, o que pode dificultar a exploração, contudo haja visto o pequeno volume necessário a apresentar a menor distância de transporte de 24,1Km, foi adotada a referida jazida no projeto de terraplenagem.

5.4 Areais

Foram localizadas no km 242 da BR.101, lado direito no sentido Porto Alegre, junto ao Rio Madre, os areais da Pedreira, da Silva e do Nicolau Jordão.

O areal da Pedreira é a que está mais próxima do trecho, a 50 km do trecho, portanto e a que está sendo indicada, cujo equivalente de areia é em média 90,15%.

5.5 Pedreiras Comerciais

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:

5.5.0.1 Pedreira da Sulcatarinense da BR 101

A Pedreira Sulcatarinense está situada a 3 km do km 193 da BR-101, em Biguaçu, que pode ser vista nas figuras 5.8 .

A pedreira vem sendo explorada em bancadas, cuja disposição pode ser vista na figura 5.9. Esta pedreira explora um granito grosseiro, cinza claro, isótropo.



Figura 5.8 - Imagem com a localização da Pedreira da Sulcatarinense, em Biguaçu.



Figura 5.9 - Imagem das bancadas da pedreira.



Figura 6.6 - Pedreira da Sulcatarinense – Biguaçu – SC, que explora um granito grosseiro, cinza claro.



Figura 6.7 - Pedreira da Sulcatarinense – Biguaçu – SC, que explora um granito grosseiro, cinza claro.

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

Resistência ao esmagamento - 15,91%;

Abrasão Los Angeles (amostra 1) - 23,8%; Faixa B;

Abrasão Los Angeles (amostra 2)	- 23,8%; Faixa B;
Índice de forma	- 1,45;
Durabilidade (amostra 1)	- 0,26%;
Durabilidade (amostra 2)	- 0,31%

5.5.0.2 Pedreira da Sulcatarinense da Ilha de Santa Catarina

No que tange a material pétreo pode ser indicado como fonte a pedreira comercial de propriedade da Sulcatarinense, situada a 3 km do km 193 da BR-101 ou a pedreira de propriedade da Saibrita, cujo acesso se dá através SC 407, numa entrada à direita a 4,5km da BR 101, seguindo 8,0km.

5.5.0.3 Pedreira da Pedrita

A jazida de agregado com menor distância de transporte até o local do empreendimento está localizada no Rio Tavares, distante da obra 11,0 km.

Trata-se da pedreira da Pedrita. 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%

1 Boletim de Sondagem

BOLETIM DE SONDAGEM

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho

Nº DO SERVIÇO : 015-09

OBJETIVO DA SONDAGEM: subleito e inspeção do pavimento

SONDADOR : Júlio Pranger

DATA: 10/04/03 e 13/05/03

Nº DO FURO	KM		POS.	AFAST. (m)	COORDENADA		TIPO DE SONDAGEM	PROFUNDIDADE (m)		AMOSTRA Nº	N.A. (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA Condições Atmosféricas: Dia Seco (S); Dia Chuvoso (C); Chuva Dia Anterior (A)
	INT.	FRAC.			X	Y		DE	A			
23	1	038	LD	11,00	EIXO 01		PP	0,00	0,13			Camada vegetal
							PP	0,13	0,70	1		Sile rosado arenoso c/ veios amarelados c/ pedregulhos
							PP	0,70	0,83			Areia argilosa marrom
								0,83	-			Impenetrável matacão
24	3	044	LD	4,00	EIXO 02		PP	0,00	0,09			Lajota pré-moldada
							PP	0,09	0,30			Areia média grossa marrom clara
							PP/ST	0,30	1,50	1		Argila arenosa marrom clara
25	1	143	LE	3,90	EIXO 01		PP	0,00	0,10			Camada vegetal
							PP	0,10	0,60	1		Areia argilosa marrom
							PP	0,60	-			Impenetrável rocha
26	3	139	LD	3,90	EIXO 02		PP	0,00	0,04			Capa asfáltica
							PP	0,04	0,15			Paralelepípedo irregular
							PP	0,15	0,33			Areia média grossa marrom clara
							PP/ST	0,33	1,20	1		Alteração granítica siltosa amarelada c/ veios marrons e rosados
								1,20	-			Impenetrável matacão
27	1	243	LE	4,20	EIXO 01		PP	0,00	0,10			Camada vegetal
							PP	0,10	0,20			Entulho de construção
							PP	0,20	0,30	1		Alteração granítica amarelada siltosa
							PP/ST	0,30	1,05	2	0,80	Argila arenosa cinza clara c/ material orgânico
							ST	1,05	1,50			Areia siltosa marrom clara

BOLETIM DE SONDAGEM

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho

Nº DO SERVIÇO : 015-09

OBJETIVO DA SONDAGEM: subleito e inspeção do pavimento

SONDADOR : Júlio Pranger

DATA: 10/04/03 e 13/05/03

Nº DO FURO	KM		POS.	AFAST. (m)	COORDENADA		TIPO DE SONDAGEM	PROFUNDIDADE (m)		AMOSTRA Nº	N.A. (m)	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA Condições Atmosféricas: Dia Seco (S); Dia Chuvoso (C); Chuva Dia Anterior (A)
	INT.	FRAC.			X	Y		DE	A			
28	3	239	LD	3,80	EIXO 02		PP	0,00	0,045			Capa asfáltica
							PP	0,045	0,15			Paralelepípedo irregular
							PP	0,15	0,29			Areia média grossa marrom escura
							PP/ST	0,29	1,20	1		Areia argilosa cinza escura
							ST	1,20	1,50			Areia argilosa marrom
29	1	344	LE	13,00	EIXO 01		PP	0,00	0,20			Camada vegetal (presença de matacão)
							PP/ST	0,20	1,20	1		Alteração granítica siltosa, pouca argila marrom c/ veios amarelados
							ST	1,20	1,50			Argila marrom
30	3	369	LD	3,70	EIXO 02		PP	0,00	0,09			Lajota de cimento
							PP	0,09	0,26			Areia média esbranquiçada
							PP/ST	0,26	1,20	1		Alteração granítica argilosa avermelhada
							ST	1,20	1,50			Areia argilosa cinza clara
31	1	757	LE	5,40	EIXO 01		PP	0,00	0,05			Rejeito de britagem
							PP/ST	0,05	1,05	1		Argila arenosa marrom
							ST	1,05	1,50			Argila marrom
32	3	766	LD	1,40	EIXO 02		PP	0,00	0,06			Capa asfáltica
							PP	0,06	0,15			Paralelepípedo irregular
							PP	0,15	0,27			Areia média grossa amarelada
							PP/ST	0,27	0,70	1		Alteração granítica rosada c/ veios marrom c/ mica
							ST	0,70	1,50	2		Argila arenosa marrom c/ veios rosados
33	1	813	LE	5,90	EIXO 01		PP	0,00	0,10			Camada vegetal
							PP	0,10	0,18			Rejeito de britagem
							PP/ST	0,18	1,50	1		Areia argilosa marrom

2 Quadro Resumo dos Resultados de Ensaios

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho

SERVIÇO: 015-09

ESTUDO: SUBLEITO/PAVIMENTO

DATA INICIO:10/04/2003

DATA TÉRMINO: 15/04/2003

RASTREABILIDADE: SOQUETE 11-06 – PESOS 02-04 – ANEL 09-01 – EXTENSÔMETRO 03-02

FURO			23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	26
KM			01+038	01+038	01+038	01+038	03+044	03+044	03+044	01+143	01+143	01+143	03+139
CAMADA (cm)			0,00 – 0,13	0,13 – 0,70	0,70 – 0,83	0,83 - ...	0,00 – 0,09	0,09 – 0,30	0,30 – 1,50	0,00 – 0,10	0,10 – 0,60	0,60 - ...	0,00 – 0,04
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO			LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LE	LE	LE	LD
AFASTAMENTO DO EIXO (m)			11,00	11,00	11,00	11,00	4,00	4,00	4,00	3,90	3,90	3,90	3,90
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	CAMADA VEGETAL	88,0	NÃO COLETADO	IMPENETRÁVEL	LAJOTA PRÉ-MOLDADA	AREIA	100,0	CAMADA VEGETAL	IMPENETRÁVEL (ROCHA)	CAPA ASFÁLTICA	
		1"		79,7					87,3				
		3/8"		71,5					84,7				
		Nº 4		64,4					83,2				
		Nº 10		62,8					79,1				
		Nº 40		45,8					56,0				
		Nº 200		31,5					36,1				
LL %		33,8		43,7									
IP %		9,5		26,6									
IG		0		4									
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A – 2 – 4		A – 7 – 6									
EQUIVALENTE DE AREIA %													
CAMPO	MEAS (t/m3)												
	Umidade Natural (%)												
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12		12									
	Umidade de Compac (%)	12,7	16,0										
	MEAS (t/m3)	1,813	1,751										
	Expansão (%)	0,9	2,0										
	CBR %	7,0	3,0										

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho

SERVIÇO: 015-09

ESTUDO: SUBLEITO/PAVIMENTO

DATA INICIO:10/04/2003

DATA TÉRMINO: 15/04/2003

RASTREABILIDADE: SOQUETE 11-06 – PESOS 02-04 – ANEL 09-01 – EXTENSÔMETRO 03-02

FURO			26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28
KM / FURO			03+139	03+139	03+139	03+139	01+243	01+243	01+243	01+243	01+243	03+239	03+239
CAMADA (cm)			0,04 – 0,15	0,15 – 0,33	0,33 – 1,20	1,20 - ...	0,00 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,30	0,30 – 1,05	1,05 – 1,50	0,00-0,045	0,045-0,15
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO			LD	LD	LD	LD	LE	LE	LE	LE	LE	LD	LD
AFASTAMENTO DO EIXO (m)			3,90	3,90	3,90	3,90	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	3,80	3,80
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	PARALELEPÍPEDO	AREIA	100,0	IMPENETRÁVEL (MATAÇÃO)	CAMADA VEGETAL	ENTULHO DE CONSTRUÇÃO		NÃO COLETADO	CAPA ASFÁLTICA	PARALELEPÍPEDO	
		1"			-				100,0				100,0
		3/8"			79,9				98,8				99,3
		Nº 4			77,7				97,3				98,9
		Nº 10			71,1				91,4				96,0
		Nº 40			42,4				59,1				68,4
		Nº 200			27,4				41,3				44,7
LL %		32,3			39,5				NP				
IP %		6,9			14,5				NP				
IG		0			2				2				
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A – 2 – 4			A – 6				A – 4				
EQUIVALENTE DE AREIA %													
CAMPO	MEAS (t/m3)												
	Umidade Natural (%)												
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12		12									
	Umidade de Compac (%)	17,3		19,2									
	MEAS (t/m3)	1,737		1,675									
	Expansão (%)	0,5		2,1									
	CBR %	8,0		4,0									

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho

SERVIÇO: 015-09

ESTUDO: SUBLEITO/PAVIMENTO

DATA INICIO:10/04/2003

DATA TÉRMINO: 15/04/2003

RASTREABILIDADE: SOQUETE 11-06 – PESOS 02-04 – ANEL 09-01 – EXTENSÔMETRO 03-02

FURO			28	28	28	29	29	29	30	30	30	30	31	
KM / FURO			03+239	03+239	03+239	01+344	01+344	01+344	03+369	03+369	03+369	03+369	01+757	
CAMADA (cm)			0,15 – 0,29	0,29 – 1,20	1,20 – 1,50	0,00 – 0,20	0,20 – 1,20	1,20 – 1,50	0,00 – 0,09	0,09 – 0,26	0,26 – 1,20	1,20 – 1,50	0,00 – 0,05	
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO			LD	LD	LD	LE	LE	LE	LD	LD	LD	LD	LE	
AFASTAMENTO DO EIXO (m)			3,80	3,80	3,80	13,00	13,00	13,00	3,70	3,70	3,70	3,70	5,40	
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	AREIA		NÃO COLETADO	CAMADA VEGETAL		NÃO COLETADO	LAJOTA DE CIMENTO	AREIA		NÃO COLETADO	REJEITO DE BRITAGEM	
		1"												100,0
		3/8"												98,1
		Nº 4												95,2
		Nº 10												82,3
		Nº 40												46,7
		Nº 200												20,3
LL %		NP												
IP %		NP												
IG		0												
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A – 1 -b												
EQUIVALENTE DE AREIA %														
CAMPO	MEAS (t/m3)													
	Umidade Natural (%)													
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12	12											
	Umidade de Compac (%)	12,8	14,5											
	MEAS (t/m3)	1,826	1,794											
	Expansão (%)	0,3	0,2											
	CBR %	8,4	11,0											

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho

OBRA N.º: 021-03

ESTUDO: SUBLEITO/PAVIMENTO

DATA INICIO: 10/04/2003

DATA TÉRMINO: 15/04/2003

RASTREABILIDADE: SOQUETE 11-06 – PESOS 02-04 – ANEL 09-01 – EXTENSÔMETRO 03-02

FURO			31	31	32	32	32	32	32	33	33	33	
KM / FURO			01+757	01+757	03+766	03+766	03+766	03+766	03+766	01+813	01+813	01+813	
CAMADA (cm)			0,05 – 1,05	1,05 – 1,50	0,00 – 0,06	0,06 – 0,15	0,15 – 0,27	0,27 – 0,70	0,70 – 1,50	0,00 – 0,10	0,10 – 0,18	0,18 – 1,50	
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO			LE	LE	LD	LD	LD	LD	LD	LE	LE	LE	
AFASTAMENTO DO EIXO (m)			5,40	5,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	5,90	5,90	5,90	
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"		NÃO COLETADO	CAPA ASFÁLTICA	PARALELEPÍPEDO	AREIA	89,3		CAMADA VEGETAL	REJEITO DE BRITAGEM		
		1"	100,0					86,7	100,0			100,0	
		3/8"	98,4					80,8	99,1			87,4	
		Nº 4	97,3					76,3	98,5			84,5	
		Nº 10	94,9					58,3	94,8			74,9	
		Nº 40	63,5					30,2	73,3			45,0	
		Nº 200	43,3					15,0	45,6			25,4	
		LL %	31,5					NP	31,1			NP	
IP %	10,0	NP	14,5					NP					
IG	2	0	3					0					
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.	A – 4	A – 1 – b	A – 6					A – 2 – 4					
EQUIVALENTE DE AREIA %													
CAMPO	MEAS (t/m3)												
	Umidade Natural (%)												
LABORATÓRIO	Energia (nº de golpes)	12						12	12			12	
	Umidade de Compac (%)	13,2						11,2	13,7			12,9	
	MEAS (t/m3)	1,770		1,925	1,805	1,882							
	Expansão (%)	0,8		0,3	1,9	0,6							
	CBR %	7,5		9,2	4,3	11,4							

3 Sondagem com Penetrômetro Dinâmico Leve (DPL) – EIXO 1

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 16

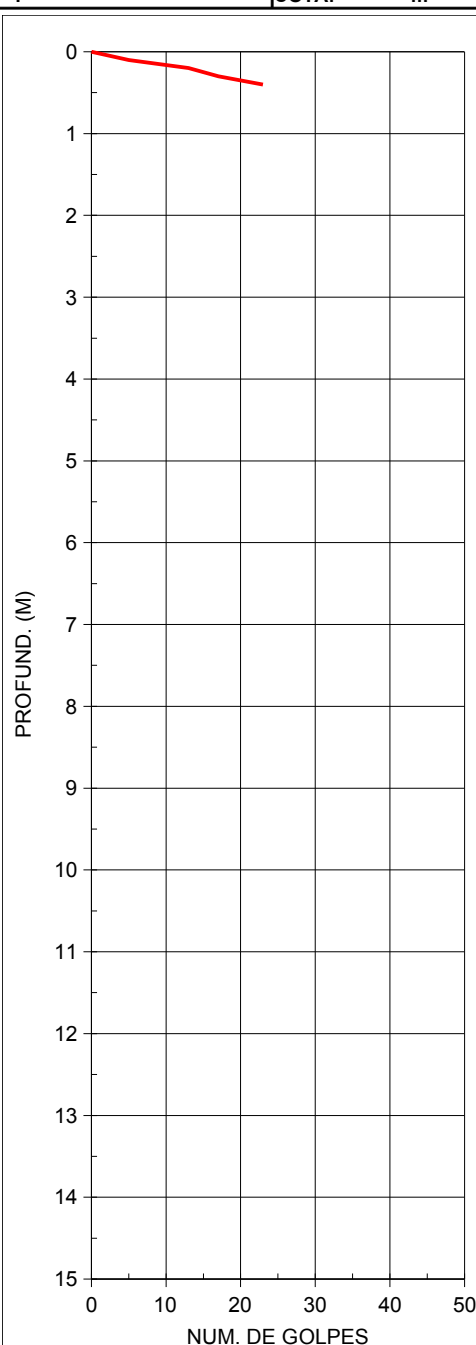
POSIÇÃO : KM 1+081 – LD – 2,9m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =

Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	5	5,1		10,1	
0,2	13	5,2		10,2	
0,3	17	5,3		10,3	
0,4	23	5,4		10,4	
0,5	Impen.	5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7		5,7		10,7	
0,8		5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	
0,10	0,40 Silte marrom claro argiloso	
0,40	... Impenetrável (rocha)	
	Obs.: rocha florada	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 17

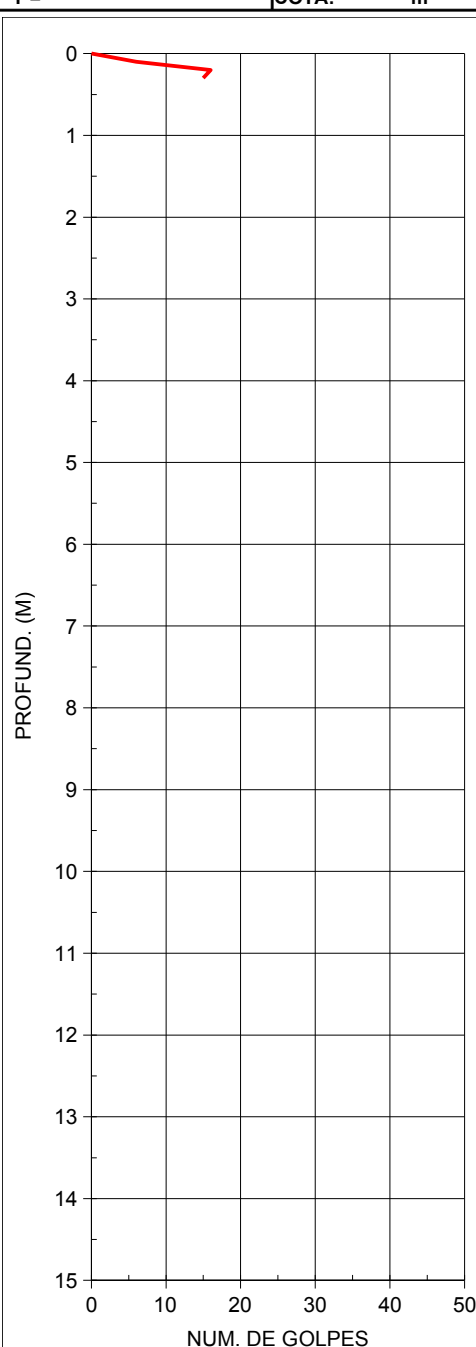
POSIÇÃO : KM 1+100 – EIXO

DATA: 11/03/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =

Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	6	5,1		10,1	
0,2	16	5,2		10,2	
0,3	15	5,3		10,3	
0,4	Impen.	5,4		10,4	
0,5		5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7		5,7		10,7	
0,8		5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRİÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	
0,10	0,30 Silte marrom claro	
0,30	... Impenetrável (rocha)	
	Obs.: rocha florada	

