



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO
ESCRITÓRIO MUNICIPAL DE OBRAS E PROJETOS

PLANO DE INVESTIMENTOS 2003

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS GEOMÉTRICO,
DE PAVIMENTO E DE DRENAGEM DE VIAS
DO LOTE 02 - REGIÃO NOROESTE,
REGIÃO LESTE E REGIÃO GLÓRIA.**

RUA JÚLIO KOVALSKI

Trecho: A partir da Av. Sertório até 250 m além

VOLUME ÚNICO



ACL Assessoria & Consultoria Ltda

MARÇO/2004

INDICE

APRESENTAÇÃO	2
1 INTRODUÇÃO	4
2 PROJETO GEOMÉTRICO.....	6
2.1 Estudos Topográficos	6
2.2 Cadernetas de Campo.....	10
2.3 Projeto Planialtimétrico	16
2.4 Cálculo de Volumes de Terraplenagem.....	17
2.5 Notas de Serviço de Pavimentação.....	19
2.6 Relatório Fotográfico	20
3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	27
3.1 Estudos Geotécnicos.....	27
3.2 Determinação do Número N	44
3.3 Dimensionamento da Estrutura do Pavimento	47
3.4 Substituição de Solos Inadequados	48
3.5 Especificações Técnicas	49
3.6 Memória de Cálculo da Pavimentação	49
4 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	51
4.1 Estudos Hidrológicos	51
4.2 Memória Justificativa	51
4.3 Cálculos Hidráulicos	55
4.4 Especificações Técnicas	59
4.5 Quantitativos.....	59
4.6 Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial	59
5 ORÇAMENTO	61

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento é decorrente do contrato firmado entre o Município de Porto Alegre, através da PMPA/SMOV, e a empresa ACL Assessoria & Consultoria Ltda, para elaboração dos Projetos Geométricos, de Pavimento e de Drenagem de Vias especificadas no Lote 2, referente à Tomada de Preços N° 137/2003 - Edital 02.081035.03.9.

O Relatório, em volume único, apresenta especificamente o Projeto de Engenharia visando a pavimentação e implantação das obras de drenagem pluvial da **Rua Júlio Kovalski, trecho a partir da Av. Sertório até 250m além**, Região Noroeste (02), zona norte da cidade de Porto Alegre/RS. O mapa a seguir ilustra a macrolocalização do segmento de projeto.

Os estudos e projetos foram desenvolvidos no período de novembro/2003 a janeiro/2004, em conformidade com a Ordem de Serviço N° 143/2003 expedida na data de 03/11/2003.

Porto Alegre, 03 de março de 2004.

Fernando R. Furtado Fagundes

Eng. Coordenador

1 INTRODUÇÃO

A pavimentação da rua Júlio Kovalski – Região Noroeste, no segmento compreendido entre a Av. Sertório até 250m além, é um pleito antigo da comunidade local diretamente beneficiada, particularmente dos estabelecimentos comerciais e das companhias transportadoras cujos depósitos e postos de carga/descarga estão localizados lateralmente ao trecho ora projetado. Embora já exista um calçamento com paralelepípedo na parte inicial do trecho, observa-se a existência de vários afundamentos e, principalmente, grande deficiência de drenagem superficial, sendo relatados pelos moradores constantes alagamentos da rua em época de chuvas.

Todavia, a região onde se insere o projeto tem sido alvo de sucessivas melhorias da infra-estrutura urbana, promovidas pela Prefeitura da cidade de Porto Alegre, em especial quanto à execução de obras de drenagem e de obras de pavimentação urbana. Destaca-se, sob este prisma, a pavimentação da Av. Sertório, que atualmente se constitui em importante artéria de circulação e via de tráfego alternativa à Av. Assis Brasil, propiciando fácil acesso à zona norte da cidade e a ligação com cidades de grande importância à Região Metropolitana de Porto Alegre, tais como Cachoeirinha e Gravataí.