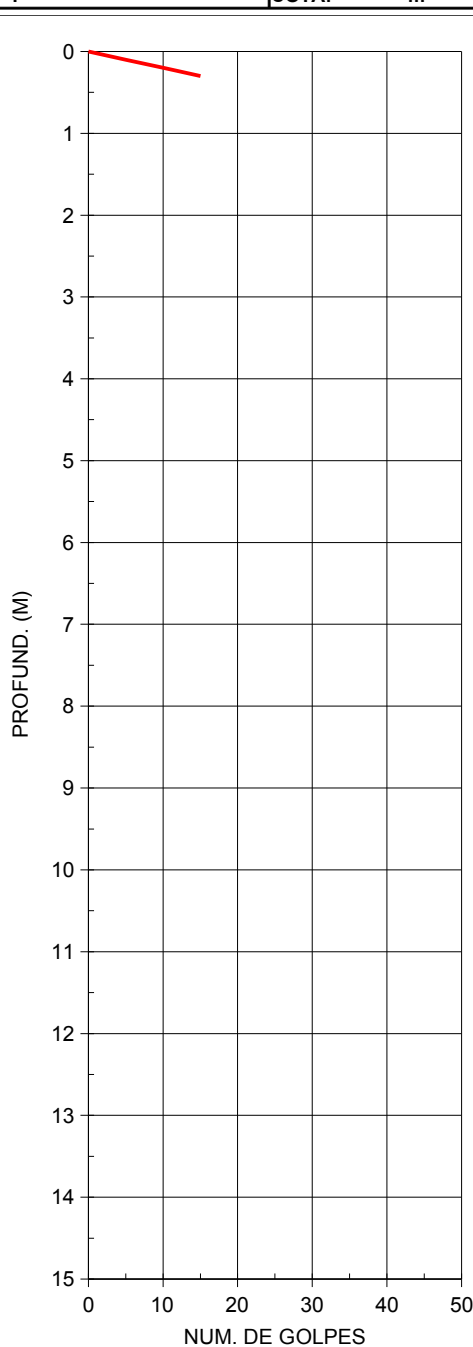
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 18

POSIÇÃO : KM 1+119 – LD – 6,4m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	5	5,1		10,1	
0,2	10	5,2		10,2	
0,3	15	5,3		10,3	
0,4	Impen.	5,4		10,4	
0,5		5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7		5,7		10,7	
0,8		5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRİÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	
0,10	0,35 Silte marrom claro	
0,35	... Impenetrável (rocha)	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 19

POSIÇÃO : KM 1+163 – LE – 4,8m

DATA: 11/08/00

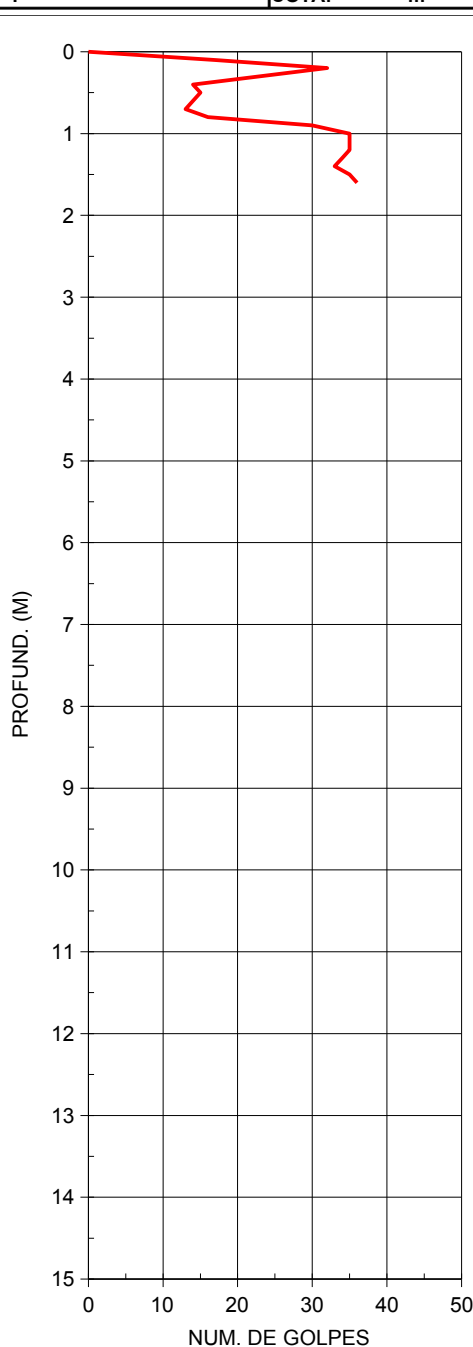
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	17	5,1		10,1	
0,2	32	5,2		10,2	
0,3	23	5,3		10,3	
0,4	14	5,4		10,4	
0,5	15	5,5		10,5	
0,6	14	5,6		10,6	
0,7	13	5,7		10,7	
0,8	16	5,8		10,8	
0,9	30	5,9		10,9	
1	35	6		11	
*	M	*		*	
1,1	35	6,1		11,1	
1,2	35	6,2		11,2	
1,3	34	6,3		11,3	
1,4	33	6,4		11,4	
1,5	35	6,5		11,5	
1,6	36	6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	-
0,10	0,40 Alteração granítica argilo marrom com veios cinzas	-
0,40	1,60 Alteração granítica argilosa cinza clara	-

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 20

POSIÇÃO : KM 1+521 – LE – 19,8m

DATA: 10/04/03

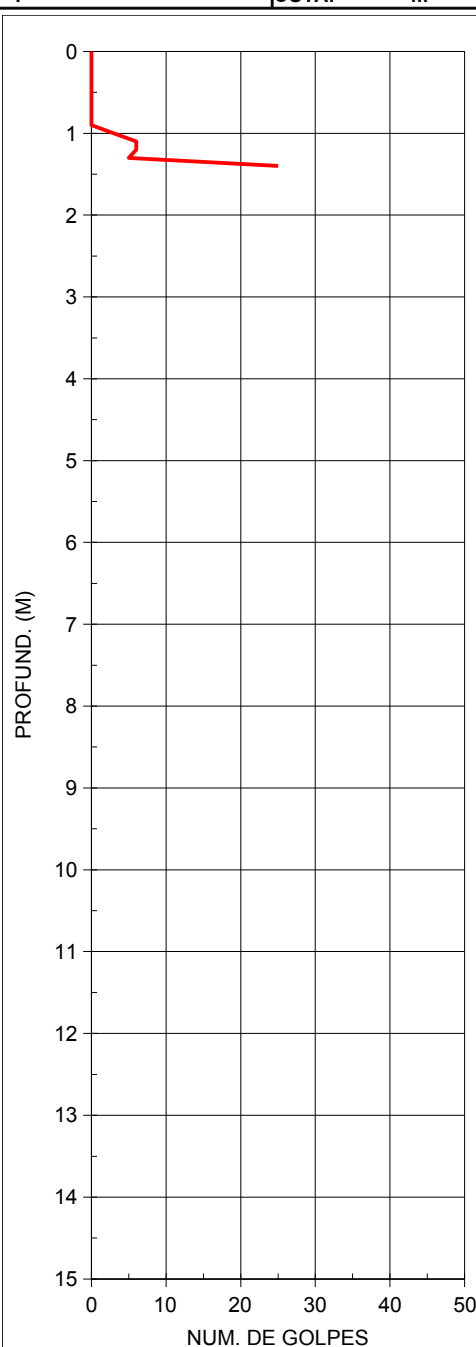
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1		5,1		10,1	
0,2		5,2		10,2	
0,3		5,3		10,3	
0,4		5,4		10,4	
0,5	ÁGUA	5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7		5,7		10,7	
0,8		5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1	3	6		11	
*	L	*		*	
1,1	6	6,1		11,1	
1,2	6	6,2		11,2	
1,3	5	6,3		11,3	
1,4	25	6,4		11,4	
1,5	IMP	6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TÁTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,70 Água na vala	0,00
0,70	1,50 Alteração granítica com pedregulhos	

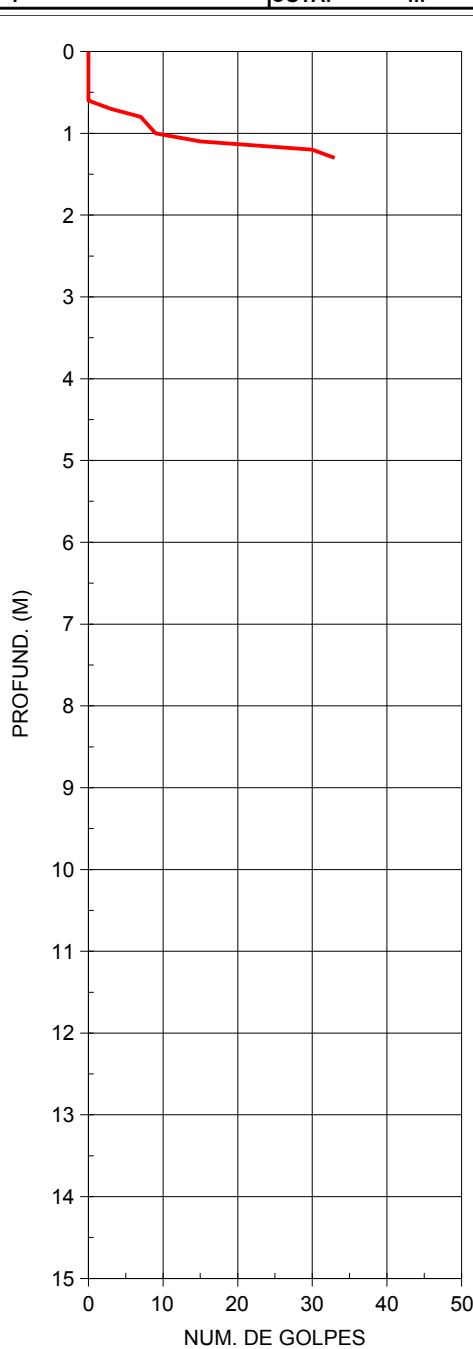
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 21

POSIÇÃO : KM 1+621 – LE – 19,7m

DATA: 10/04/03

CONE : 10 cm²
COORDENADAS
X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1		5,1		10,1	
0,2		5,2		10,2	
0,3		5,3		10,3	
0,4		5,4		10,4	
0,5		5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7	3	5,7		10,7	
0,8	7	5,8		10,8	
0,9	8	5,9		10,9	
1	9	6		11	
*	M	*		*	
1,1	15	6,1		11,1	
1,2	30	6,2		11,2	
1,3	33	6,3		11,3	
1,4	IMP	6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,60 Água	0,00
0,60	1,30 Alteração granítica cinza com veios amarelados	
1,30	... Impenetrável matacão	

SONDAGEM COM PENETRÔMETRO DINÂMICO LEVE (DPL)

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho)	DPL :	22
--	-------	----

POSIÇÃO : KM 1+658 – LE – 16,0m

DATA:	10/04/03
-------	----------

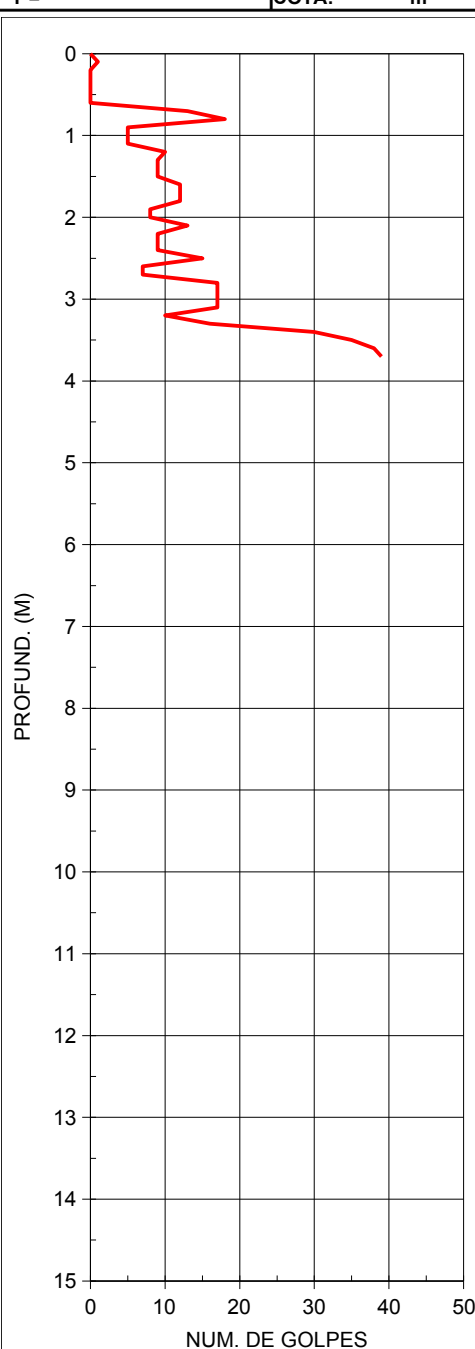
CONE : **10 cm²**

COORDENADAS X =

$$\overline{Y} =$$

COTA:	m
-------	---

PROF. (m)	N ₁₀	PROF. (m)	N ₁₀	PROF. (m)	N ₁₀
0,1	1	5,1		10,1	
0,2		5,2		10,2	
0,3		5,3		10,3	
0,4		5,4		10,4	
0,5		5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7	13	5,7		10,7	
0,8	18	5,8		10,8	
0,9	5	5,9		10,9	
1	5	6		11	
*	L	*		*	
1,1	5	6,1		11,1	
1,2	10	6,2		11,2	
1,3	9	6,3		11,3	
1,4	9	6,4		11,4	
1,5	9	6,5		11,5	
1,6	12	6,6		11,6	
1,7	12	6,7		11,7	
1,8	12	6,8		11,8	
1,9	8	6,9		11,9	
2	8	7		12	
*	L	*		*	
2,1	13	7,1		12,1	
2,2	9	7,2		12,2	
2,3	9	7,3		12,3	
2,4	9	7,4		12,4	
2,5	15	7,5		12,5	
2,6	7	7,6		12,6	
2,7	7	7,7		12,7	
2,8	17	7,8		12,8	
2,9	17	7,9		12,9	
3	17	8		13	
*	M	*		*	
3,1	17	8,1		13,1	
3,2	10	8,2		13,2	
3,3	16	8,3		13,3	
3,4	30	8,4		13,4	
3,5	35	8,5		13,5	
3,6	38	8,6		13,6	
3,7	39	8,7		13,7	
3,8	IMP	8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)		DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10	Camada vegetal	0,00
0,10	0,60	Argila orgânica	
0,60	3,30	Areia fina esbranquiçada	
3,30	3,70	Areia argilosa marrom clara	
	OBS.: presença de matacão		

4 Sondagem com Penetrômetro Dinâmico Leve (DPL) – EIXO 2

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 1

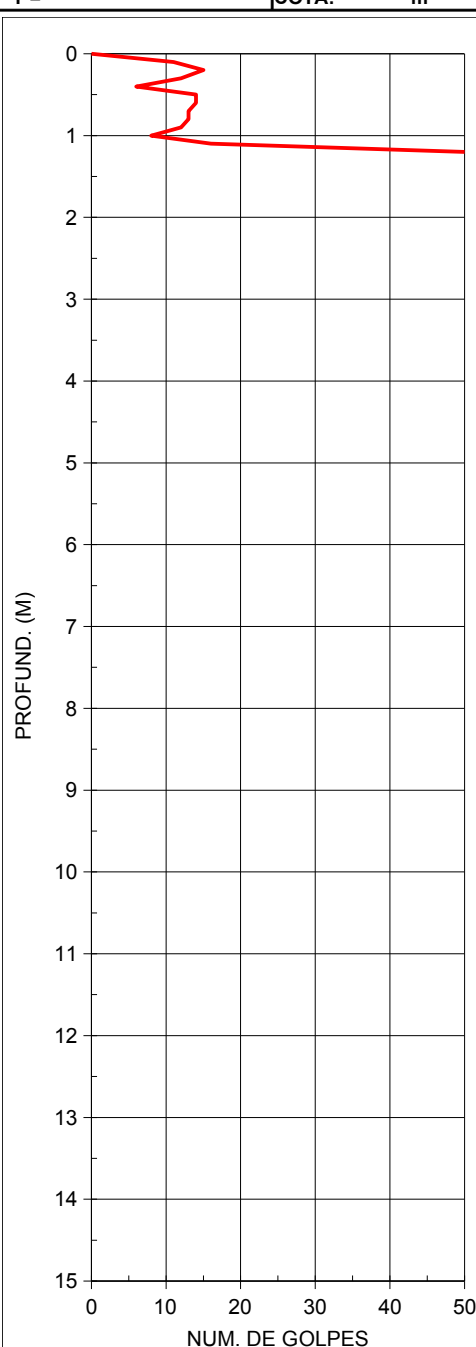
POSIÇÃO : KM 2+351 – LE – 12,5m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =

Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	11	5,1		10,1	
0,2	15	5,2		10,2	
0,3	12	5,3		10,3	
0,4	6	5,4		10,4	
0,5	14	5,5		10,5	
0,6	14	5,6		10,6	
0,7	13	5,7		10,7	
0,8	13	5,8		10,8	
0,9	12	5,9		10,9	
1	8	6		11	
*	M	*		*	
1,1	16	6,1		11,1	
1,2	50	6,2		11,2	
1,3	Impen.	6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,50	Areia siltosa marrom clara
0,50	1,10	Areia siltosa cinza clara
1,10	1,20	Alteração granítica amarelada
1,20	...	Impenetrável (rocha)

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 2

POSIÇÃO : KM 2+370 – LE – 10,0m

DATA: 11/08/00

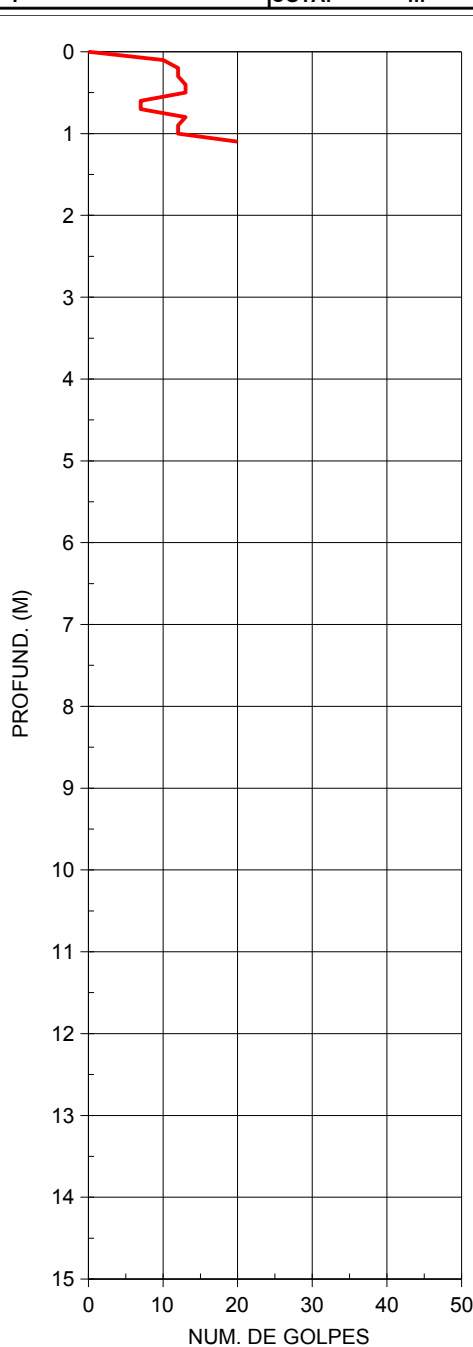
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	10	5,1		10,1	
0,2	12	5,2		10,2	
0,3	12	5,3		10,3	
0,4	13	5,4		10,4	
0,5	13	5,5		10,5	
0,6	7	5,6		10,6	
0,7	7	5,7		10,7	
0,8	13	5,8		10,8	
0,9	12	5,9		10,9	
1	12	6		11	
*	M	*		*	
1,1	20	6,1		11,1	
1,2	Impen.	6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TÁTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,60 Areia média fina siltosa marrom	
0,60	1,15 Areia siltosa cinza clara	
1,15	... Impenetrável (rocha)	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 3

POSIÇÃO : KM 2+368 – LD – 9,7m

DATA: 11/08/00

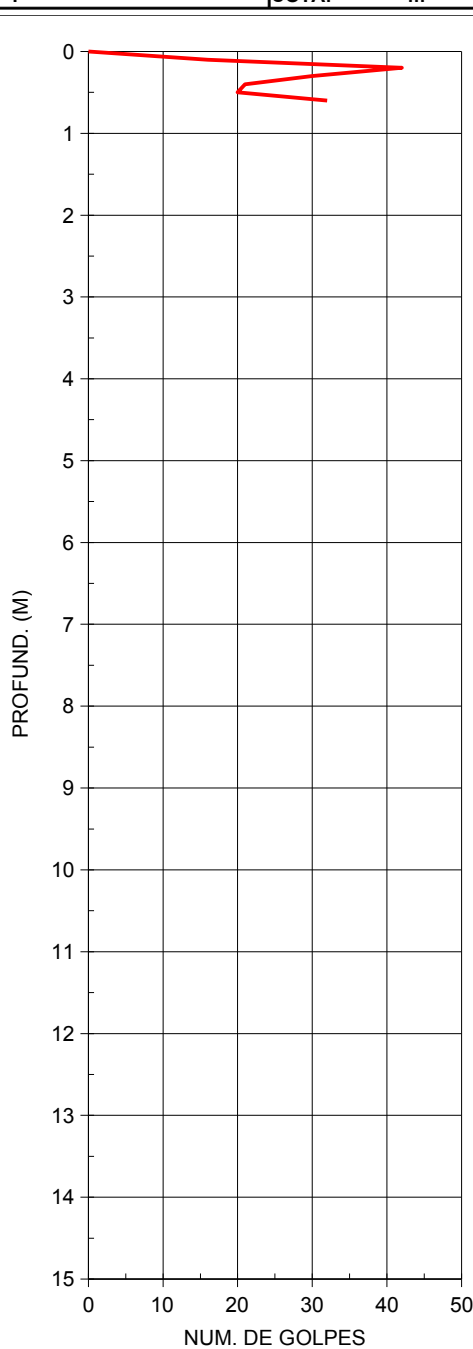
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	16	5,1		10,1	
0,2	42	5,2		10,2	
0,3	30	5,3		10,3	
0,4	21	5,4		10,4	
0,5	20	5,5		10,5	
0,6	32	5,6		10,6	
0,7	Impen.	5,7		10,7	
0,8		5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,60	Areia argilosa marrom
0,60	...	Impenetrável (rocha)

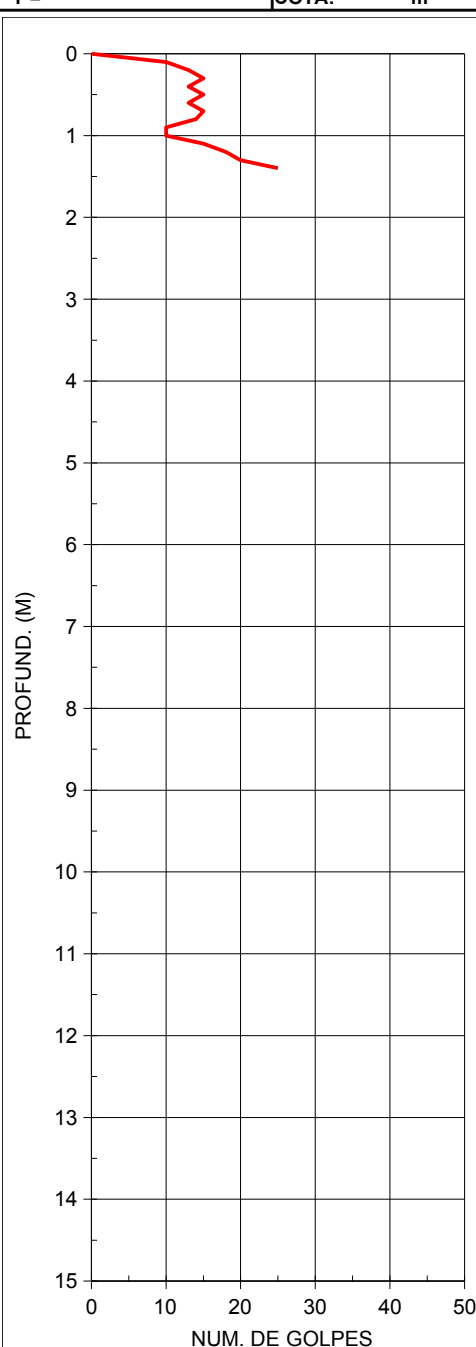
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 4

POSIÇÃO : KM 2+389 – LE – 9,0m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	10	5,1		10,1	
0,2	13	5,2		10,2	
0,3	15	5,3		10,3	
0,4	13	5,4		10,4	
0,5	15	5,5		10,5	
0,6	13	5,6		10,6	
0,7	15	5,7		10,7	
0,8	14	5,8		10,8	
0,9	10	5,9		10,9	
1	10	6		11	
*	M	*		*	
1,1	15	6,1		11,1	
1,2	18	6,2		11,2	
1,3	20	6,3		11,3	
1,4	25	6,4		11,4	
1,5	Impen.	6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,60	Areia siltosa marrom
0,60	1,30	Areia siltosa cinza clara
1,30	...	Impenetrável (rocha)

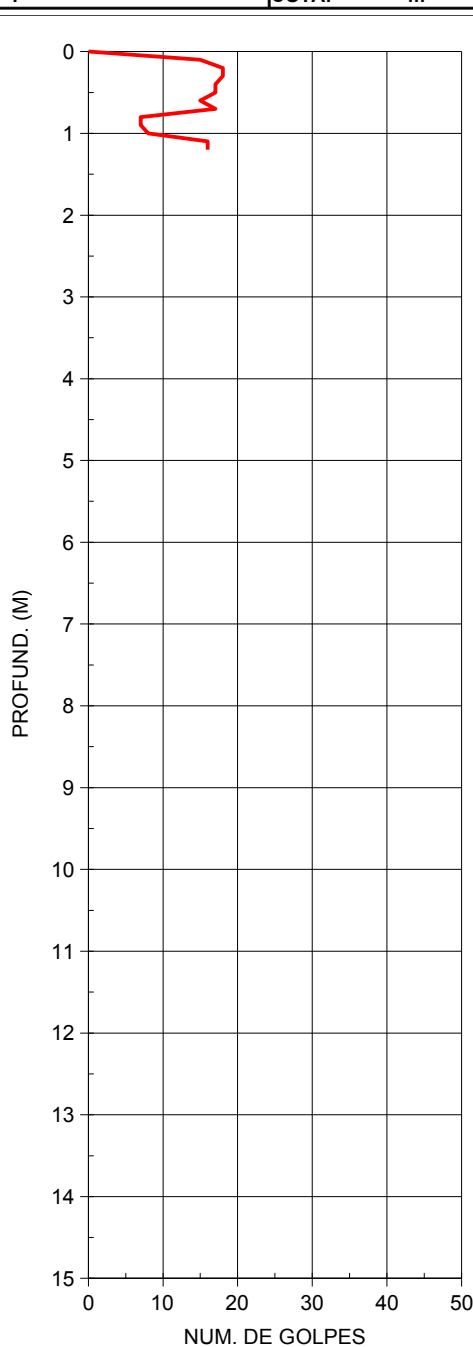
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 5

POSIÇÃO : KM 2+389 – LD – 11,0m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	15	5,1		10,1	
0,2	18	5,2		10,2	
0,3	18	5,3		10,3	
0,4	17	5,4		10,4	
0,5	17	5,5		10,5	
0,6	15	5,6		10,6	
0,7	17	5,7		10,7	
0,8	7	5,8		10,8	
0,9	7	5,9		10,9	
1	8	6		11	
*	L	*		*	
1,1	16	6,1		11,1	
1,2	16	6,2		11,2	
1,3	Impen.	6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)		DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,30	Aterro: argila marrom com brita	0,80
0,30	1,30	Silte arenoso com veios cinza e marrom claro	
1,30	...	Impenetrável (rocha)	

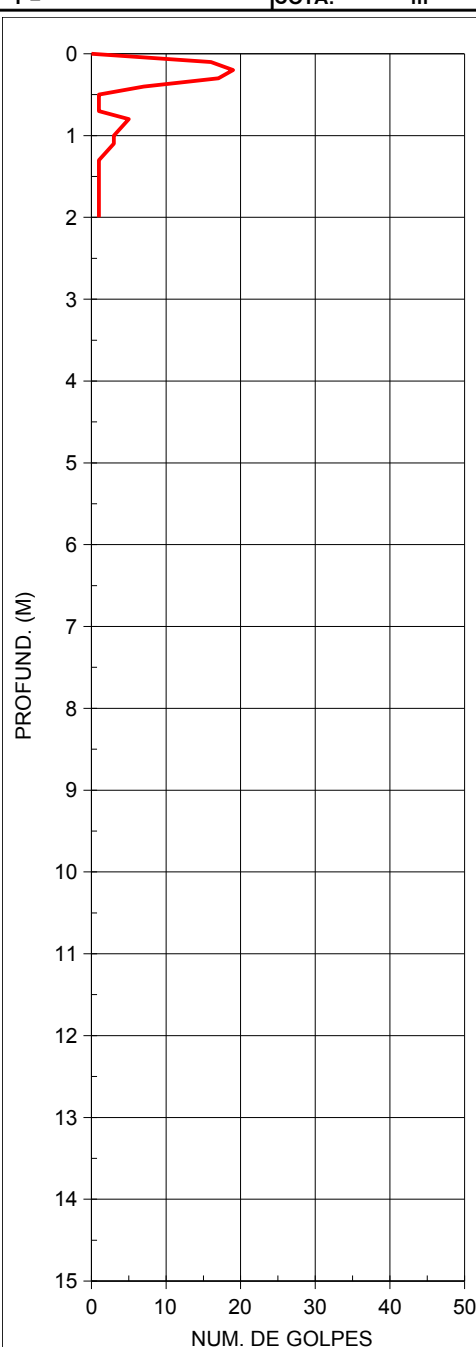
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 6

POSIÇÃO : KM 2+409 – LE – 9,5m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	16	5,1		10,1	
0,2	19	5,2		10,2	
0,3	17	5,3		10,3	
0,4	7	5,4		10,4	
0,5	1	5,5		10,5	
0,6	1	5,6		10,6	
0,7	1	5,7		10,7	
0,8	5	5,8		10,8	
0,9	4	5,9		10,9	
1	3	6		11	
*	L	*		*	
1,1	3	6,1		11,1	
1,2	2	6,2		11,2	
1,3	1	6,3		11,3	
1,4	1	6,4		11,4	
1,5	1	6,5		11,5	
1,6	1	6,6		11,6	
1,7	1	6,7		11,7	
1,8	1	6,8		11,8	
1,9	1	6,9		11,9	
2	1	7		12	
*	Impen.	*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	1,20 Argila marrom clara com veios de alteração granítica amarelada	1,30
1,20	1,90 Areia média fina cinza clara	
1,90	... Impenetrável (rocha)	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 7

POSIÇÃO : KM 2+409 – LE – 10,5m

DATA: 11/08/00

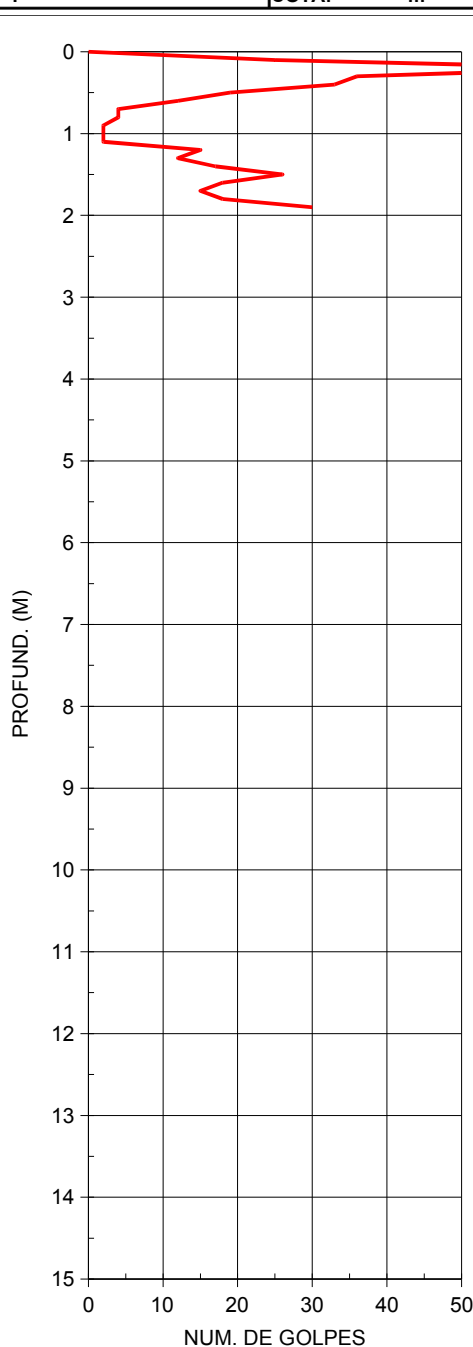
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	25	5,1		10,1	
0,2	71	5,2		10,2	
0,3	36	5,3		10,3	
0,4	33	5,4		10,4	
0,5	19	5,5		10,5	
0,6	12	5,6		10,6	
0,7	4	5,7		10,7	
0,8	4	5,8		10,8	
0,9	2	5,9		10,9	
1	2	6		11	
*	L	*		*	
1,1	2	6,1		11,1	
1,2	15	6,2		11,2	
1,3	12	6,3		11,3	
1,4	17	6,4		11,4	
1,5	26	6,5		11,5	
1,6	18	6,6		11,6	
1,7	15	6,7		11,7	
1,8	18	6,8		11,8	
1,9	30	6,9		11,9	
2	Impen.	7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,70 Aterro: brita com alteração marrom claro	0,70
0,70	1,10 Silte arenoso cinza com veios marrom	
1,10	1,90 Alteração granítica amarelada com veios rosados	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 8

POSIÇÃO : KM 2+429 – LE – 10,0m

DATA: 11/08/00

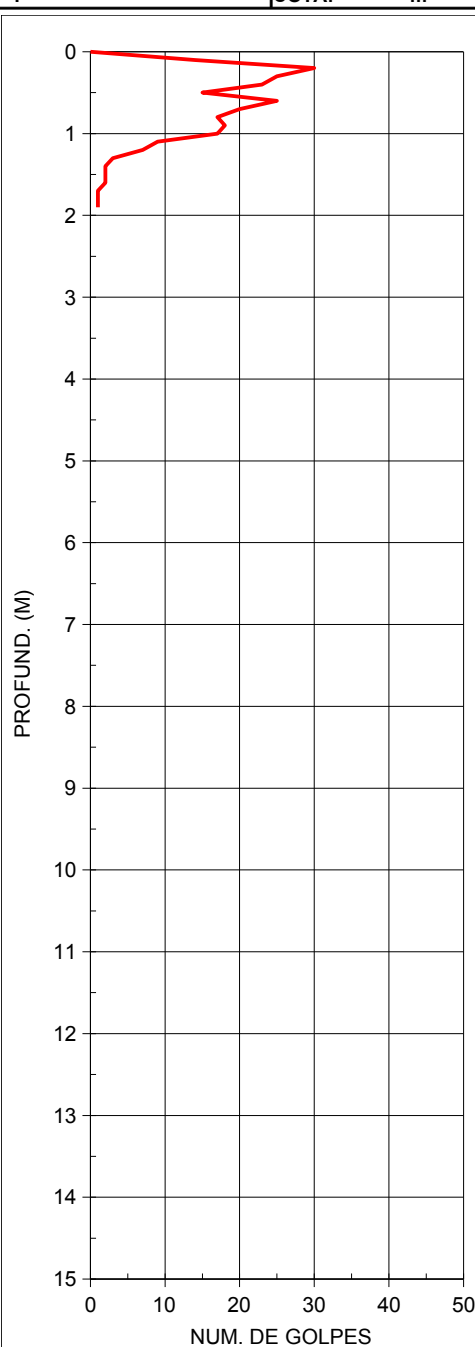
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	14	5,1		10,1	
0,2	30	5,2		10,2	
0,3	25	5,3		10,3	
0,4	23	5,4		10,4	
0,5	15	5,5		10,5	
0,6	25	5,6		10,6	
0,7	20	5,7		10,7	
0,8	17	5,8		10,8	
0,9	18	5,9		10,9	
1	17	6		11	
*		*		*	
1,1	9	6,1		11,1	
1,2	7	6,2		11,2	
1,3	3	6,3		11,3	
1,4	2	6,4		11,4	
1,5	2	6,5		11,5	
1,6	2	6,6		11,6	
1,7	1	6,7		11,7	
1,8	1	6,8		11,8	
1,9	1	6,9		11,9	
2	Impen.	7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,40	Aterro de brita com argila marrom clara
0,40	1,20	Argila marrom com alteração granítica amarelada
1,20	...	Areia argilosa cinza clara

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 9

POSIÇÃO : KM 2+429 – LD – 10,0m

DATA: 11/08/00

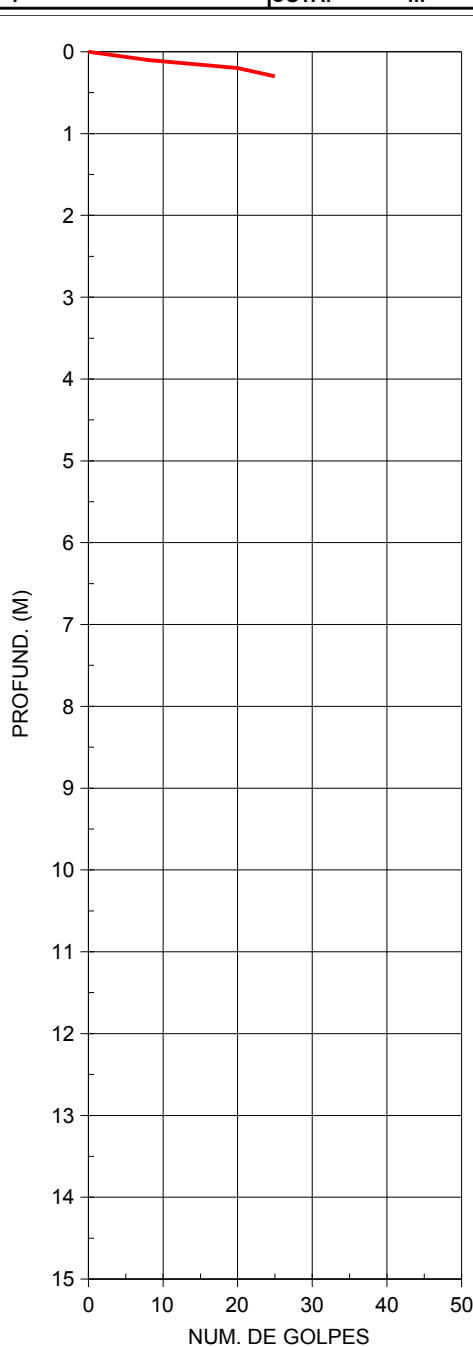
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	8	5,1		10,1	
0,2	20	5,2		10,2	
0,3	25	5,3		10,3	
0,4	Impen.	5,4		10,4	
0,5		5,5		10,5	
0,6		5,6		10,6	
0,7		5,7		10,7	
0,8		5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



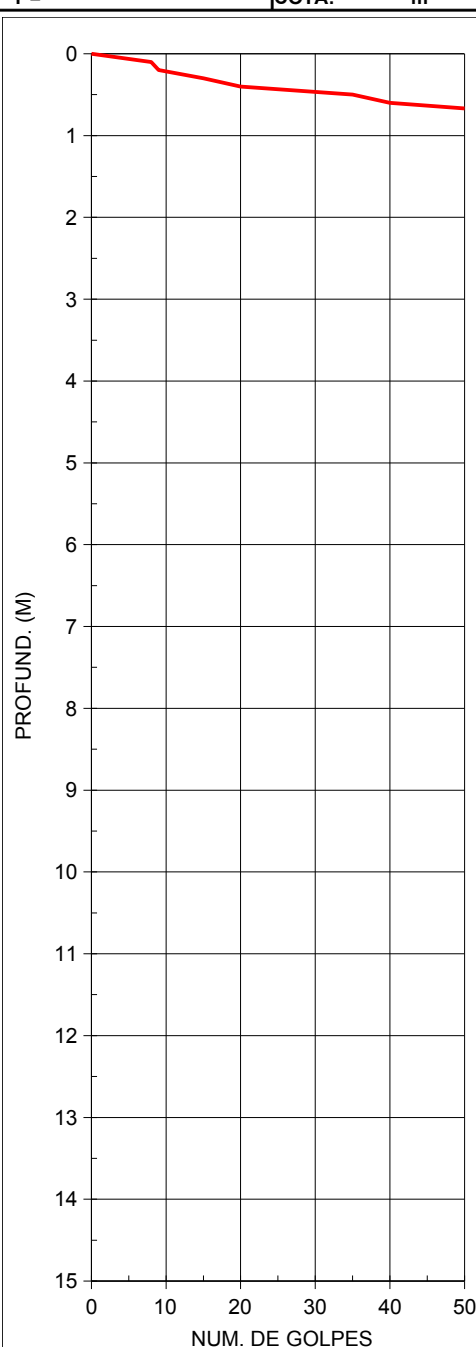
PROF. (m)	DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,30 Argila arenosa marrom com alteração	-
0,30	... Impenetrável (rocha ou matacão)	-