Atualmente o trecho em questão se apresenta sem saída, mas há previsão no plano diretor do município de abertura de via transversal, denominada rua diretriz 702 (próximo a área pertencente ao Aeroporto Internacional Salgado Filho), a aproximadamente 90m do final do trecho de projeto.

Observa-se a existência de um grande prédio de alvenaria abandonado (antigo depósito da Coca-Cola) logo no lado esquerdo do início do trecho, assim como grande área cercada, situada no lado direito após o final do trecho e que anteriormente era utilizada como pátio de estacionamento de caminhões de lixo (empresa RTP). Por outro lado, como contraponto a estas áreas atualmente desocupadas, registra-se que nos últimos 5 anos houve a instalação efetiva de vários estabelecimentos junto ao lado direito da rua, tais como a Raupp Transportes, Bollhoff, Pauta Distribuidora, RS Etiquetas, Fabesul e etc., que confirmam a tendência de crescimento do tráfego e do dinamismo comercial da rua Júlio Kovalski.

Desta forma, e visando compatibilizar as disponibilidades orçamentárias do município com a realidade atual da rua, o projeto foi concebido para implantação da pavimentação em duas etapas, sendo a primeira com a implantação de uma plataforma com 9m de largura e a segunda com alargamento em mais 4m, totalizando uma largura total de 13m de plataforma para a via.

Em continuação, apresenta-se o memorial descritivo do projeto de engenharia do trecho de rua em apreço, assim subdividido:

- projeto geométrico;
- projeto de pavimentação; e
- projeto de drenagem superficial.

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2.1 Estudos Topográficos

2.1.1 Considerações Gerais

A Rua Júlio Kovalski localiza-se no Bairro Jardim São Pedro e desenvolve-se aproximadamente no sentido sul-norte. O trecho de projeto inicia na Av. Sertório e termina 250m além; porém, por solicitação da SMOV foi estudada uma extensão de aproximadamente 300m. A plataforma atual da via apresenta calçamento em paralelepípedo com largura de 9,50m, iniciando na Av. Sertório e estendendo-se aproximadamente 150m.

Conforme informações recebidas da Prefeitura, a largura total da Rua Júlio Kovalski é de 20m (gabarito), sendo 13m de pista de rolamento. O projeto contempla, assim, uma implantação em 1ª etapa com pista de rolamento de 9m de largura e futuramente um alargamento em 2ª etapa de mais 4m.

A implantação do projeto não prevê relocações de postes de energia elétrica e árvores.

2.1.2 Diretrizes para Execução dos Levantamentos Topográficos

Os estudos topográficos foram executados de acordo com o estabelecido no Termo de Referência e às orientações complementares da fiscalização da SMOV.

a) Bases Cartográficas

As bases cartográficas utilizadas foram as fornecidas pela PMPA, conforme documentação coletada junto à Cartografia/PMPA. Nelas constam as referências planialtimétricas do município, também reproduzidas nos desenhos do projeto.

b) Cadastro

O cadastro foi realizado com o processo de irradiação com ângulo e distância, contemplando toda a área de influência do projeto.

Para possibilitar uma adequada caracterização dos elementos indispensáveis aos estudos e projetos, foram cadastradas todas as:

- propriedades e edificações intervenientes com sua numeração;
- as obras complementares tais como cercas, muros, rampas de acesso, arborização de grande e médio porte;
- cotas de soleiras mais significativas;
- redes de serviço público, como redes telefônicas e elétricas;
- cruzamentos e outros elementos interessantes ao projeto/obra.

No caso de prédios comerciais, foi observado o tipo e o ramo do negócio, para fins de avaliação do tráfego local de caminhões.