**PROSUL****SONDAGEM COM PENETRÔMETRO DINÂMICO LEVE (DPL)****PROJETO:** Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 10**POSIÇÃO :** KM 2+449 – LE – 10,5m**DATA:** 11/08/00**CONE :** 10 cm²**COORDENADAS** X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	8	5,1		10,1	
0,2	9	5,2		10,2	
0,3	15	5,3		10,3	
0,4	20	5,4		10,4	
0,5	35	5,5		10,5	
0,6	40	5,6		10,6	
0,7	55	5,7		10,7	
0,8	60	5,8		10,8	
0,9		5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)		DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10	Calçada	
0,10	0,50	Alteração granítica amarelada com veios esbranquiçados	
0,50	0,90	Alteração granítica marrom com pedregulho	
0,90		Não é impenetrável cont. mesmo material	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 11

POSIÇÃO : KM 2+449 – LD – 9,5m

DATA: 11/08/00

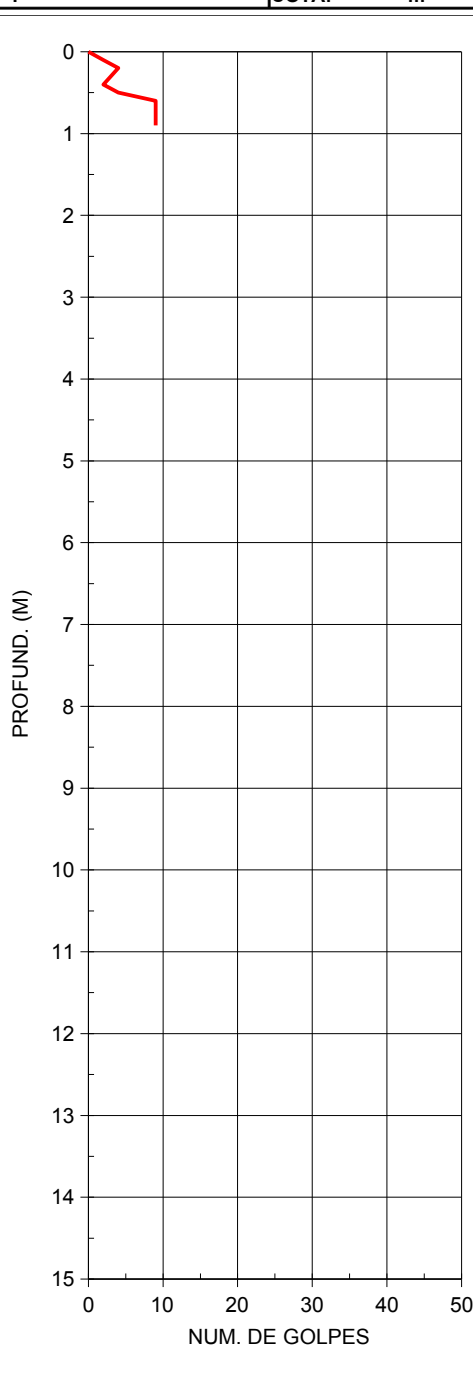
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	2	5,1		10,1	
0,2	4	5,2		10,2	
0,3	3	5,3		10,3	
0,4	2	5,4		10,4	
0,5	4	5,5		10,5	
0,6	9	5,6		10,6	
0,7	9	5,7		10,7	
0,8	9	5,8		10,8	
0,9	9	5,9		10,9	
1	Impen.	6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	-
0,10	0,90 Argila arenosa marrom clara	-
0,90	... Impenetrável (rocha ou matacão)	-

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 12

POSIÇÃO : KM 2+469 – LE – 10,8m

DATA: 11/08/00

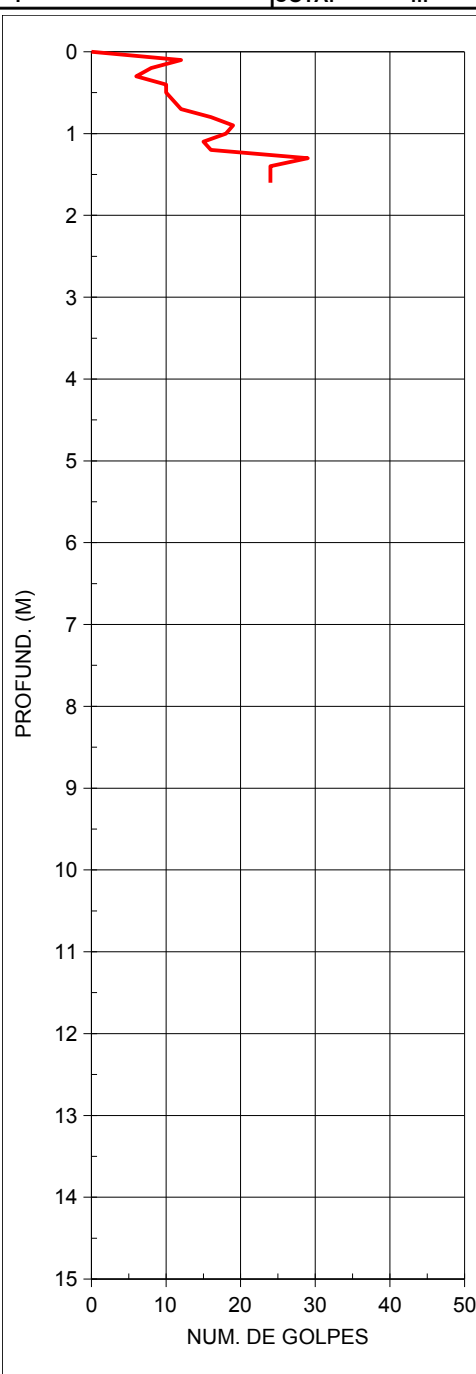
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	12	5,1		10,1	
0,2	8	5,2		10,2	
0,3	6	5,3		10,3	
0,4	10	5,4		10,4	
0,5	10	5,5		10,5	
0,6	11	5,6		10,6	
0,7	12	5,7		10,7	
0,8	16	5,8		10,8	
0,9	19	5,9		10,9	
1	18	6		11	
*	P	*		*	
1,1	15	6,1		11,1	
1,2	16	6,2		11,2	
1,3	29	6,3		11,3	
1,4	24	6,4		11,4	
1,5	24	6,5		11,5	
1,6	24	6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,70 Argila arenosa marrom	
0,70	1,60 Alteração granítica amarela com veios esbranquiçados	

PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 13

POSIÇÃO : KM 2+898 – LE – 7,2m

DATA: 11/08/00

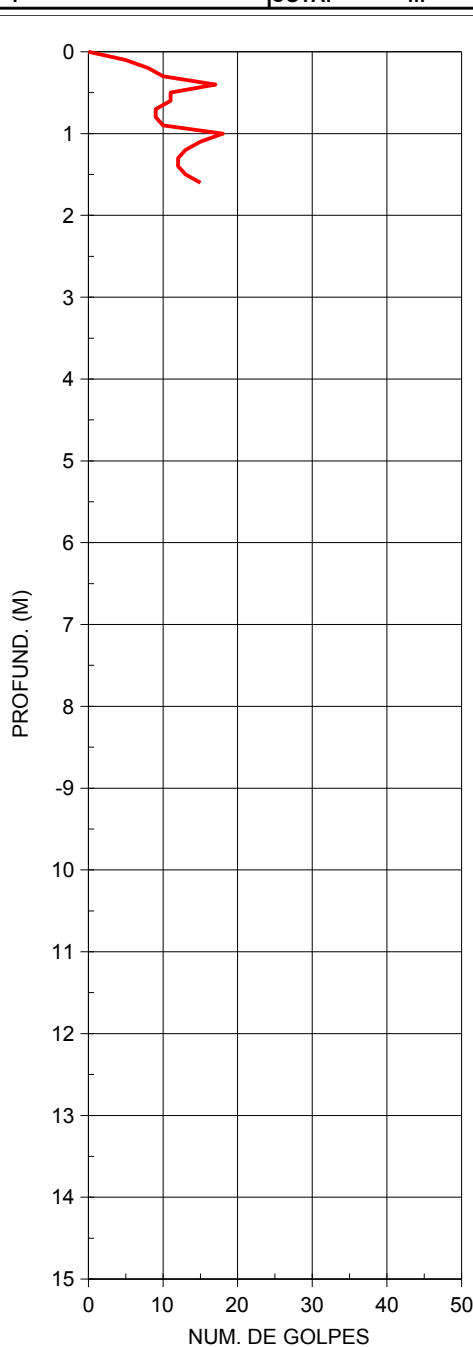
CONE : 10 cm²

COORDENADAS X =

Y =

COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	5	5,1		10,1	
0,2	8	5,2		10,2	
0,3	10	5,3		10,3	
0,4	17	5,4		10,4	
0,5	11	5,5		10,5	
0,6	11	5,6		10,6	
0,7	9	5,7		10,7	
0,8	9	5,8		10,8	
0,9	10	5,9		10,9	
1	18	6		11	
*	M	*		*	
1,1	15	6,1		11,1	
1,2	13	6,2		11,2	
1,3	12	6,3		11,3	
1,4	12	6,4		11,4	
1,5	13	6,5		11,5	
1,6	15	6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	-
0,10	0,40 Silte rosado com veios amarelado arenoso	-
0,40	1,60 Areia argilosa cinza clara com veios amarelados	-

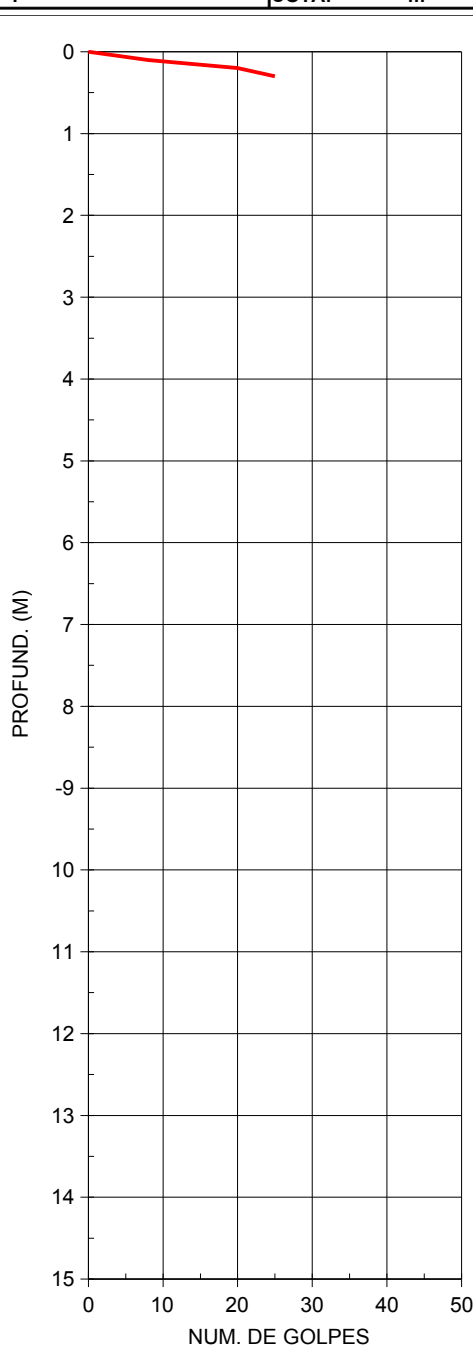
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 14

POSIÇÃO : KM 2+918 – LE – 7,2m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	14	5,1		10,1	
0,2	14	5,2		10,2	
0,3	10	5,3		10,3	
0,4	12	5,4		10,4	
0,5	29	5,5		10,5	
0,6	46	5,6		10,6	
0,7	37	5,7		10,7	
0,8	40	5,8		10,8	
0,9	Impen.	5,9		10,9	
1		6		11	
*		*		*	
1,1		6,1		11,1	
1,2		6,2		11,2	
1,3		6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRIÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10 Camada vegetal	-
0,10	0,30 Silte arenoso rosado com alteração granítica	-
0,30	0,80 Areia cinza ciltosa com veios amarelados	-
0,80	... Impenetrável (rocha ou matacão)	-

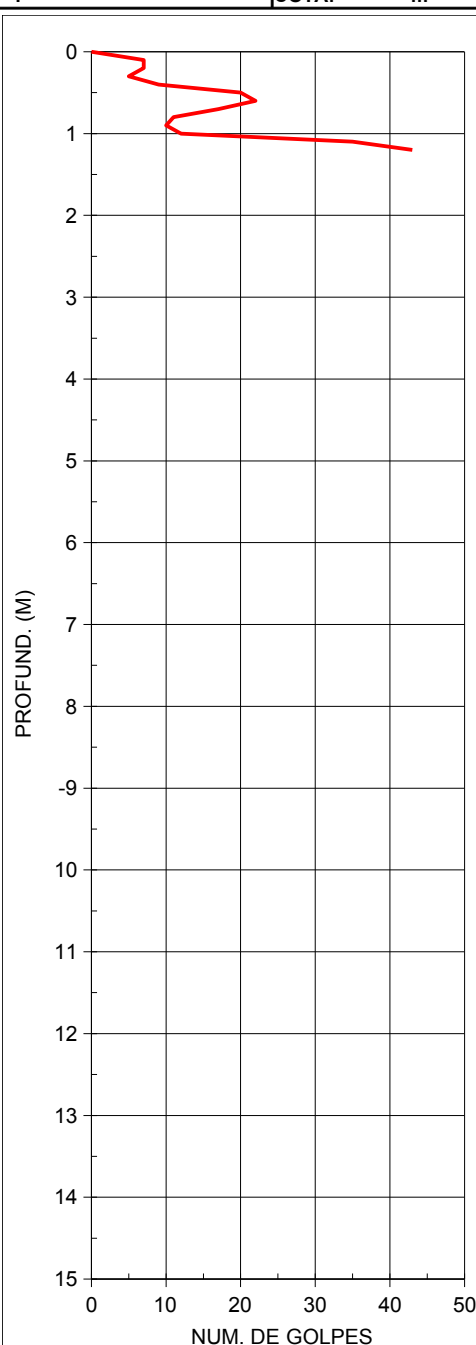
PROJETO: Rua Dep. Antônio Edu Vieira (Av. Pref. Waldemar Vieira-Rua João Pio Duarte Filho) **DPL :** 15

POSIÇÃO : KM 2+940 – LE – 7,7m

DATA: 11/08/00

CONE : 10 cm²
COORDENADAS X =
Y =
COTA: m

PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀	PROF. (m)	N ₆₀
0,1	7	5,1		10,1	
0,2	7	5,2		10,2	
0,3	5	5,3		10,3	
0,4	9	5,4		10,4	
0,5	20	5,5		10,5	
0,6	22	5,6		10,6	
0,7	17	5,7		10,7	
0,8	11	5,8		10,8	
0,9	10	5,9		10,9	
1	12	6		11	
*	L	*		*	
1,1	35	6,1		11,1	
1,2	43	6,2		11,2	
1,3	Impen.	6,3		11,3	
1,4		6,4		11,4	
1,5		6,5		11,5	
1,6		6,6		11,6	
1,7		6,7		11,7	
1,8		6,8		11,8	
1,9		6,9		11,9	
2		7		12	
*		*		*	
2,1		7,1		12,1	
2,2		7,2		12,2	
2,3		7,3		12,3	
2,4		7,4		12,4	
2,5		7,5		12,5	
2,6		7,6		12,6	
2,7		7,7		12,7	
2,8		7,8		12,8	
2,9		7,9		12,9	
3		8		13	
*		*		*	
3,1		8,1		13,1	
3,2		8,2		13,2	
3,3		8,3		13,3	
3,4		8,4		13,4	
3,5		8,5		13,5	
3,6		8,6		13,6	
3,7		8,7		13,7	
3,8		8,8		13,8	
3,9		8,9		13,9	
4		9		14	
*		*		*	
4,1		9,1		14,1	
4,2		9,2		14,2	
4,3		9,3		14,3	
4,4		9,4		14,4	
4,5		9,5		14,5	
4,6		9,6		14,6	
4,7		9,7		14,7	
4,8		9,8		14,8	
4,9		9,9		14,9	
5		10		15	
*		*		*	



PROF. (m)	DESCRÇÃO TACTIL VISUAL DE CAMPO	N.A.(m)
0,00	0,10	Camada vegetal
0,10	0,40	Silte arenoso rosado
0,40	1,20	Areia média siltosa cinza clara
1,20	...	Impenetrável (rocha)

6 PROJETO GEOMETRICO

6.1 Introdução

A elaboração do Projeto Básico de Engenharia de Duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário, foi desenvolvido seguindo as diretrizes “Normas Gerais para o Projeto Geométrico de Estradas, DEINFRA/SC e DNER”. Assim, foi adequado aos elementos básicos fornecidos pelos Estudos Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos e demais projetos correlacionados.

6.2 Traçado

Fundamentado no estudo Topográfico e entendimentos com a fiscalização, o Projeto Geométrico prevê a duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira no segmento situado entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva, já no trecho entre a Rua João Motta Espezim e a Av. César Seara, foi prevista a implantação de um binário, utilizando-se da Av. César Seara, Rua Capitão Romualdo de Barros e a Rua João Motta Espezim.

Com este binário o usuário que quiser ir da Av. Beira-Mar Sul para Av. Beira-Mar Norte, sairá do túnel em direção ao sul da ilha, percorrendo a Av. Beira-Mar Sul e converterá a primeira a esquerda, cruzando a via de sentido contrário, logo após percorrerá até o cruzamento com a Av. Pref. Waldemar Vieira, onde converterá a esquerda na mesma, depois deverá pegar a primeira entrada a direita, já na Rua Deputado Antônio Edu Vieira e seguir sempre nesta, que está prevista faixa dupla de mesmo sentido em toda sua totalidade, onde atualmente é uma pista existente de duas faixas em duplo sentido, até a Av. Beira-Mar Norte.

Já se o usuário quiser ir em direção contrária, da Av. Beira-Mar Norte até a Av. Beira-Mar Sul, o usuário deve seguir a Av. Beira-Mar Norte e entrar na Rua Deputado Antônio Edu Vieira, onde está prevista a implantação de nova pista no lado direito, criando faixa dupla em sentido único até a Av. César Seara. Chegando neste ponto o condutor deve virar a direita na mesma e seguir-lá também em faixa dupla de sentido único, onde atualmente é uma pista existente de duas faixas com duplo sentido, até a Rua Cap. Romualdo de Barros, onde o usuário deverá converter a esquerda. Desta forma continua em faixa dupla de sentido único, na qual também a existente atualmente contem duas faixas de duplo sentido, até a Rua João Motta Espezim. A partir deste cruzamento, deve-se virar a esquerda e continuar seguindo em faixa dupla de único sentido, onde atualmente é uma pista com duas faixas de duplo sentido, até uma conversão a direita que será implantada na frente do Baía Sul Supermercado, seguindo esta conversão, o usuário irá cruzar a Av. Pref. Waldemar Vieira e seguir até encontrar a Av. Beira-Mar Sul, tendo que converter a direita para acessá-la.

Para o cruzamento da rua Rua João Motta Espezim e Avenida Pref. Waldemar Vieira, no início do projeto no Km 2+000 do eixo 02-principal, foi projetada uma interseção que permita uma canalização do fluxo de veículos com a máxima segurança e conforto possível.

De forma semelhante, o cruzamento da Avenida César Seara com a Rua Eng. Agrônomo Andrey Cristian Ferreira, mais precisamente no Km 3+040 do eixo 02-principal, também foi prevista a implantação de uma rótula que direcione o fluxo de veículos de acordo com os novos sentidos das vias.

Também foi feita a reformulação do cruzamento da Rua Cap. Romualdo de Barros e desta com a Rua João Motta Espezim, de forma a comportar o volume de tráfego

realocado no sistema viário.

Ao longo da Rua Deputado Antônio Edu Vieira, no segmento situado entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva, onde foi prevista a duplicação, será convertida a pista existente com duas faixas de duplo sentido para duas faixas de sentido único (sentido sul-norte) e as outras duas faixas de sentido único (sentido norte-sul) serão implantadas ao lado da existente separadas por um canteiro central, de forma que o alinhamento vertical fica com suas cotas próximas da pista existente.

No trecho entre a Rua João Motta Espezim e a Av. César Seara, ao longo da Rua Deputado Antônio Edu Vieira, haverá somente uma melhoria em relação a uma curva localizada no Km 2+245 (eixo 02-principal) além da restauração do pavimento.

Lembrando que foram feitos dois eixos principais, sendo o eixo 01-principal o eixo da pista a ser implantada no segmento situado entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva (sentido sul-norte) e o eixo 02-principal refere-se ao eixo de restauração situado ao longo do prolongamento inteiro da Rua Deputado Antônio Edu Vieira, desde a Rua João Motta Espezim até a Rua João Pio Duarte Silva.

6.3 Característica da Via

Com característica de Via Coletora, proporciona ao tráfego uma velocidade variando de 40 a 60 km/h, onde contempla pista com duas faixas, retornos com faixa de virada à esquerda, ciclovia, local de parada de ônibus, canteiro central e passeios.

6.4 Alinhamento

Está sendo apresentado no projeto geométrico, o alinhamento horizontal lançado sobre a planta planialtimétrica, na escala 1:1000 e o alinhamento vertical em escala correspondente de 1:1000 para horizontal e 1:100 para vertical.

No plano horizontal é possível visualizar a configuração final do corpo estradal, onde constam:

- Eixo definitivo, com estações de 20 em 20m, representado pela estaca de km;
- Elementos de alinhamento horizontal (como raio, clotoides, parâmetro, etc.);
- Bordas de plataforma do pavimento acabado;
- Nomes dos proprietários;

No plano vertical é possível visualizar:

- Quilometragem, com estações de 20 em 20m;
- Elementos do alinhamento vertical (como: inclinação longitudinal, K=comprimento da curva vertical, etc.);
- Cota do terreno;
- Cota do projeto;
- Greide de pavimentação;
- Perfil do terreno;

6.5 Declividades transversais

A declividade transversal na Rua Deputado Antônio Edu Vieira, no segmento situado entre a Rua João Motta Espezim até a Rua João Pio Duarte Silva, onde será apenas restaurada a pista, ficará a mesma da existente.

Já no segmento situado entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva, onde será implantada uma pista nova com duas faixas de sentido único (sentido norte-sul), a declividade máxima nas curvas deve ser de 4,00% com caimento sempre para o lado interno da curva e nas tangentes a declividade deve ser de 2,00%, com caimento para o terreno da UFSC.

7 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

7.1 Introdução

O projeto de drenagem elaborado para esta rua, utiliza como referência os elementos fornecidos pela geometria, assim como demais informações contidas no capítulo referente ao estudo hidrológico.

Este projeto tem como objetivo principal apresentar soluções para captação e condução da água que precipita e escoar na área de abrangência deste projeto.

Trata-se do Projeto Básico de duplicação da Avenida Antônio Edu Vieira e adequação do sistema viário.

7.2 Drenagem superficial

Para conduzir e adequar o escoamento superficial com a rodovia no ambiente, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados pela própria Prefeitura Municipal de Florianópolis e na ausência de algum projeto-tipo necessário para este projeto, utilizou-se o Manual de Projetos Tipo de Drenagem do DEINFRA.

7.3 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir:

- IS-06/1998: Instrução de Serviço para Estudo Hidrológico;
- IS-11/1998: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

7.4 Dispositivos de Drenagem superficial

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizaram-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados pela Prefeitura Municipal de Florianópolis. Quando o dispositivo adequado não for encontrado neste manual, recorreu-se então ao volume do Manual de Projetos Tipo de Drenagem – DEINFRA (DER/SC). Assim sendo, verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio pré fabricado;
- Caixas coletoras com grelha de ferro - CCG;
- Caixas de ligação e passagem – CLP;
- Valas de drenagem;
- Galerias celulares de concreto;
- Bueiros circulares.

7.5 Drenagem urbana

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

7.5.1 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 com inspeção na calçada, conforme projeto tipo apresentado no volume de execução.

7.5.2 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.

Para o dimensionamento das galerias utilizou-se a vazão obtida através do método racional, como é mostrado a seguir. A metodologia adotada para o dimensionamento dos dispositivos é pela verificação da capacidade de vazão da seção em função do comprimento crítico, ou seja, o ponto em que a capacidade de vazão da seção é atingido.

A vazão de contribuição é calculada pelo Método Racional.

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3,6 \times 10^6} \quad (1)$$

- Q - vazão (m³/s);
 C - coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
 i - intensidade pluviométrica (mm/h);
 A - área de contribuição (m²).

O coeficiente de escoamento é fixado em função do recobrimento da área de contribuição, quando existe mais de um tipo faz-se a média ponderada dos vários coeficientes.

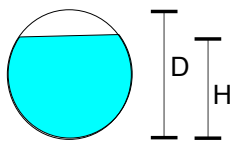
A intensidade de precipitação utilizada para a drenagem superficial é dada pelo tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 6 minutos, que neste caso foi 173mm/h, conforme relatório de estudo hidrológico.

7.5.3 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 0,93, onde h é a altura da lâmina d'água e D o diâmetro da tubulação.

Desta relação, obteve-se:



$$\frac{H}{D}=0,93$$

$$A=0,7642 \times D^2$$

$$R=0,2922 \times D$$

Utilizando a fórmula de Manning (3) e a Equação da Continuidade (2) onde:

$$v = \frac{1}{n} \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)} \quad (3)$$

$$Q = v \times A \quad (2)$$

e substituindo (2) em (3), obtemos:

$$Q = \frac{1}{n} \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)} \times A$$

Utilizando os valores da relação acima:

$$D \geq \frac{0,739 \times Q_p^{3/8}}{I^{3/16}}$$

Onde:

D - diâmetro mínimo da galeria (m);

Q_p - vazão de projeto (m³/s);

I - declividade longitudinal da galeria (%).

7.5.4 Cálculo de vazões

As vazões de contribuição, para o dimensionamento das obras de arte correntes, são calculadas utilizando-se:

- Método Racional para as bacias com área até 10 Km² (1000ha) e tempo de recorrência de 25 anos;
- Método do Hidrograma Triangular Sintético nas bacias com área superiores a 10 Km² (1000ha) e um tempo de recorrência de 100 anos.

7.5.5 Tempos de recorrência

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

- Drenagem superficial – TR = 10 anos;
- Bueiros – TR = 25 anos;
- Pontes – TR = 100anos.

7.5.6 Área mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,80m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,80m conforme adotado pelo DEINFRA, com declividade mínima de 1,0% para transposição de talvegue.

7.5.7 Obras de arte correntes

O projeto de obras de arte corrente visa a manutenção do sistema existente interceptado pelo traçado da rodovia, de forma que essas transposições não comprometam a integridade da rodovia e não alterem as condições de fluxo naturais nesses pontos.

Para delimitação das bacias de contribuição utilizou-se as cartas e levantamentos aerofotogramétricos existentes, fotos aéreas para verificação das bacias delimitadas, conforme apresentado no capítulo do estudo hidrológico.

Como já apresentado no estudo hidrológico, nas bacias n° 03 e 05 foi necessário conceber obras de arte correntes devido a ausência de bueiro no local.

A seguir, será apresentado duas imagens que comprovam a área de alagamento da Rua Antônio Edu Vieira, exatamente onde está necessitando de captação. Em dias de chuvas intensas, esta área forma uma grande lâmina d'água, ocasionando vários inconvenientes, sendo o principal a segurança dos motoristas e pedestres que lá transitam.



Figura 7.1 - Área de alagamento da Avenida Antônio Edu Vieira, devido ao assoreamento do talvegue da bacia n°03

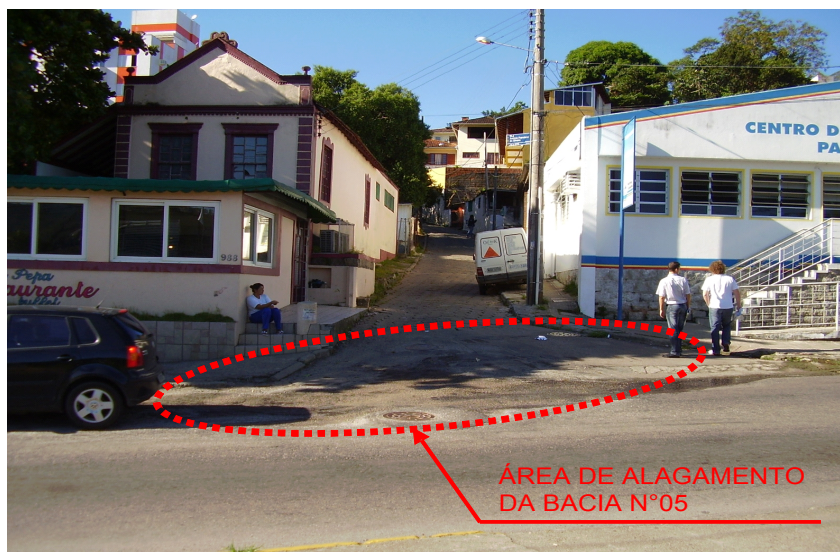


Figura 7.2 - Área de alagamento da Avenida Antônio Edu Vieira, devido à falta de caixa coletora para captar a água escoada superficialmente pelas lajotas da via (contribuição de montante da bacia nº05)

Conforme a Figura 7.1, este problema de alagamento no trecho apresentado, foi solucionado pela concepção da OAC nº03 e os detalhes do mesmo é mostrado no Anexo 7.1, no final deste relatório. Da mesma forma, a Figura 7.2, este outro problema de alagamento no trecho apresentado, foi solucionado pela concepção da OAC nº05 e os detalhes do mesmo também é mostrado no Anexo 7.1.

Para as demais bacias que tem seus bueiros mantidos, através de inspeção em campo, constatou-se uma grande quantidade de lixo no próprio curso d'água, obstruindo muitas vezes, a seção transversal, agravando a situação em períodos de chuvas intensas.

Todos os bueiros celulares concebidos neste projeto são do Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem do DEINFRA e serão moldados in loco. Previu-se um quantitativo de enrocamento de rachão com altura média de 30cm em todos os bueiros celulares para servir como fundação e assim garantir uma melhor execução destas obras, pois este serviço não está detalhado no álbum supracitado.

Este enrocamento é devido ao solo da região não promover de maneira uniforme uma mesma resistência ao longo destes trechos, pois a não execução deste rachão poderá gerar fissuras e rachaduras na estrutura da galeria. A tabela 7.1 apresenta o quantitativo de rachão (enrocamento de pedra jogada) para cada bueiro celular.

Tabela 7.1 Quadro resumo de rachão para bueiros celulares

VOLUME DE RACHÃO							
Nº OAC	KM	base (m)	altura (m)	Tipo	Comprimento (m)	Volume Rachão (m³)	OBS
06	3+062	2,50	2,50	duplo	12	23,00	drenagem
VOLUME TOTAL (m³)						23,00	---

A tabela inserida no anexo 7.1 apresenta um quadro resumo dos bueiros (OAC) de todo o trecho contemplado no projeto. Este quadro apresenta informações sobre esconsidade, declividade, dispositivos de entrada e saída, entre outras informações de cada bueiro.

Os demais bueiros foram projetados. O anexo 7.1 apresenta um resumo dos bueiros projetados, prolongados e mantidos.

Para finalizar, é importante ressaltar que foi previsto quantitativo dos seguintes itens:

- Hidrojamento – para limpeza e desobstrução de galerias existentes na Avenida Antônio Edu Vieira;
- Tubos de PVC (esgoto) 100mm – para descarga da ciclovia, com espaçamento de 5m entre cada um, em direção à Universidade Federal de Santa Catarina, que é a parte mais baixa;
- Escavação de galerias e OAC – Através de dados do estudo geológico, foi previsto 80% de 1ª categoria e 20% de 2ª categoria.

ANEXO 7.1 - QUADRO RESUMO DOS BUEIROS

7 – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

OAC	KM	OBRA	ESC.	DECLIV.	COTAS		COMPRIMENTO			ESCAVAÇÃO			REATERRO	ALTURA ATERRO	CLASSE DO TUBO	DISPOSITIVOS		OBS
					LE	LD	LE	LD	TOTAL	1º cat.	2º cat.	3º cat.				LE	LD	
[-]	[-]	[-]	[°]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]
EIXO 02																		
01	2+267	BSTC Ø 0,60	15°E	5,60	-	-	-	-	10,00	-	-	-	-	-	-	-	-	MANTÉM EXISTENTE
02	2+295	BSCC 4,00x1,50	30°E	0,65	-	-	-	-	14,00	-	-	-	-	-	-	-	-	MANTÉM EXISTENTE
03	2+655	BDTC Ø 1,00	//	1,60	15,32	14,25	-	67,00	67,00	766	192	-	780	0,50	PA-2	CCG H=2,30	-	PROJETADO
	2+730	BDTC Ø 1,00	//	1,60	14,25	12,99	-	79,00	79,00	904	226	-	920	0,50	PA-2	CCG H=2,70	-	PROJETADO
	2+790	BDTC Ø 1,00	//	1,60	12,99	12,44	-	34,00	34,00	503	126	-	512	0,50	PA-2	CCG H=4,20	-	PROJETADO
	2+810	BDTC Ø 1,00	15°D	1,60	12,44	21,21	9,00	5,00	14,00	137	34	-	140	0,50	PA-2	CCG H=4,50	BOCA	PROJETADO
04	2+815	BDTC Ø 1,20	10°E	1,00	-	-	-	-	14,00	106	27	-	271	-	-	-	-	MANTÉM EXISTENTE
05	2+995	BSTC Ø 0,80	//	3,40	14,74	14,28	-	72,00	72,00	118	30	-	113	0,50	PA-2	CCG H=1,60	-	PROJETADO
	3+050	BSTC Ø 0,80	//	2,00	14,28	11,68	-	30,00	30,00	135	34	-	129	0,50	PA-2	CCG H=1,80	BOCA	PROJETADO
06	3+062	BDCC 2,50x2,50	5°D	2,00	10,43	10,19	12,00	-	12,00	36	9	-	310	-	-	BOCA	-	PROLONGAMENTO
07	3+440	BSTC Ø 0,60	45°D	1,20	13,61	13,25	30,00	-	30,00	31	8	-	196	12,00	PA-2	-	CCG H=2,00	PROLONGAMENTO
08	1+440 ⁽⁴⁾	BSTC Ø 0,80	45°D	1,00	13,25	13,15	10,00	-	10,00	17	4	-	121	1,00	PA-2	BOCA	CCG H=0,70	PROJETADO
09	3+625	BSTC Ø 0,60	0°	1,30	10,04	9,92	-	-	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	MANTÉM EXISTENTE

Notas: 1) A classe do tubo está de acordo com a norma ABNT NBR 8890:2007 e as galerias celulares seguem a norma ABNT NBR 15396:2006, caso seja pré-fabricada.

2) // - paralelo ao eixo de referência.

3) As declividades e posições das OAC projetadas deverão ser checadas, in loco, durante a execução.

4) O eixo de referência neste caso é o eixo 1.

8 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 Objetivo

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

8.2 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.

8.3 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;
 - Aterro: 1,5:1 (H:V), em materiais classificados em solo.
- Aplicação de materiais de compensação corte/aterro; e,
- Capacidade de suporte de materiais de subleito.

8.4 Projeto de terraplenagem

8.4.1 Cortes

O solo proveniente das escavações deverá ser utilizado na execução dos corpos-de-aterro e da camada final de terraplenagem, sendo que esta última deverá ser executada com os melhores solos disponíveis.

Devido ao *déficit* de terraplenagem, torna-se necessária a utilização de empréstimo – jazida para a obtenção de material para a execução dos aterros. O projeto de terraplenagem prevê a utilização da jazida:

- Portal - Lado Direito

Caminho a ser seguido para alcançar a jazida:

Partindo do PP até final da Ponte Colombo Salles

Final da Ponte Colombo Salles – BR-101 (km 205)

BR-101 (km 205) - Acesso S.Pedro Alcântara (km 209+800)

BR-101 (km 209+800) – Portal

Distância total = 28km

Volume – 110.000 m³

Esta caixa de empréstimo está situada no lado direito da SC-407, que liga a BR-101, a cidade de São Pedro de Alcântara, mais especificamente, junto ao Portal.

Na classificação da terraplenagem foram aplicadas as determinações da Especificação de Serviço (DEINFRA-ES-T-03/92). Para tanto, os cortes foram analisados “in loco”, tendo-se disponível a planta, o perfil longitudinal, seção transversal, a descrição do condicionamento geológico do corte, os boletins de sondagem e o quadro resumo dos ensaios.

8.4.2 Aterros

A camada final de terraplenagem deverá ser executada com os melhores solos disponíveis, oriundos da jazida, sendo a camada compactada na energia de 100% do proctor normal.

8.4.3 Aterro em rocha

O projeto também contempla a execução de aterro em rocha nos locais onde o aterro atinge açudes, banhados ou áreas molhadas. Nessas condições, torna-se necessária a execução de um lastro de rocha detonada até o nível da água, para que então possa-se continuar com as operações de terraplenagem. Preve-se utilizar rocha de pedreira para execução desse aterro. No segmento entre Km 1+620 e Km 1+680 e respectiva interseção que há essa necessidade da solução supracitada. Nessa mesma região deverá ser removido possível solo inservível. Deve-se ressaltar que a extensão dos segmentos com solos inservíveis de remoção poderá ser maior ou menor do que o indicado em projeto, o que deverá ser verificado em campo pela fiscalização.

Para a execução de aterros, deverão ser tomados os seguintes cuidados e precauções conforme preconiza a Especificação DEINFRA-ES-T-05/92:

- 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*.

8.4.4 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. A quantificação dos serviços foi feita de acordo com o *Procedimento para medição e pagamento de obras rodoviárias* DER-SC-PM-05/96 do DEINFRA.

8.4.5 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. Adotou-se o valor médio de empolamento de 1,30 para os aterros em solo.

8.4.6 Distribuição de volumes

Para a distribuição de volumes foram levados em conta 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.

O resumo dos quantitativos e as planilhas de origem destino estão apresentados no Volume 2: Projeto de Execução.

8.4.7 Recomendações

Deverão ser seguidas as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DEINFRA no que couber e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

8.4.8 Quantidades

As quantidades principais de materiais de escavação são as seguintes:

1ª Categoria = 3.201 m³

3ª Categoria = 26 m³

1ª Categoria proveniente de empréstimo = 21.389 m³

3ª Categoria proveniente de empréstimo = 1.430 m³

9 PAVIMENTAÇÃO

O objetivo deste item de projeto é a avaliação do pavimento existente, o estudo das alternativas de restauração e a definição da solução mais adequada do ponto de vista técnico e econômico para o Projeto Básico de Engenharia de Duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário.

9.1 Classificação do tráfego

Para a classificação do tráfego neste trecho empregou-se o Método de Dimensionamento de Pavimentos da Prefeitura Municipal de São Paulo. O tráfego foi classificado como Tráfego Pesado, indicado para ruas onde é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 400 a 2.000 por dia, correspondendo a um valor de número de solicitações do eixo padrão de 8,2t de 4×10^6 .

9.2 Capacidade de suporte do solo de fundação

Através dos Estudos Geotécnicos foi determinado o Índice de Suporte Califórnia de projeto para o subleito igual a 8,0%.

9.3 Estrutura do pavimento existente

Para verificação da estrutura de pavimento existente foram realizados furos de sondagem ao longo da via. Foram determinadas as espessuras e o tipo do material das camadas que compõem a estrutura do pavimento existente.

Nos primeiros 850m da via, partindo-se do eixo 02 (Armazém Vieira), a estrutura do pavimento é constituída de revestimento em CAUQ com espessura em torno de 5,0cm, base de brita graduada com espessura em torno de 15,0cm e sub-base de rachão com espessura em torno de 14,0cm. Nos próximos 1.000m, o pavimento apresenta capa asfáltica com espessura média de 4,0cm sobre paralelepípedos assentados em camada de areia.

9.4 Avaliação funcional e estrutural do pavimento existente

Para análise da condição do pavimento existente foram realizados os seguintes levantamentos: defletoométrico com emprego da viga Benkelman, inventário dos defeitos através do levantamento contínuo com cadastro das áreas com defeitos e levantamento da trilha de roda.

9.4.1 Levantamento defletoométrico

O levantamento da condição defletoométrica do pavimento existente foi realizado com o emprego do equipamento Viga Benkelman de acordo com a metodologia DNER-ME-24-94. As estações de ensaio foram determinadas a cada 40m alternadas as faixas de tráfego. A figura 1 apresenta o gráfico Km x Deflexão. Os resultados são apresentados nas planilhas em anexo.

Considerando-se o tráfego projetado e de acordo com a expressão apresentada no Método da Resiliência (DNER-PRO 269/94), calculou-se a deflexão máxima admissível no topo da estrutura do pavimento.