As áreas eventualmente atingidas foram levantadas, com vistas a fornecer elementos para possíveis desapropriações.

c) Definição de Traçado e Limites de Projeto

As diretrizes existentes serviram de base para a definição do traçado. Estas constam nos Mapas Cadastrais fornecidos pela própria Prefeitura. Estes elementos foram tomados como base para definir os comprometimentos do município com relação a alinhamentos e construções já liberadas.

d) Altimetria

Para estabelecimento da Referência de Nível (RN), foi adotado como referência à altitude (cota) de RNs fornecidos pela Prefeitura, inclusive com o transporte de cotas (e coordenadas) dos pinos mais próximos do local do projeto.

Complementarmente foram levantados planialtimetricamente soleiras de casas, rampas de acesso e outros elementos intervenientes com o projeto.

Para definição do projeto altimétrico foram executados nivelamento e contranivelamento do eixo da rua e o seccionamento de 20 em 20 metros, permitindo a elaboração de perfil e seções do eixo projetado.

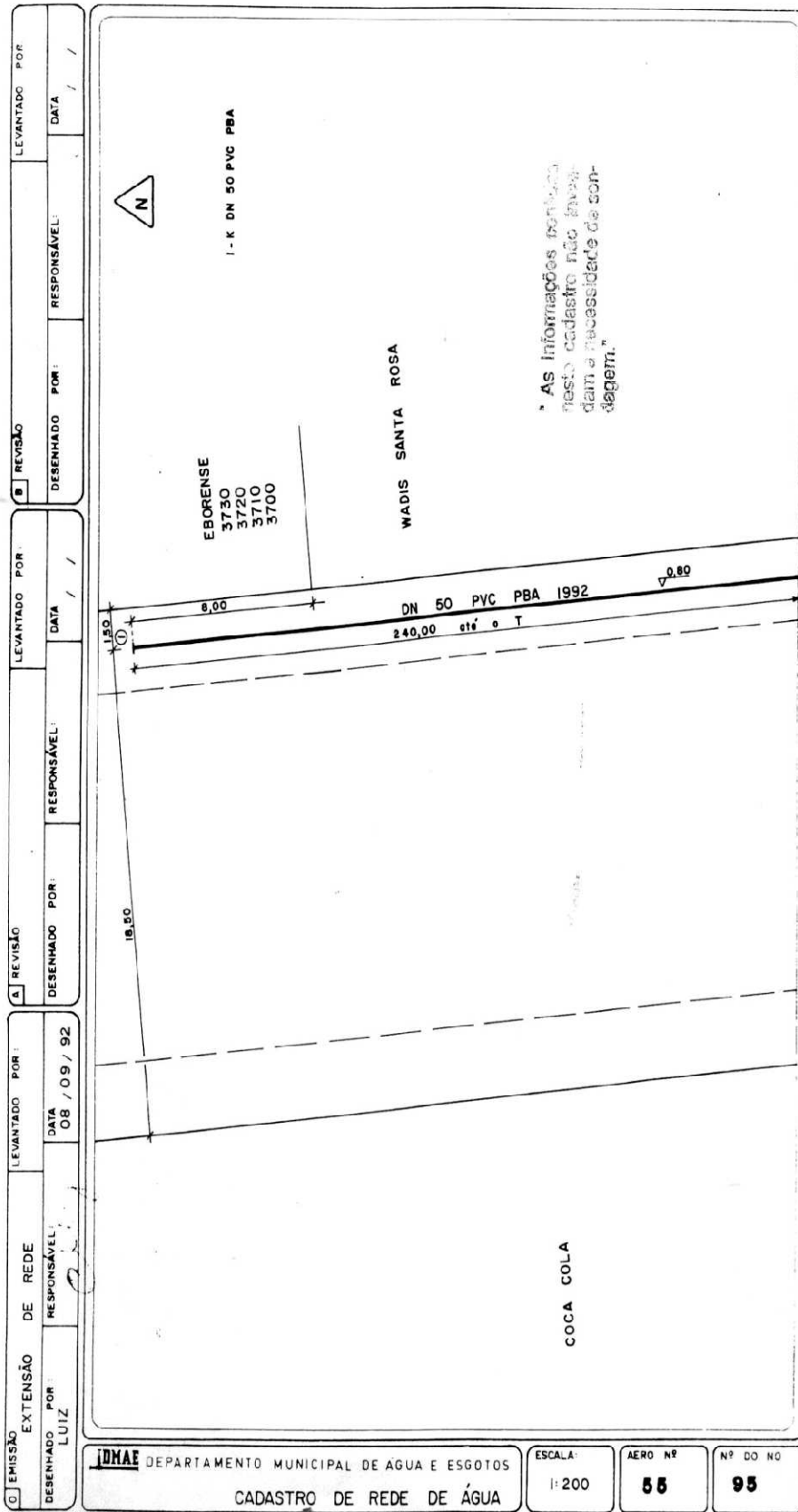
e) Cadastro de Redes

Foram levantados todos os dispositivos de drenagem, visando à obtenção dos dados necessários à avaliação das condições de funcionamento dos mesmos, para posterior substituição ou aproveitamento. No projeto de drenagem apresenta-se desenho com cadastro fornecido pelo DEP, juntamente com avaliação das bacias de contribuição definidas pelo projeto.

A seguir, apresentam-se elementos de cadastro da rede de água, fornecidos pelo DMAE.



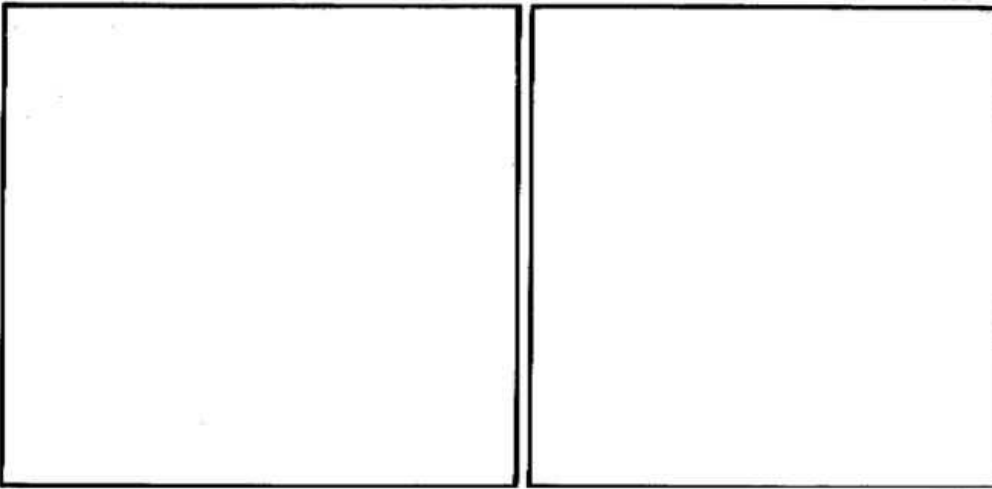
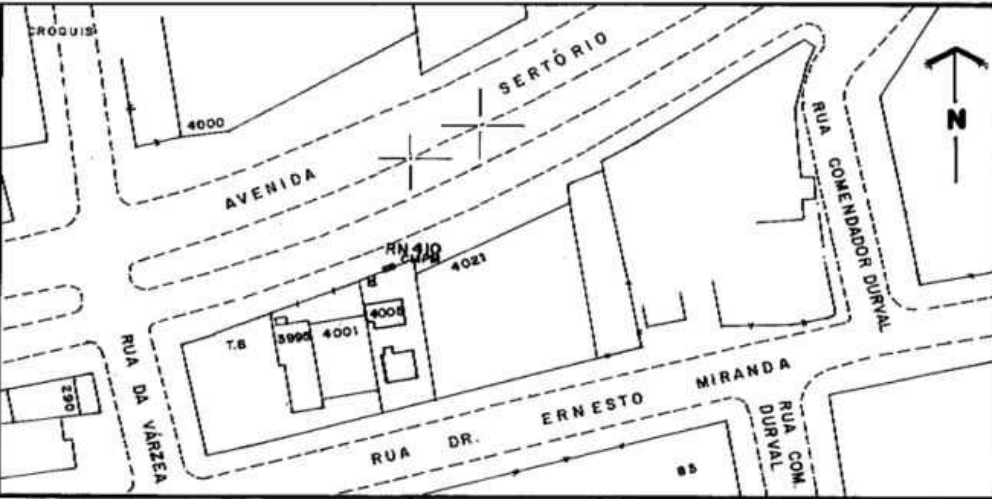
Cadastro Rede de Água DMAE:





2.2 Cadernetas de Campo

Em seqüência são apresentados os elementos de referência planialtimétrica (fornecidos pela PMPA) e os levantamentos realizados pela Consultora, incluindo as cadernetas de transporte de cotas e coordenadas, cadastro topográfico, nivelamento do eixo e seções transversais.

 CONVÊNIO PMPA - METROPLAN SECRETARIA DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL FUNDAÇÃO METROPOLITANA DE PLANEJAMENTO 			RN Nº 410
DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL			ALTITUDE 8,362 m
ORIGEM / COTA CPM	DATA DE COLOCAÇÃO 13.05.92	DATUM ALTIMÉTRICO MARÉGRAFO DE IMBITUBA	
			
			
LOCALIZAÇÃO: CARTA 1:1000 Nº 2987.2.B			B.79
OBS.: REVISADO EM 07/02/94. EM BOAS CONDIÇÕES.			

LEVANTAMENTO CADASTRAL				
Projeto: Rua Júlio Kovalski		Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além		
Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
1	1,679,542.226	183,212.253	-	PINO1708
2	1,679,489.378	183,204.921	-	PINO1709
3	1,679,579.644	183,677.513	-	P*AUX
4	1,679,612.085	183,799.226	-	PA4
5	1,679,758.413	183,785.130	-	PA5
6	1,679,943.986	183,751.973	-	PA6
71	1,679,737.850	183,791.660	5.232	DIV
72	1,679,691.690	183,796.280	4.852	PM
73	1,679,695.890	183,788.990	4.622	PAV
74	1,679,691.580	183,772.520	4.842	AP
75	1,679,660.370	183,781.680	4.772	CASA
76	1,679,644.300	183,787.560	4.612	CASA
77	1,679,644.000	183,787.870	4.482	PAV
78	1,679,639.520	183,788.390	4.612	CASA
79	1,679,627.197	183,790.427	4.909	RNO
80	1,679,627.080	183,790.470	4.382	MURO
81	1,679,626.290	183,790.950	4.222	PAV
82	1,679,625.420	183,790.800	4.212	PAV
83	1,679,624.990	183,790.270	4.172	PAV
84	1,679,624.170	183,785.760	4.132	BL
85	1,679,622.790	183,774.250	4.292	DEP
86	1,679,621.600	183,774.470	4.172	T*CORSAN
87	1,679,622.440	183,773.260	4.322	PC
88	1,679,620.600	183,764.200	4.082	BL
89	1,679,622.650	183,764.090	4.362	MURO
90	1,679,610.330	183,765.520	4.502	PAV
91	1,679,612.110	183,776.040	4.522	PAV
92	1,679,611.700	183,776.660	4.542	PAV
93	1,679,611.130	183,776.150	4.562	PAV
94	1,679,609.530	183,766.800	4.522	PAV
95	1,679,605.830	183,765.850	4.632	TACHAO
96	1,679,596.380	183,773.430	4.362	PAV
97	1,679,604.850	183,823.830	4.432	PAV
98	1,679,615.260	183,822.580	4.792	PAV
99	1,679,618.550	183,829.670	4.472	PAV
100	1,679,615.010	183,812.690	4.742	ARV
101	1,679,615.570	183,812.080	4.432	PAV
102	1,679,613.800	183,803.610	4.472	PAV
103	1,679,612.780	183,803.740	4.742	PF
104	1,679,611.790	183,796.940	4.722	PF
105	1,679,610.440	183,794.090	4.692	PAV
106	1,679,610.990	183,793.330	4.652	PAV
107	1,679,611.610	183,793.660	4.582	PAV
108	1,679,627.950	183,822.870	4.242	PAV
109	1,679,625.040	183,805.240	4.222	PAV
110	1,679,626.910	183,801.910	4.192	PAV
111	1,679,629.390	183,800.210	4.152	PAV
112	1,679,625.950	183,807.360	4.382	PM
113	1,679,626.890	183,810.940	4.442	O
114	1,679,635.150	183,806.060	4.592	PM
115	1,679,631.900	183,807.770	4.472	REG*AGUA
116	1,679,629.320	183,808.630	4.382	DEP
117	1,679,627.790	183,808.270	4.392	DEP
118	1,679,628.520	183,810.240	4.372	AP
119	1,679,645.220	183,807.440	4.812	AP
120	1,679,665.400	183,804.090	5.082	CERCA
121	1,679,665.080	183,800.830	5.082	PM
122	1,679,664.910	183,816.530	5.072	CASA
123	1,679,697.670	183,798.570	5.082	DIV