- Deflexão admissível (DNER-PRO 269/94) = 80×10^{-2} mm
- Deflexão média = 73×10^{-2} mm
- Desvio padrão = 22×10^{-2} mm

- Deflexão característica = $94 \times 10^{-2}\text{mm}$
- Deflexão máxima = $148 \times 10^{-2}\text{mm}$
- Deflexão mínima = $28 \times 10^{-2}\text{mm}$

Em 31% dos pontos levantados, a deflexão pontual é maior que o valor admissível demonstrando a deficiência estrutural do pavimento existente.

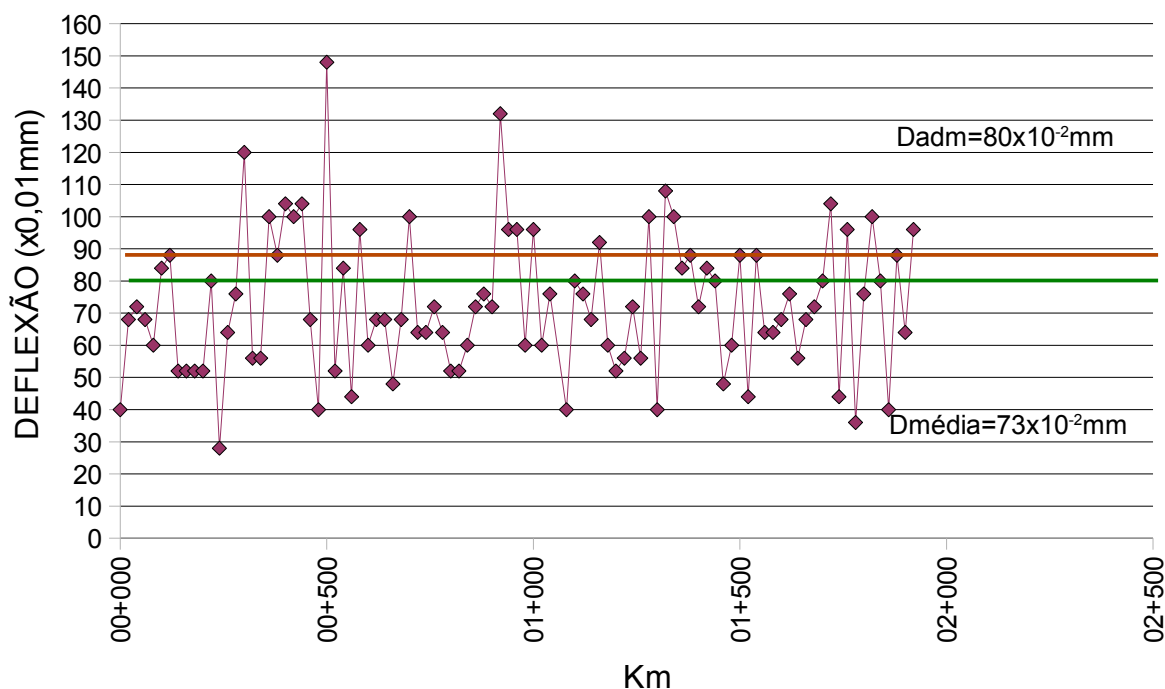


Figura 9.1 - Gráfico Km x Deflexão

9.4.2 Inventário contínuo do pavimento

Realizou-se o inventário contínuo da condição do pavimento. Este levantamento, embora sem uma metodologia oficial, consistiu em se percorrer o trecho de forma contínua, a pé, definindo-se e anotando-se as áreas com defeitos com vistas a auxiliar na definição do tipo de restauração a ser executada no pavimento.

A superfície do pavimento apresenta-se bastante deteriorada com defeitos do tipo trincas longitudinais e transversais, trincas irregulares, trincas tipo jacaré com e sem erosão de borda, remendos, panelas, ondulações, afundamento de consolidação e desgaste.

9.4.3 Levantamento do afundamento das trilhas de roda

Os dados estatísticos obtidos do levantamento do afundamento das trilhas de roda interna e externa obtidas nas mesmas estações de ensaio do levantamento deflectométrico são:

Média: 3,0mm

Desvio: 4,0mm

Valor máximo: 32,0mm

Valor mínimo: 0,0mm

9.5 Projeto de reabilitação do pavimento

Procedeu-se o dimensionamento da restauração do pavimento com emprego do método DNIT-PRO 11/79.

9.5.1 DNIT-PRO 11/79

Neste método, a avaliação estrutural e o dimensionamento da espessura de reforço são definidos em função da análise deflectométrica, não levando quaisquer outros fatores em consideração. Embora o procedimento contemple a realização da análise objetiva da superfície do pavimento para cálculo do IGG, este resultado é apenas aplicado para a avaliação estrutural e não é utilizado para o cálculo da espessura em si, de reforço.

a) Parâmetros envolvidos

a.1) Determinação da Deflexão Admissível:

A deflexão máxima admissível depende apenas do N de projeto e é definida seguinte modelo:

$$\log Dadm = 3,01 - 0,175 \cdot \log N$$

onde:

-Dadm é a Deflexão admissível para o período de projeto;

- N é o número de solicitações do eixo padrão de 8,2t para o período de projeto calculados com os coeficientes do USACE.

a.2) Espessura de reforço

A espessura de reforço é proporcional ao logaritmo da relação $D_p / Dadm$, e é calculada pela seguinte equação:

$$h = K \times \log \times \frac{D_p}{Dadm}$$

onde:

-K é uma constante que depende da natureza do reforço. Para reforço em concreto asfáltico é usualmente adotado igual a 40.

- D_p é a deflexão de projeto (0,01mm);

- Dadm é a deflexão admissível (0,01 mm); e,

- h é a espessura do reforço (cm).

a.3) Critérios para a avaliação estrutural

A avaliação estrutural definida pelo método é apresentada na tabela 9.1.

Tabela 9.1 – Critério para a Avaliação Estrutural – Método PRO 11/79

HIPÓTESE	DADOS DEFLECTOMÉTRICOS	QUALIDADE ESTRUTURAL	CRITÉRIO PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	-	Apenas Correções Superficiais
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p \leq 3 D_{adm}$ BOA	Deflectométrico	Reforço
		$D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	Deflectométrico e Resistência*	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR A MÁ	Deflectométrico e Resistência*	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	Resistência*	Reforço ou Reconstrução
V	-	IGG maior que 180 e rupturas plásticas generalizadas	Resistência*	Reconstrução

* Cálculo do reforço pelo método da resistência (DNER/1979, por exemplo)

A tabela 9.2 apresenta os resultados do dimensionamento.

Tabela 9.2 Resultados do dimensionamento da espessura de reforço – DNIT-PRO-11/79

DEFLEXÃO VB CARACT. ($\times 10^{-2}$ MM)	RAIO (M)	N	DEFLEXÃO ADMISSÍVEL ($\times 10^{-2}$ MM)	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO ESTRUTURAL	HR _{CALCULADO} (CM)	HR (CM)
94	161	4×10^6	72,0	Deflectométrico	4,7	5,0

9.5.2 Diagnóstico do pavimento existente e solução proposta para restauração

Devido o elevado grau de deterioração do revestimento existente e de maneira a permanecer com o mesmo greide indica-se para o segmento entre o Km 2+000 ao 2+760 a fresagem contínua na espessura de 5,0cm, aplicação de geogrelha para inibir a propagação de trincas do e por fim a execução de revestimento em CAUQ na espessura de 5,0cm. Anteriormente a execução desses serviços recomenda-se a execução de remendos profundos nos locais com deformações e deflexões elevadas. Entre os Km 2+760 ao 3+000 recomenda-se a reconstrução do pavimento, já que neste segmento há solapamento do pavimento.

Do Km 3+000 ao Km 3+902,12, onde sobre o revestimento asfáltico existente há paralelepípedos, sugere-se a fresagem da capa asfáltica, em torno de 4,0cm, a execução de uma camada de reperfilagem na espessura de 2,5cm em massa fina de CAUQ, aplicação de geogrelha, servindo como camada anti-reflexão, e por último o revestimento asfáltico em 4,0cm. Também, para este segmento, recomenda-se a execução de remendos profundos anteriormente a execução da solução final de restauração.

9.5.3 Dimensionamento do pavimento para implantação

No dimensionamento da estrutura de pavimento definiu-se as espessuras das camadas com o emprego do Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER.

- Espessura total do pavimento para proteger o subleito (H_t)

$$H_t = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598}, \text{ sendo:}$$

$$N = 4 \times 10^6 \text{ e } CBR_p = 8,0\% \Rightarrow H_t = 47,0\text{cm}$$

- Espessura do pavimento para proteger sub-base/reforço com $CBR = 20\%$ (H_{20})

$$H_{20} = 77,67 N^{0,0482} CBR^{-0,598} \Rightarrow H_t = 27,0\text{cm}$$

- Espessura da camada de revestimento (H_R)

O método indica o emprego de camada de revestimento em CAUQ com espessura de 5,0cm.

$$H_R = 5,0\text{cm}$$

- Espessura da camada de base (H_B)

$$H_B = H_{20} - K_R \times H_R \Rightarrow H_B = 17,0\text{cm}$$

- Espessura da camada de sub-base/reforço (H_{SB})

$$H_{SB} = H_t - H_{20} \Rightarrow H_{SB} = 20,0\text{cm}$$

- Estrutura final do pavimento

$$H_R = 5,0\text{cm}$$

$$H_B = 17,0\text{cm}$$

$$H_{SB} = 20,0\text{cm}$$

9.6 Solução final proposta

9.6.1 Implantação do pavimento – pista de rolamento

A tabela 9.3 apresenta a estrutura do pavimento para implantação das pistas de rolamento.

Tabela 9.3 Solução para implantação do pavimento

REVESTIMENTO CAUQ (CM)	BASE BRITA GRADUADA (CM)	SUB-BASE MACADAME SECO (CM)
5,0	17,0	20,0

9.6.2 Restauração do pavimento existente

A solução para restauração do pavimento existente é apresentada na tabela 9.4. Anteriormente a execução da solução recomenda-se realizar remendos profundos nos pontos com deformações e/ou deflexões elevadas.

Tabela 9.4 Solução para restauração do pavimento

SEGMENTO	EXT. (M)	FRESAGEM CONTÍNUA (CM)	REVEST. CAUQ (CM)	APLICAÇÃO DE GEOGRELHA	MASSA FINA CAUQ (CM)
2+000 - 2+760	850,00	5,0	5,0	X	-
2+760 – 3+000	240,00	Reconstrução do pavimento (adotar a mesma estrutura para implantação)			
3+000 – 3+902,12	1.052,12	4,0	4,0	X	2,5

9.6.3 Ciclovias

A estrutura na ciclovia é a apresentada na tabela 9.5.

Tabela 9.5 Solução para implantação da ciclovia

REVESTIMENTO CAUQ (CM)	BASE BRITA GRADUADA (CM)
4,0	15,0

9.6.4 Interseções

Para a melhoria das interseções, quando o eixo projetado é coincidente com o existente prevê-se a fresagem na espessura de 5,0cm e recomposição na mesma espessura, e para quando o eixo projetado não é coincidente com o existente a estrutura acompanha a mesma projetada para a implantação da via, conforme tabela 9.3.

9.7 Demonstrativo do cálculo de quantidades dos serviços de pavimentação

Na tabela 9.6 apresenta-se a memória de cálculo das quantidades dos serviços de pavimentação. E, na tabela os quantitativos totais desses serviços.

Tabela 9.6 Demonstrativo do cálculo das quantidades dos serviços de pavimentação

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO									
Dep. Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira - Rua João Pio Duarte Silva							Obra: 015-09		
Discriminação dos Serviços	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/ Tx.Aplicação	Pêso (t)	Unidade	Quantidade
EIXO PRINCIPAL									
Eixo 1 – 1+000 – 1+840 = 840m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	840,00	7,00	5.880,00					m²	5.880,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			5.880,00	0,20	1.176,00			m³	1.176,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			5.880,00	0,17	999,60			m³	999,60
- Imprimação com CM-30			5.880,00					m²	5.880,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			5.880,00					m²	5.880,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			5.880,00	0,05	294,00	2,50	735,00	t	735,00
- Execução na pista de CAUQ							735,00	t	735,00
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	7,06
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	2,94
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	40,43
Eixo 1 – 1+840 – 1+884,23 = 44,23m									
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso	44,23	7,00	309,61	0,04	12,38			m³	12,38
- Reperfilamento com CAUQ			309,61	0,025	7,74	2,50	19,35	t	19,35
- Manta sintética para recapeamento asfáltico			309,61					m²	309,61
- Pintura de Ligação com RR-2C			309,61		2x			m²	619,22
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			309,61	0,04	12,38	2,50	30,96	t	30,96
- Execução na pista de CAUQ							30,96	t	30,96
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,31
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	2,77
Eixo 2 – 2+000 – 2+760 = 760m									
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso	760,00	8,00	6.080,00	0,05	304,00			m³	304,00
- Manta sintética para recapeamento asfáltico			6.080,00					m²	6.080,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			6.080,00		2x			m²	12.160,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			6.080,00	0,05	304,00	2,50	760,00	t	760,00
- Execução na pista de CAUQ							760,00	t	760,00
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	6,08
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	41,80
Remendos profundos – 10% da área									
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico			608,00	0,05	30,40			m³	30,40
- Remoção de camada granular			608,00	0,20	121,60			m³	121,60
- Base de brita graduada espalhada e compactada			608,00	0,20	121,60			m³	121,60
- Imprimação com CM-30			608,00					m²	608,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			608,00					m²	608,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			608,00	0,05	30,40	2,50	76,00	t	76,00
- Execução na pista de CAUQ							76,00	t	76,00
Eixo 2 – 2+760 – 3+000 = 240m									
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico	90,00	8,00	720,00	0,05	36,00			m³	36,00
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico	150,00	8,00	1.200,00	0,04	48,00			m³	48,00
- Remoção de paralelepípedo			1.200,00					m²	1.200,00
- Remoção de camada granular			720,00	0,29	208,80			m³	208,80
- Remoção de camada granular			1.200,00	0,10	120,00			m³	120,00
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	240,00	8,00	1.920,00					m²	1.920,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			1.920,00	0,20	384,00			m³	384,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			1.920,00	0,17	326,40			m³	326,40
- Imprimação com CM-30			1.920,00					m²	1.920,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			1.920,00					m²	1.920,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			1.920,00	0,05	96,00	2,50	240,00	t	240,00
- Execução na pista de CAUQ							240,00	t	240,00
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,39
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,96
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	13,20

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO											
Dep. Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira - Rua João Pio Duarte Silva							Obra: 015-09				
Discriminação dos Serviços	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/ Tx.Aplicação	Pêso (t)	Unidade	Quantidade		
Eixo 2 – 3+000 – 3+080 = 80m											
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso	80,00	8,00	640,00	0,04	25,60			m³	25,60		
- Reperfilameto com CAUQ			640,00	0,025	16,00	2,50	40,00	t	40,00		
- Manta sintética para recapeamento asfáltico			640,00					m²	640,00		
- Pintura de Ligação com RR-2C			640,00		2x			m²	1.280,00		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			640,00	0,04	25,60	2,50	64,00	t	64,00		
- Execução na pista de CAUQ							64,00	t	64,00		
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,64		
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	5,72		
Remendos profundos – 10% da área											
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico			640,00	0,04	25,60			m³	25,60		
- Remoção de paralelepípedo			640,00					m²	640,00		
- Remoção de camada granular			640,00	0,10	64,00			m³	64,00		
- Base de brita graduada espalhada e compactada			640,00	0,15	96,00			m³	96,00		
- Imprimação com CM-30			640,00					m²	640,00		
- Pintura de Ligação com RR-2C			640,00					m²	640,00		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			640,00	0,04	25,60	2,50	64,00	t	64,00		
- Execução na pista de CAUQ							64,00	t	64,00		
Eixo 2 – 3+080 – 3+902,12 = 822,12m											
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico	822,12	7,70	390,00	0,04	15,60			m³	15,60		
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			6.330,32	0,04	253,21			m³	253,21		
- Reperfilameto com CAUQ			6.330,32	0,025	158,26	2,50	395,65	t	395,65		
- Manta sintética para recapeamento asfáltico			6.330,32					m²	6.330,32		
- Pintura de Ligação com RR-2C			6.330,32		2x			m²	12.660,65		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			6.330,32	0,04	253,21	2,50	633,03	t	633,03		
- Execução na pista de CAUQ							633,03	t	633,03		
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	6,33		
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	56,58		
Remendos profundos – 10% da área											
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico					633,03	0,04	25,32			m³	25,32
- Remoção de paralelepípedo					633,03					m²	633,03
- Remoção de camada granular			633,03	0,10	63,30			m³	63,30		
- Base de brita graduada espalhada e compactada			633,03	0,15	94,95			m³	94,95		
- Imprimação com CM-30			633,03					m²	633,03		
- Pintura de Ligação com RR-2C			633,03					m²	633,03		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			633,03	0,04	25,32	2,50	63,30	t	63,30		
- Execução na pista de CAUQ							63,30	t	63,30		
INTERSEÇÃO 2+000											
Eixo 2 – 2+000 – 2+248,70 = 248,70m											
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso	248,70	7,00	1.740,90	0,05	87,05			m³	87,05		
- Pintura de Ligação com RR-2C			1.740,90					m²	1.740,90		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			1.740,90	0,05	87,05	2,50	217,61	t	217,61		
- Execução na pista de CAUQ							217,61	t	217,61		
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,87		
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	11,97		
Eixo 3 – 3+000 – 3+118,48 = 118,48m											
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	118,48	7,00	829,36					m²	829,36		
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			829,36	0,20	165,87			m³	165,87		
- Base de brita graduada espalhada e compactada			829,36	0,17	140,99			m³	140,99		
- Imprimação com CM-30			829,36					m²	829,36		
- Pintura de Ligação com RR-2C			829,36					m²	829,36		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			829,36	0,05	41,47	2,50	103,67	t	103,67		
- Execução na pista de CAUQ							103,67	t	103,67		
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	1,00		
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,41		
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	5,70		
Eixo 4 – 4+000 – 4+061,19 = 61,19m											
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico			65,00	0,05	3,25			m³	3,25		
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			100,00					m²	100,00		
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			100,00	0,20	20,00			m³	20,00		
- Base de brita graduada espalhada e compactada			100,00	0,17	17,00			m³	17,00		
- Imprimação com CM-30			100,00					m²	100,00		
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			420,00	0,05	21,00			m³	21,00		
- Pintura de Ligação com RR-2C			520,00					m²	520,00		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			520,00	0,05	26,00	2,50	65,00	t	65,00		
- Execução na pista de CAUQ							65,00	t	65,00		
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,12		
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,26		
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	3,58		
Eixo 5 – 5+000 – 5+052,11 = 52,11m											
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			150,00					m²	150,00		
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			150,00	0,20	30,00			m³	30,00		
- Base de brita graduada espalhada e compactada			150,00	0,17	25,50			m³	25,50		
- Imprimação com CM-30			150,00					m²	150,00		
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			290,00	0,05	14,50			m³	14,50		
- Pintura de Ligação com RR-2C			440,00					m²	440,00		
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			440,00	0,05	22,00	2,50	55,00	t	55,00		
- Execução na pista de CAUQ							55,00	t	55,00		
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,18		
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,22		
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	3,03		