LEVANTAMENTO CADASTRAL				
Projeto: Rua Júlio Kovalski		Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além		
Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
124	1,679,735.370	183,782.430	4.702	PAV
125	1,679,742.970	183,787.770	5.172	PASSEIO
126	1,679,750.620	183,786.350	5.242	PASSEIO
127	1,679,750.080	183,786.620	5.312	PM
128	1,679,754.840	183,779.050	4.762	PAV
129	1,679,775.910	183,775.520	4.752	PAV
130	1,679,755.770	183,785.530	5.252	PASSEIO
131	1,679,763.090	183,784.310	5.212	PASSEIO
132	1,679,763.300	183,787.290	5.332	DIV
133	1,679,767.960	183,783.500	5.232	PASSEIO
134	1,679,771.190	183,785.550	5.312	C*ESG
135	1,679,775.250	183,782.290	5.282	PASSEIO
136	1,679,775.910	183,785.180	5.342	DIV
137	1,679,781.240	183,781.230	5.302	PASSEIO
138	1,679,788.880	183,783.000	5.332	DIV
139	1,679,789.540	183,779.810	5.302	PM
140	1,679,790.400	183,780.600	5.322	C*TEL
141	1,679,790.350	183,779.660	5.312	PASSEIO
142	1,679,784.260	183,783.160	5.312	C*ESG
143	1,679,795.270	183,778.810	5.312	PASSEIO
144	1,679,800.990	183,777.840	5.292	PASSEIO
145	1,679,801.510	183,780.760	5.342	DIV
146	1,679,806.980	183,776.860	5.172	PASSEIO
147	1,679,815.070	183,778.520	5.362	DIV
148	1,679,815.870	183,777.430	5.332	C*ESG
149	1,679,824.690	183,773.840	5.262	PASSEIO
150	1,679,829.680	183,776.010	5.352	DIV
151	1,679,835.090	183,772.070	5.262	PASSEIO
152	1,679,835.480	183,772.000	5.132	PM
153	1,679,843.810	183,773.620	5.332	DIV
154	1,679,851.480	183,769.270	5.262	PASSEIO
155	1,679,857.900	183,771.200	5.342	DIV
156	1,679,858.230	183,768.150	5.222	PASSEIO
157	1,679,865.030	183,766.980	5.192	PM
158	1,679,865.730	183,766.790	5.142	PASSEIO
159	1,679,874.030	183,766.570	5.312	PASSEIO
160	1,679,890.970	183,763.540	5.222	C*TEL
161	1,679,874.490	183,766.770	5.602	PASSEIO
162	1,679,893.000	183,764.760	5.672	C*ESG
163	1,679,902.550	183,763.580	5.652	DIV
164	1,679,902.440	183,762.050	5.682	PASSEIO
165	1,679,902.000	183,760.640	5.212	PM
166	1,679,852.560	183,752.450	5.052	CERCA
167	1,679,783.720	183,764.540	4.952	CERCA
168	1,679,783.300	183,763.360	5.002	CASA
169	1,679,782.210	183,763.000	4.912	PAV
170	1,679,757.340	183,763.240	5.042	CASA
171	1,679,768.690	183,762.570	5.102	CASA
172	1,679,771.700	183,762.090	4.982	CASA
173	1,679,772.040	183,763.710	4.922	CASA
174	1,679,769.910	183,766.140	4.822	PAV
175	1,679,766.680	183,767.430	4.822	PAV
176	1,679,777.620	183,770.400	4.862	PAV

<p>BASE ALTIMÉTRICA</p> <p>RN 410 - cota 8.362m</p> <p>Av. Sertório, n.º 4015</p> <p>Fonte: CMPM</p>	<p>BASE PLANIMÉTRICA</p> <p>Rede de Referência Planimétrica SPM</p> <p>Pinos 2987.2B 1708 e 2987.2B 1709</p> <p>Datum: Carta Geral</p>
--	--

NIVELAMENTO							
Projeto: Rua Júlio Kovalski			Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além			Período: Nov/2003	
ESTACAS		VISADAS			ALT.INSTR.	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERM.	RÉ	INTERM.	VANTE			
TRANSPORTE DE COTAS							
RN 410		135			8,497	8,362	AV SERTÓRIO N. 4005
				2,405		6,092	
		677			6,769	6,092	
				1,660		5,109	
		1,064			6,173	5,109	
				1,632		4,541	
		1,395			5,936	4,541	
PA4			1,186			4,750	Canteiro Central Av. Sertório
RN0				1,027		4,909	Canto cerca casa n.º 3866
NIVELAMENTO							
RNO		1,027			5,936	4,909	
0+000.00			1,268			4,668	
	0.84		1,325			4,611	MEIO-FIO
	0.90		1,466			4,470	PAVIMENTO
	11.60		1,701			4,235	BORDO AV. SERTÓRIO
	15.70		1,740			4,196	PAVIMENTO
	16.10		1,675			4,261	MEIO-FIO
0+020.00			1,592			4,344	
0+040.00			1,308			4,628	
0+060.00			1,204			4,732	
0+080.00			1,129			4,807	
AUX				1,263		4,673	
AUX		2,009			6,682	4,673	
0+100.00			1,885			4,797	
0+120.00			1,847			4,835	
0+140.00			1,897			4,785	
0+160.00			1,833			4,849	
0+180.00			1,537			5,145	
0+200.00			1,465			5,217	
AUX				1,465		5,217	
AUX		1,321			6,538	5,217	
0+220.00			1,438			5,100	
0+240.00			1,493			5,045	
0+260.00			1,522			5,016	
0+280.00			1,527			5,011	
0+300.00			1,499			5,039	
RN1				879		5,659	
CONTRANIVELAMENTO							
RN1		928			6,587	5,659	
0+300.00			1,548			5,039	
0+280.00			1,575			5,012	
0+260.00			1,570			5,017	
0+240.00			1,541			5,046	
0+220.00			1,484			5,103	
0+200.00			1,366			5,221	
AUX				1,346		5,241	
AUX		1,290			6,531	5,241	
0+180.00			1,385			5,146	
0+160.00			1,681			4,850	
0+140.00			1,744			4,787	
0+120.00			1,694			4,837	
0+100.00			1,732			4,799	
0+080.00			1,719			4,812	
AUX				1,856		4,675	
AUX		1,563			6,238	4,675	
0+060.00			1,504			4,734	

NIVELAMENTO							
Projeto: Rua Júlio Kovalski			Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além			Período: Nov/2003	
ESTACAS		VISADAS			ALT.INSTR.	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERM.	RÉ	INTERM.	VANTE			
0+040.00			1,609			4,629	
0+020.00			1,893			4,345	
0+000.00			1,570			4,668	
RNO				1,329		4,909	