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO									
Dep. Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira - Rua João Pio Duarte Silva							Obra: 015-09		
Discriminação dos Serviços	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/ Tx.Aplicação	Pêso (t)	Unidade	Quantidade
Eixo 6 – 6+000 – 6+070,57 = 70,57m									
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico			130,00	0,05	6,50			m³	6,50
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			100,00					m²	100,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			100,00	0,20	20,00			m³	20,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			100,00	0,17	17,00			m³	17,00
- Imprimação com CM-30			100,00					m²	100,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			480,00	0,05	24,00			m³	24,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			580,00					m²	580,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			580,00	0,05	29,00	2,50	72,50	t	72,50
- Execução na pista de CAUQ							72,50	t	72,50
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,12
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,29
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	3,99
INTERSECÇÃO 3+040									
Eixo 1 – 1+000 – 1+103,01 = 103,01m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			315,00					m²	315,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			315,00	0,20	63,00			m³	63,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			315,00	0,17	53,55			m³	53,55
- Imprimação com CM-30			315,00					m²	315,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			465,00	0,05	23,25			m³	23,25
- Pintura de Ligação com RR-2C			780,00					m²	780,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			780,00	0,05	39,00	2,50	97,50	t	97,50
- Execução na pista de CAUQ							97,50	t	97,50
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,38
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,39
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	5,36
Eixo 2 – 2+000 – 2+103,73 = 103,73m									
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico			530,00	0,04	21,20			m³	21,20
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			500,00					m²	500,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			500,00	0,20	100,00			m³	100,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			500,00	0,17	85,00			m³	85,00
- Imprimação com CM-30			500,00					m²	500,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			290,00	0,05	14,50			m³	14,50
- Pintura de Ligação com RR-2C			790,00					m²	790,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			790,00	0,05	39,50	2,50	98,75	t	98,75
- Execução na pista de CAUQ							98,75	t	98,75
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,60
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,40
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	5,43
Eixo 3 – 3+000 – 3+025,81 = 25,81m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	25,81	8,00	206,48					m²	206,48
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			206,48	0,20	41,30			m³	41,30
- Base de brita graduada espalhada e compactada			206,48	0,17	35,10			m³	35,10
- Imprimação com CM-30			206,48					m²	206,48
- Pintura de Ligação com RR-2C			206,48					m²	206,48
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			206,48	0,05	10,32	2,50	25,81	t	25,81
- Execução na pista de CAUQ							25,81	t	25,81
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,25
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,10
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	1,42

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO									
Dep. Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira - Rua João Pio Duarte Silva							Obra: 015-09		
Discriminação dos Serviços	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/ Tx.Aplicação	Pêso (t)	Unidade	Quantidade
INTERSEÇÃO 3+700									
Eixo 1 – 1+000 – 1+081,83 = 81,83m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			160,00					m²	160,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			160,00	0,20	32,00			m³	32,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			160,00	0,17	27,20			m³	27,20
- Imprimação com CM-30			160,00					m²	160,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			330,00	0,05	16,50			m³	16,50
- Pintura de Ligação com RR-2C			490,00					m²	490,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			490,00	0,05	24,50	2,50	61,25	t	61,25
- Execução na pista de CAUQ							61,25	t	61,25
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,19
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,25
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	3,37
Eixo 2 – 2+000 – 2+085,48 = 85,48m									
- Remoção/Demolição de pav. asfáltico			360,00	0,04	14,40			m³	14,40
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			250,00					m²	250,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			250,00	0,20	50,00			m³	50,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			250,00	0,17	42,50			m³	42,50
- Imprimação com CM-30			250,00					m²	250,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			195,00	0,05	9,75			m³	9,75
- Pintura de Ligação com RR-2C			445,00					m²	445,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			445,00	0,05	22,25	2,50	55,63	t	55,63
- Execução na pista de CAUQ							55,63	t	55,63
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,30
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,22
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	3,06
INTERSEÇÃO CARVOEIRA									
Eixo 1 – 1+000 – 1+ 046,07 = 46,07m									
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			290,00	0,05	14,50			m³	14,50
- Pintura de Ligação com RR-2C			290,00					m²	290,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			290,00	0,05	14,50	2,50	36,25	t	36,25
- Execução na pista de CAUQ							36,25	t	36,25
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,15
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	1,99
Eixo 2 – 2+000 – 2+102,11 = 102,11m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			60,00					m²	60,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			60,00	0,20	12,00			m³	12,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			60,00	0,17	10,20			m³	10,20
- Imprimação com CM-30			60,00					m²	60,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			800,00	0,05	40,00			m³	40,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			860,00					m²	860,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			860,00	0,05	43,00	2,50	107,50	t	107,50
- Execução na pista de CAUQ							107,50	t	107,50
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,07
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,43
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	5,91
Eixo 3 – 3+000 – 3+082,72 = 82,72m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			340,00					m²	340,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			340,00	0,20	68,00			m³	68,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			340,00	0,17	57,80			m³	57,80
- Imprimação com CM-30			340,00					m²	340,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			210,00	0,05	10,50			m³	10,50
- Pintura de Ligação com RR-2C			550,00					m²	550,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			550,00	0,05	27,50	2,50	68,75	t	68,75
- Execução na pista de CAUQ							68,75	t	68,75
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,41
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,28
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	3,78

CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO									
Dep. Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira - Rua João Pio Duarte Silva							Obra: 015-09		
Discriminação dos Serviços	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m²)	Espessura (m)	Volume (m³)	Densidade/Tx. Aplicação	Peso (t)	Unidade	Quantidade
Eixo 4 – 4+000 – 4+047,39 = 47,39m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			150,00					m²	150,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			150,00	0,20	30,00			m³	30,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			150,00	0,17	25,50			m³	25,50
- Imprimação com CM-30			150,00					m²	150,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			440,00	0,05	22,00			m³	22,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			590,00					m²	590,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			590,00	0,05	29,50	2,50	73,75	t	73,75
- Execução na pista de CAUQ							73,75	t	73,75
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,18
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,30
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	4,06
INTERSEÇÃO SACO DOS LIMÕES									
Eixo 1 – 1+000 – 1+ 044,66 = 44,66m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			50,00					m²	50,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			50,00	0,20	10,00			m³	10,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			50,00	0,17	8,50			m³	8,50
- Imprimação com CM-30			50,00					m²	50,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			80,00	0,05	4,00			m³	4,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			130,00					m²	130,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			130,00	0,05	6,50	2,50	16,25	t	16,25
- Execução na pista de CAUQ							16,25	t	16,25
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,06
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,07
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	0,89
Eixo 2 – 2+000 – 2+041,52 = 41,52m									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			19,00					m²	19,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			19,00	0,20	3,80			m³	3,80
- Base de brita graduada espalhada e compactada			19,00	0,17	3,23			m³	3,23
- Imprimação com CM-30			19,00					m²	19,00
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso			70,00	0,05	3,50			m³	3,50
- Pintura de Ligação com RR-2C			89,00					m²	89,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			89,00	0,05	4,45	2,50	11,13	t	11,13
- Execução na pista de CAUQ							11,13	t	11,13
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,02
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,04
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	0,61
Eixo 3 – 3+000 – 3+063,81 = 63,81m									
- Fresagem contínua do revestimento betuminoso	63,81	6,50	414,77	0,05	20,74			m³	20,74
- Pintura de Ligação com RR-2C			414,77					m²	414,77
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			414,77	0,05	20,74	2,50	51,85	t	51,85
- Execução na pista de CAUQ							51,85	t	51,85
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,21
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	2,85
CICLOVIAS									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	950,00	2,80	2.660,00					m²	2.660,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			2.660,00	0,17	452,20			m³	452,20
- Imprimação com CM-30			2.660,00					m²	2.660,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			2.660,00					m²	2.660,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			2.660,00	0,05	133,00	2,50	332,50	t	332,50
- Execução na pista de CAUQ							332,50	t	332,50
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,54
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	1,33
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	18,29
PARADAS DE ÔNIBUS									
- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)			240,00					m²	240,00
- Base de pedra pulmão espalhado e compactado			240,00	0,20	48,00			m³	48,00
- Base de brita graduada espalhada e compactada			240,00	0,17	40,80			m³	40,80
- Imprimação com CM-30			240,00					m²	240,00
- Pintura de Ligação com RR-2C			240,00					m²	240,00
- CAUQ com 5,5% de CAP-20			240,00	0,05	12,00	2,50	30,00	t	30,00
- Execução na pista de CAUQ							30,00	t	30,00
- Fornecimento e transporte de CM-30						0,0012		t	0,05
- Fornecimento e transporte de RR-2C						0,0005		t	0,12
- Fornecimento e transporte de CAP-20						0,055		t	1,65

Tabela 9.7 Quantidades totais dos serviços de pavimentação

CÁLCULO DE QUANTIDADES TOTAIS DE PAVIMENTAÇÃO			
Duplicação da Dep. Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário - Trecho: Av. Pref. Waldemar Vieira - Rua João Pio Duarte Silva			Obra: 015-09
CÓDIGO	SERVIÇO	UNIDADE	QUANTIDADE
20.050	- Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	m ²	15.330
20.041	- Base de pedra pulmão espalhado e compactado	m ³	2.480
20.014	- Base de brita graduada espalhada e compactada	m ³	2.950
20.016	- Imprimação com CM-30	m ²	17.400
5 S 02 990 11 (DNIT)	- Fresagem contínua do revestimento betuminoso	m ³	1.020
20.015	- Pintura de Ligação com RR-2C	m ²	53.960
20.018	- CAUQ com 5,5% de CAP-20	t	4.680
20.023	- Execução na pista de CAUQ	t	4.680
20.027	- Reperfilamento com CAUQ	t	510
	- Fornecimento e transporte de CM-30	t	21
	- Fornecimento e transporte de RR-2C	t	27
	- Fornecimento e transporte de CAP-20	t	285
5 S 02 906 00 (DNIT)	- Remoção de camada granular	m ³	640
20.001	- Remoção/Demolição de pav. asfáltico	m ³	250
5 S 02 600 00 (DNIT)	- Manta sintética para recapeamento asfáltico	m ²	14.700
	- Remoção de paralelepípedo	m ²	2.730

ANEXO
DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES NO PAVIMENTO E TRILHAS DE RODA

9 – PAVIMENTAÇÃO



DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES NO PAVIMENTO																			
Duplicação da Rua Antonio Edu Vieira – Trecho: Av. Cesar Seara – Rua Pio Duarte Silva V. Benkelman (a/b): 4													Obra: 021_03 Data: 18/04/03						
			Medidas em: 10 ⁻³ mm			Tipo de revestimento: CAUQ				Operador: Jorge Cardoso									
KM	LADO	SEÇÃO	LEITURAS TRE			RAIO CURVAT. (m)	DEFLEXÃO TRE	TRILHA RODA (mm)		KM	LADO	SEÇÃO	LEITURAS TRE			RAIO CURVAT. (m)	DEFLEXÃO TRE	TRILHA RODA (mm)	
			L0	L25	Lf			TRI	TRE				L0	L25	Lf			TRI	TRE
02+000	LD	C	200	197	190	260	40	0	2	02+560	LD	C	200	197	189	260	44	0	0
02+020	LE	C	200	193	183	112	68	1	6	02+580	LE	C	200	193	176	112	96	1	1
02+040	LD	SMC	200	195	182	156	72	0	3	02+600	LD	C	200	197	185	260	60	0	2
02+060	LE	SMA	200	197	183	260	68	1	0	02+620	LE	C	200	193	183	112	68	2	2
02+080	LD	SMC	200	195	185	156	60	0	1	02+640	LD	C	200	195	183	156	68	1	1
02+100	LE	SMA	200	193	179	112	84	0	0	02+660	LE	C	200	194	188	130	48	0	0
02+120	LD	SMC	200	195	178	156	88	0	1	02+680	LD	C	200	195	183	156	68	5	1
02+140	LE	SMA	200	197	187	260	52	0	0	02+700	LE	C	200	189	175	71	100	2	5
02+160	LD	SMC	201	195	188	130	52	0	3	02+720	LD	C	200	193	184	112	64	0	0
02+180	LE	C	200	196	187	195	52	1	1	02+740	LE	SMA	200	193	184	112	64	2	5
02+200	LD	C	200	195	187	156	52	2	2	02+760	LD	C	200	193	182	112	72	0	3
02+220	LE	C	200	192	180	98	80	0	2	02+780	LE	C	200	193	184	112	64	1	0
02+240	LD	C	200	196	193	195	28	5	0	02+800	LD	C	200	195	187	156	52	32	11
02+260	LE	C	200	191	184	87	64	0	0	02+820	LE	SMA	200	195	187	156	52	1	0
02+280	LD	SMC	200	193	181	112	76	0	0	02+840	LD	C	200	195	185	156	60	2	2
02+300	LE	SMA	200	193	170	112	120	0	0	02+860	LE	C	200	195	182	156	72	9	6
02+320	LD	C	200	196	186	195	56	2	5	02+880	LD	SMC	200	194	181	130	76	0	1
02+340	LE	C	200	195	186	156	56	0	2	02+900	LE	SMA	200	195	182	156	72	2	10
02+360	LD	C	200	191	175	87	100	1	4	02+920	LD	SMC	200	181	167	41	132	19	2
02+380	LE	C	200	190	178	78	88	0	4	02+940	LE	C	200	193	176	112	96	4	5
02+400	LD	C	200	194	174	130	104	2	1	02+960	LD	C	200	189	176	71	96	0	1
02+420	LE	C	200	195	175	156	100	3	7	02+980	LE	C	200	195	185	156	60	6	8
02+440	LD	C	201	193	175	98	104	0	0	03+000	LD		200	191	176	87	96	17	1
02+460	LE	C	200	193	183	112	68	1	3	03+020	LE	C	200	197	185	260	60	0	0
02+480	LD	C	200	197	190	260	40	10	1	03+040	LD	C	200	193	181	112	76	1	3
02+500	LE	C	200	188	163	65	148	0	2	03+060	LE		RÓTULA					-	-
02+520	LD	C	200	196	187	195	52	0	0	03+080	LD	C	200	196	190	195	40	6	4
02+540	LE	C	200	190	179	78	84	0	3	03+100	LE	C	200	193	180	112	80	1	1

9 – PAVIMENTAÇÃO



DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES NO PAVIMENTO																						
Duplicação da Rua Antonio Edu Vieira – Trecho: Av. Cesar Seara – Rua Pio Duarte Silva													Obra: 021_03									
V. Benkelman (a/b): 4			Medidas em: 10 ⁻² mm					Tipo de revestimento: CAUQ			Operador: Jorge Cardoso						Data: 18/04/03					
KM	LADO	SEÇÃO	LEITURAS TRE			RAIO CURVAT. (m)	DEFLEXÃO TRE	TRILHA RODA (mm)		KM	LADO	SEÇÃO	LEITURAS TRE			RAIO CURVAT. (m)	DEFLEXÃO TRE	TRILHA RODA (mm)				
			L0	L25	Lf			TRI	TRE				L0	L25	Lf			TRI	TRE			
03+120	LD	C	200	194	181	130	76	12	12	03+680	LD	C	200	191	182	87	72	13	11			
03+140	LE	C	200	194	183	130	68	0	0	03+700	LE	C	200	192	180	98	80	0	0			
03+160	LD	C	200	194	177	130	92	2	2	03+720	LD	C	200	191	174	87	104	0	5			
03+180	LE	C	200	195	185	156	60	5	2	03+740	LE	C	200	196	189	195	44	4	0			
03+200	LD	C	200	197	187	260	52	3	2	03+760	LD	C	200	195	176	156	96	4	0			
03+220	LE	C	200	194	186	130	56	2	5	03+780	LE	SMA	200	198	191	391	36	4	3			
03+240	LD	SMC	200	195	182	156	72	0	0	03+800	LD	SMC	200	195	181	156	76	3	2			
03+260	LE	SMA	200	196	186	195	56	0	0	03+820	LE	SMA	200	193	175	112	100	2	0			
03+280	LD	SMC	200	194	175	130	100	1	0	03+840	LD	C	200	196	180	195	80	0	3			
03+300	LE	SMA	200	198	190	391	40	0	2	03+860	LE	C	200	194	190	130	40	2	0			
03+320	LD	SMC	200	197	173	260	108	0	2	03+880	LD	C	200	194	178	130	88	8	0			
03+340	LE	SMA	200	194	175	130	100	3	2	03+900	LE	C	200	195	184	156	64	1	1			
03+360	LD	SMC	200	195	179	156	84	0	0	03+920	LD	C	200	191	176	87	96	11	12			
03+380	LE	SMA	200	193	178	112	88	0	0													
03+400	LD	SMC	200	196	182	195	72	1	0	MÉDIA						161	73	3	2			
03+420	LE	SMA	200	196	179	195	84	0	4	DESVIO						74	22	5	3			
03+440	LD	SMC	200	197	180	260	80	2	7	MÁXIMO						391	148	32	12			
03+460	LE	SMA	200	198	188	391	48	3	0	MÍNIMO						41	28	0	0			
03+480	LD	SMC	200	197	185	260	60	0	0	Dc						-	94					
03+500	LE	SMA	200	192	178	98	88	2	4													
03+520	LD	SMC	200	197	189	260	44	9	8													
03+540	LE	SMA	200	192	178	98	88	2	2													
03+560	LD	SMC	200	198	184	391	64	3	5													
03+580	LE	SMA	200	194	184	130	64	6	3													
03+600	LD	SMC	200	197	183	260	68	2	6													
03+620	LE	SMA	200	195	181	156	76	2	4													
03+640	LD	SMC	200	197	186	260	56	10	2													
03+660	LE	SMA	200	195	183	156	68	1	0													

10 PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS

10.1 Introdução

Para a elaboração do Projeto Básico de Engenharia de Duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira e Adequação do Sistema Viário, foi utilizada a metodologia prevista na Instrução de Serviço para a Elaboração do Projeto de Interseções, Retornos e Acessos (Fase de Projeto Básico) – IS-213 – do DNIT.

10.2 Interseções

As interseções projetadas tem por objetivo adaptar e melhorar os cruzamentos gerados pela duplicação da Rua Deputado Antônio Edu Vieira no segmento entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva, pela mudança de duplo sentido para sentido único em direção sul-norte entre a Rua João Motta Espezim e a Av. César Seara e pela mudança de duplo sentido para sentido único em direção norte-sul no trecho da Rua Capitão Romualdo de Barros compreendido entre a Av. César Seara e a Rua João Motta Espezim e desta última no segmento entre a Rua Capitão Romualdo de Barros até a nova interseção implantada em frente ao Baia Sul Supermercados.

Todas as interseções buscaram atender as solicitações da Prefeitura Municipal de Florianópolis.

10.2.1 Descrição interseções

10.2.1.1 Interseção km 2+000 (Eixo 02-Principal)

Esta interseção localiza-se no entroncamento entre a Av. Pref. Waldemar Vieira e a Rua João Motta Espezim com a Rua Deputado Antônio Edu Vieira, localizada próxima ao Baia Sul Supermercado.

Esta interseção foi adaptada levando-se em consideração a mudança de sentido duplo para único sentido sul-norte em toda extensão da Rua Deputado Antônio Edu Vieira existente e sentido duplo para único sentido (em direção ao sul da ilha) na Rua Aldo Alves e na Rua João Motta Espezim, mais precisamente no trecho compreendido entre a Rua Cap. Romualdo de Barros e a Rua Deputado Antônio Edu Vieira.

Foram previstos melhoramentos de raios de curvaturas, verificando o gabarito do veículo tipo ônibus articulado, e também uma nova ligação com a rua que dá acesso à Av. Beira-Mar Sul com intuito de separar o movimento em direção ao centro e o movimento para o sul da ilha ou movimento de retorno, resultando em uma melhor trafegabilidade. Sendo previstas duas faixas de sentido único em todos estes movimentos.

10.2.1.2 Interseção km 3+040 (Eixo 02-Principal)

Esta interseção localiza-se no entroncamento da Rua Deputado Antônio Edu Vieira com a Av. César Seara, localizada próxima à Eletrosul. Esta interseção foi verificada com o gabarito do veículo tipo ônibus articulado.

Levando em consideração que o sentido da Rua Deputado Antônio Edu Vieira existente em toda sua extensão foi alterada para duas faixas de sentido único sul-norte e que está prevista a implantação de uma nova pista com duas faixas em sentido norte-sul no trecho entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva foi feita uma adaptação na rótula já existente sem tirar a sua concepção de rótula, sendo que todos os seus movimentos existentes permaneceram, porém com duas faixas, com exceção do movimento de continuar trafegando na Rua Deputado Antônio Edu Vieira no sentido norte-sul depois da

rótula, pois depois da rótula somente esta previsto o movimento no sentido sul-norte.

10.2.1.3 Interseção km 3+700 (Eixo 02-Principal)

Esta interseção localiza-se no entroncamento da Rua Deputado Antônio Edu Vieira com a Rua Eng. Agrônomo Andrey Cristian Ferreira, sendo um acesso para Universidade Federal de Santa Catarina. Esta interseção foi verificada com o gabarito do veículo tipo ônibus articulado.

Tendo em vista a implantação de uma pista de duas faixas com canteiro separador entre a mesma e a pista existente, a interseção existente foi somente adaptada sem perder seu conceito de faixa de conversão a esquerda. Somente foi perdido o movimento de conversão à esquerda de quem vem da Rua Eng. Agrônomo Andrey Cristian Ferreira e quer entrar na Rua Deputado Antônio Edu Vieira em direção a Av. Beira-Mar Norte, entretanto, quem quiser fazer este movimento pode converter à direita fazer o retorno em uma rótula alongada projetada à 300 metros. Também foi feita uma faixa de conversão a esquerda, além das outras duas faixas, para o usuário que estiver trafegando na Rua Deputado Antônio Edu Vieira em direção a Av. Beira-Mar Norte e querer converter entrar na Rua Eng. Agrônomo Andrey Cristian Ferreira. E foi prevista uma ilha retangular para separar o movimento de quem entra para Rua Eng. Agrônomo Andrey Cristian Ferreira vindo do sentido norte-sul e sul-norte.

10.2.1.4 Interseção da Carvoeira

Esta interseção localiza-se no entroncamento da Av. César Seara com a Rua Cap. Romualdo de Barros, localizada no bairro Carvoeira.

Foi prevista uma nova interseção para adaptá-la a mudança de sentido duplo para único sentido norte-sul da Rua Romualdo de Barros. Sendo a rótula existente transformada em uma mescla de rótula com faixa de conversão a esquerda, considerando como fluxo principal o movimento da Av. César Seara para Rua Cap. Romualdo de Barros. Este movimento vai ser disponibilizado pela faixa de conversão a esquerda, já todos os outros movimentos serão disponibilizados através da rótula, sendo o único movimento vetado nesta interseção: o retorno do usuário que trafega na Av. Des. Vitor Lima para a mesma em sentido contrário. Contudo, esta interseção foi verificada com o gabarito do veículo tipo ônibus articulado em todos os seus ramos, exceto no ramo da rótula no sentido norte-sul que foi verificada com o gabarito do veículo tipo ônibus.

10.2.1.5 Interseção do Saco dos Limões

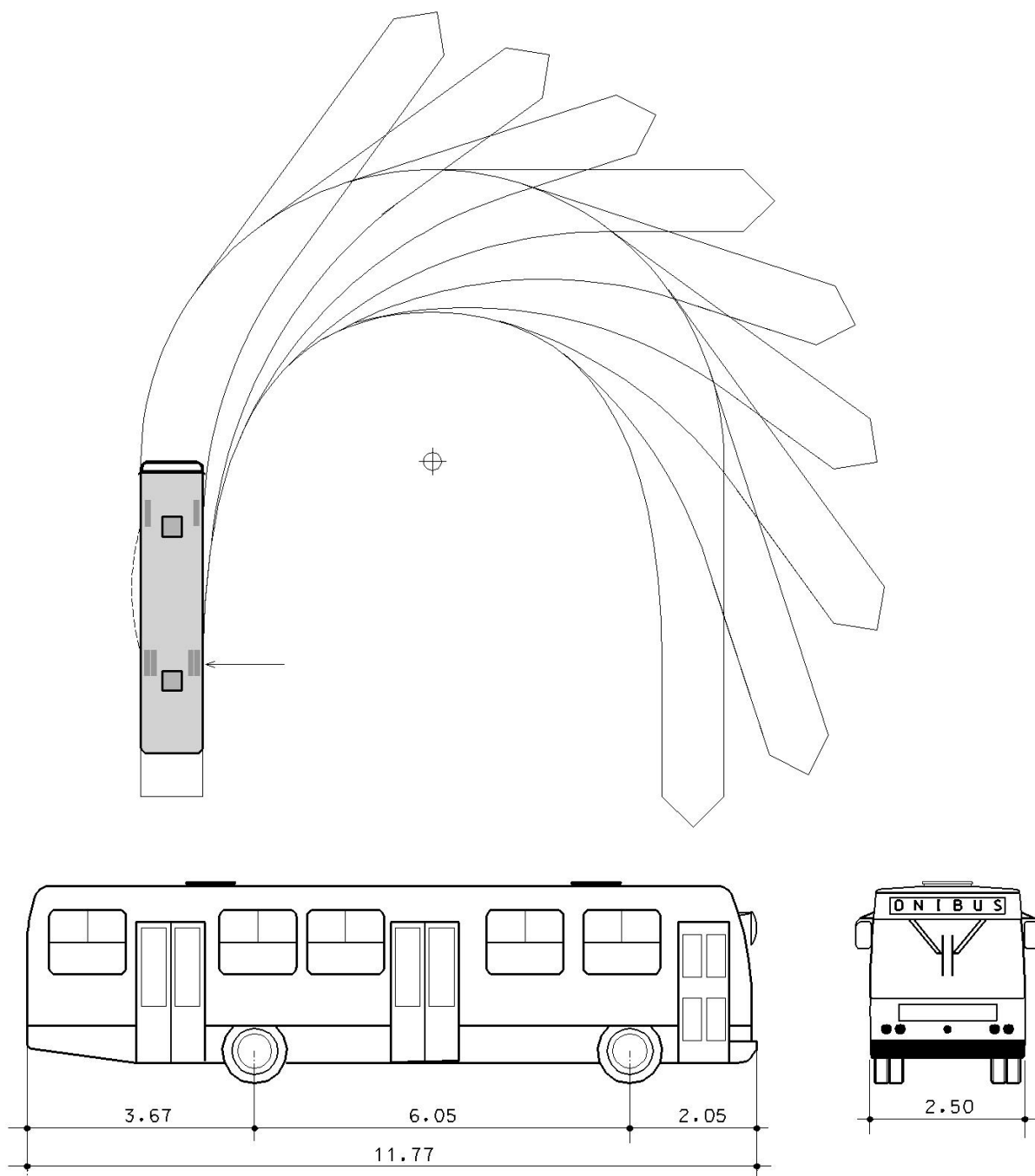
Esta interseção localiza-se no entroncamento da Rua Cap. Romualdo de Barros com a Rua João Motta Espezim, localizada no bairro Saco dos Limões.

Este cruzamento existente foi apenas adaptado levando em consideração a modificação de duplo sentido para sentido único em direção ao Baía Sul Supermercados. Para uma melhor trafegabilidade foi prevista uma pintura de separação e um melhor raio de curvatura nas duas direções de saída da Rua Cap. Romualdo de Barros.

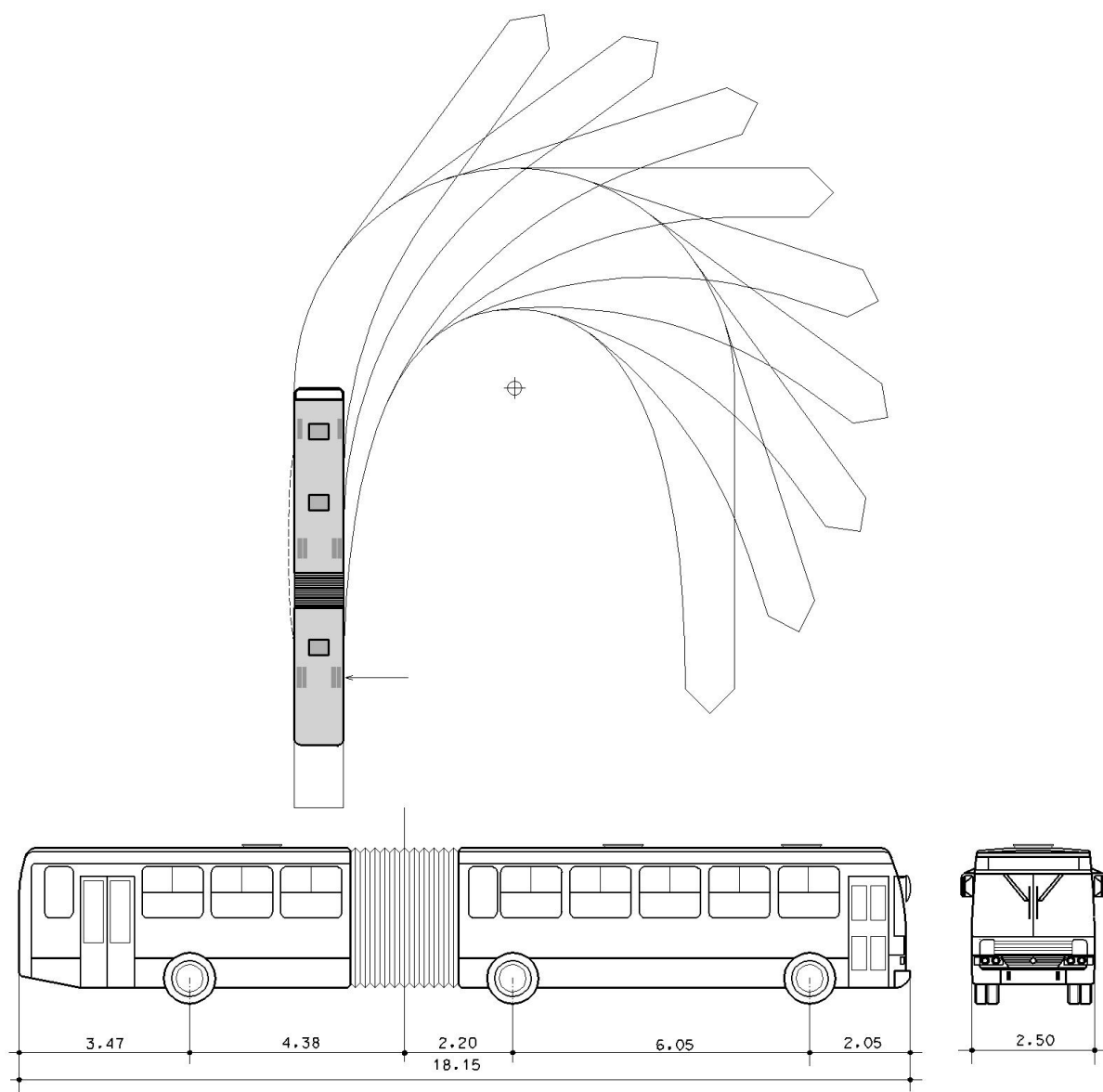
O movimento de quem trafega na Rua Cap. Romualdo de Barros e converte a esquerda na Rua João Motta Espezim foi verificado com o gabarito do veículo tipo ônibus articulado, já o movimento de conversão a direita foi verificado com o gabarito do veículo tipo ônibus.

10.3 Gabaritos Adotados

Ônibus Convencional



Ônibus Articulado



11 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

11.1 Introdução

O projeto de obras complementares tem como objetivo definir e quantificar os elementos necessários à segurança, conforto e operação da rodovia, não incluídos nos demais itens.

11.2 Escopo básico

Para o projeto em estudo, o escopo básico do projeto de obras complementares compreende:

- projeto de passeios;
- cercas e muros;
- identificação de redes de serviços públicos para remanejamento.

11.3 Projeto de passeios

Foi prevista a implantação de passeios com 2,50m de largura, ambos do lado esquerdo da Rua Deputado Antônio Edu Vieira, no trecho entre a Av. César Seara e a Rua João Pio Duarte Silva, onde será implantada uma nova pista. Também foi prevista a implantação de passeios em trechos de melhoramentos de curvas. Sendo que em todo trecho restante do projeto será aproveitado o passeio existente, sendo neste colocado piso guia e nivelado com concreto, conforme projeto tipo apresentado no Volume 2: Projeto de Execução.

Os passeios previstos são compostos por um lastro de brita com 4,0cm de espessura e coberto por uma camada também de 4,0cm de concreto com $f_{ck}=15\text{Mpa}$. Nos locais onde estiverem localizados os acessos residenciais ou comerciais, deve ser adotada uma espessura de 6,0cm para as duas camadas, com o objetivo de tornar o passeio mais resistente ao tráfego de veículos.

Serão implantados 3.590m^2 de área de passeios. Estas quantidades foram acrescida de 5% de forma a atender eventuais complementações, como conexão em passeios existentes.

O projeto também prevê a implantação de dispositivos chamados de rampa de acessibilidade para portadores de necessidades especiais nos passeios, e localizados em pontos de travessia de acessos, junto aos cruzamentos e esquinas. A implantação destes dispositivos segue detalhe tipo apresentado no Volume 2: Projeto de Execução.

Para os passeios existentes foi prevista a implantação de piso tátil para os portadores de necessidades especiais, sendo que deve ser removida parte do concreto para assentamento das placas, conforme detalhe tipo apresentado no Volume 2: Projeto de Execução. As quantidades relativas a este item são de 2.150m^2 , sendo que a mesma foi acrescida de 5% para eventuais perdas.

11.4 Cercas e Muros

Foi prevista a implantação de cerca nova composta por 4 fios de arame farpado com espaçamento de 40cm, e suporte de concreto armado, conforme o projeto tipo apresentado no Volume 2: Projeto de Execução. Nos locais onde for possível seu reaproveitamento, prevê-se a sua relocação. Para efeito de orçamento, as quantidades da cerca foram acrescidas de 5% de forma a compensar suas variações e descontinuidades.

Os muros de alvenaria e pedra argamassada que forem atingidos pelas obras de implantação dos empreendimentos devem ser refeitos, sendo que para tal foi previsto quantitativo para sua demolição e execução. Para sua execução segue-se o projeto tipo apresentado no volume 2: Projeto de Execução.

11.5 Identificação de redes de serviços públicos para remanejamento

Para a desobstrução da área ocupada pelo futuro corpo estradal ou outros dispositivos rodoviários a serem construídos, a construtora deverá, antes do início das obras, providenciar contatos e entendimentos com os respectivos órgãos e empresas responsáveis pelos serviços públicos, tais como cabos de telefonia, conduítes elétricos, tubulações de águas pluviais e de abastecimento potável, esgotos, redes de energia elétrica, postes de telefonia, etc.

11.5.1 Postejamento de energia elétrica

Em função do cadastro constatou-se a existência de postes de energia elétrica sendo atingidos pelo projeto e que necessitam de relocação, conforme planta apresentada em obras complementares no Volume 2 : Projeto de Execução.

Lembrando que é imprescindível comunicar à CELESC com pelo menos 30 dias de antecedência para ser efetuada a relocação de postes de energia elétrica.

11.5.2 Telecomunicações

Em função do cadastro constatou-se a existência de caixas subterrâneas existentes, armário de distribuição e linhas de dutos existentes na região, conforme planta apresentada em obras complementares no Volume 2 : Projeto de Execução.

Foi também informado que tal rede pertence a Embratel e Brasil Telecom (atual Oi). Em vista da grande importância de tal rede faz-se necessário que seja tomado os devidos cuidados na fase de execução do projeto pois a danificação desta rede pode trazer sérios transtornos a comunidade.

11.5.3 Sistema de esgoto sanitário

Em função do cadastro constatou-se a existência de poços de visita na região, pertencentes a CASAN/INSULAR, conforme planta apresentada em obras complementares no Volume 2 : Projeto de Execução.

Lembrando que podem haver mais interferências, tendo sempre que comunicar a empresa responsável antes da execução da obra para que não haja nenhum dano que possa acarretar em sérios transtornos a comunidade.

12 - QUADRO DE QUANTIDADES

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
1.0	TERRAPLENAGEM		
1.1	Desmatamento e limpeza do terreno -condição 1	m2	3.770
1.2	Esc. Carga e transp. De mat.clas.1A cat dtm<= 50	m3	920
1.3	Esc.Carga e transp. De mat.clas.1A cat 100<dtm<=150 m	m3	20
1.4	Esc.Carga e transp. De mat.clas. 1A cat 150<dtm<=200 m	m3	350
1.5	Esc.Carga e transp. De mat.clas. 1A cat 200<dtm<=250 m	m3	820
1.6	Esc.Carga e transp. De mat.clas.1A cat 3500<dtm<=4000 m	m3	1.110
1.7	Esc.Carga e transp. e espalh. De mat. De jazida clas.1A.cat	m3	21.390
1.8	Escavação carga transporte e espalhamento em rocha dmt = km	m3	1.430
1.9	Esc. carga transp. de mat. clas. 3a cat fogo controlado dmt = 650m	m3	30
1.10	Compactação de aterros a 95% proctor normal	m3	8.680
1.11	Compactação de aterros 100% proctor normal	m3	9.400
1.12	Compactação de aterro em rocha	m3	1.430
2.0	PAVIMENTAÇÃO		
2.1	Regularização e compac. do sub-leito (até 20cm)	m ²	15.330
2.2	Base de pedra pulmão espalhado e compactado	m ³	2.480
2.3	Base de brita graduada espalhada e compactada	m ³	2.950
2.4	Imprimação com CM-30	m ²	17.400
2.5	Fresagem contínua do revestimento betuminoso	m ³	1.020
2.6	Pintura de Ligação com RR-2C	m ²	53.960
2.7	CAUQ com 5,5% de CAP-20	t	4.680
2.8	Execução na pista de CAUQ	t	4.680
2.9	Reperfilamento com CAUQ	t	510
2.10	Fornecimento e transporte de CM-30	t	21
2.11	Fornecimento e transporte de RR-2C	t	27
2.12	Fornecimento e transporte de CAP-20	t	285
2.13	Remoção de camada granular	m ³	640
2.14	Remoção/Demolição de pav. asfáltico	m ³	250
2.15	Manta sintética para recapeamento asfáltico	m ²	14.700
2.16	Remoção de paralelepípedo	m ²	2.730
3.0	DRENAGEM E OBRA DE ARTE CORRENTE		
3.1	Ala em concreto para BDTC-1,00m	un	1
3.2	Caixa de captação em alvenaria de pedra para tubo 1,00m (130x130) h=1,70m	un	6
3.3	Caixa de captação mod. PMF 80 Parede dupla	un	3
3.4	Caixa de captação mod. PMF T 60 c/ parede dupla	un	21
3.5	Caixa de captação mod. PMF T. 40 c/ parede dupla	un	8
3.6	Caixa de ligação em alvenaria de pedra para tubo 1,00m (130x130) h=1,20m	un	4

12 - QUADRO DE QUANTIDADES

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
3.7	Demolição de caixa de captação em alvenaria de tijolos	un	2
3.8	Lastro de brita	m³	153
3.9	Lastro de concreto simples	m³	15
3.10	Lastro de pedra pulmão	m³	23
3.11	Remoção de bueiro circular de concreto d. 60	m	200
3.12	Tubo de concreto CA-1 400mm	m	189
3.13	Tubo de concreto CA-1 600mm	m	305
3.14	Tubo de concreto CA-2 1000mm	m	388
3.15	Tubo de concreto CA-2 800mm	m	112
3.16	Tubo de concreto CA-2 600mm	m	189
3.17	Grelha de ferro fundido 70x40 colocada	un	66
3.18	Hidrojateamento para galeria pluvial	m	850
3.19	Bueiro Celular 2,50x2,50 colocado	m	12
3.20	Ala em concreto para Bueiro Celular 2,50x2,50m	un	1
3.21	Ala em pedra para BSTC-40	un	1
3.22	Ala em pedra para BSTC-60	un	5
3.23	Ala em pedra para BSTC-80	un	2
3.24	Escavação de material de 1ª categoria para drenagem	m³	1.987
3.25	Escavação de material de 2ª categoria para drenagem	m³	488
3.26	Reaterro para drenagem com apiloamento a cada 20cm	m³	2.601
3.27	Remoção meio-fio com empilhamento	m	3.835
3.28	Meio-fio de concreto 100x30x10 inc pintura cal	m	10.375
4.0	OBRAS COMPLEMENTARES		
4.1	Enleivamento – fornecimento, transporte e execução	m²	9.435
4.2	Passeio existente a ser adequado	m²	2.150
4.3	Passeio a ser implantado	m²	3.590
4.4	Pintura de faixa horizontal c/ tinta termoplástica branca	m²	1.435
4.5	Pintura de faixa horizontal c/ tinta termoplástica amarela	m²	22
4.6	Pintura de setas e/ou dizeres na pista	m²	1.536
4.7	Sinalização – placa octogonal L= 25 cm - GT/GT	m²	37
4.8	Sinalização – placa triangular L= 75 cm - GT/GT	un	4
4.9	Sinalização – placa L= 60 cm -GT/VI	m²	56
4.10	Sinalização – placa 60 X 60 cm – GT/VI	un	43
4.11	Sinalização – placa 100 X 200 cm	un	1
4.12	Sinalização – placa 200 X 400 cm – GT/GT	un	15
4.13	Sinalização – placa 200 X 50 cm	un	1
4.14	Fornecimento e colocação de tachões mono-refletiva	un	245
4.15	Fornecimento e colocação de tachões bi-refletiva	un	42
4.16	Fornecimento e colocação de tachinha mono-refletiva	un	4.624
4.17	Fornecimento e colocação de tachinha bi-refletiva	un	30
4.18	Pórtico tipo bandeira simples	un	8
4.19	Reaterro de passeio e canteiro	m³	760
4.20	Demolição de muro de alvenaria	m³	1
4.21	Muro - Alvenaria de tijolos, chapisco, reboco concreto e		

12 - QUADRO DE QUANTIDADES

[illegible]