SEÇÕES TRANSVERSAIS							
Projeto: Rua Júlio Kovalski						PERÍODO: Nov/2003	
Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além							
ESTACAS		VISADAS			ALT.INSTR.	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERM.	RÉ	INTERM.	VANTE			
0+015.70	0.00	1,851			6,047	4,196	
LD	10.00		1,863			4,184	
LE	10.00		1,851			4,196	
0+020.00	0.00	1,738			6,082	4,344	
LD	9.60		1,465			4,617	A PREDIAL
LE	0.18		1,759			4,323	MEIO-FIO
	0.25		1,871			4,211	PAV
	9.85		1,700			4,382	CERCA
0+040.00	0.00	1,454			6,082	4,628	
LD	9.60		1,138			4,944	A PREDIAL
LE	0.20		1,461			4,621	MEIO-FIO
	0.25		1,621			4,461	PAV
	5.30		1,410			4,672	EIXO RUA
	9.50		1,505			4,577	BORDO RUA
	13.20		1,275			4,807	CASA
0+060.00	0.00	1,581			6,313	4,732	
LD	9.60		1,250			5,063	CERCA
LE	0.27		1,589			4,724	MEIO-FIO
	0.32		1,688			4,625	PAV
	5.30		1,580			4,733	EIXO
	9.30		1,677			4,636	BORDO
	17.40		1,430			4,883	CASA
0+080.00	0.00	1,591			6,398	4,807	
LD	9.50		1,369			5,029	CERCA
LE	0.35		1,631			4,767	MEIO-FIO
	0.40		1,765			4,633	PAV
	5.30		1,611			4,787	EIXO
	9.60		1,740			4,658	BORDO
	17.40		1,568			4,830	CASA
0+100.00	0.00	1,605			6,402	4,797	
LD	9.40		1,224			5,178	CERCA
LE	0.35		1,637			4,765	MEIO-FIO
	0.40		1,799			4,603	PAV
	5.40		1,643			4,759	EIXO
	9.70		1,786			4,616	BORDO
	17.40		1,522			4,880	CASA
0+120.00	0.00	1,683			6,518	4,835	
LD	9.10		1,263			5,255	CERCA

SEÇÕES TRANSVERSAIS							
Projeto: Rua Júlio Kovalski Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além						PERÍODO: Nov/2003	
ESTACAS		VISADAS			ALT.INSTR.	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERM.	RÉ	INTERM.	VANTE			
LE	0.45		1,718			4,800	MEIO-FIO
	0.50		1,845			4,673	PAV
	5.40		1,694			4,824	EIXO
	8.90		1,766			4,752	BORDO
	17.40		1,622			4,896	CASA
0+140.00	0.00	1,733			6,518	4,785	
LD	9.10		1,183			5,335	CERCA
LE	0.50		1,830			4,688	PAV
	5.50		1,681			4,837	EIXO
	9.00		1,740			4,778	BORDO
	17.40		1,519			4,999	CASA
0+160.00	0.00	1,670			6,519	4,849	
LD	8.90		1,190			5,329	MURO
LE	0.55		1,653			4,866	MEIO-FIO
	0.60		1,757			4,762	PAV
	5.50		1,556			4,963	EIXO
	10.30		1,664			4,855	BORDO
	14.70		1,440			5,079	CASA
0+180.00	0.00	1,598			6,743	5,145	
LD	5.70		1,657			5,086	BORDO
	8.85		1,393			5,350	MURO
LE	8.70		1,806			4,937	BORDO
	10.30		1,791			4,952	CERCA
0+200.00	0.00	1,526			6,743	5,217	
LD	5.70		1,543			5,200	PAV
	5.80		1,431			5,312	MEIO-FIO
	8.70		1,388			5,355	MURO
LE	7.10		1,966			4,777	BORDO
	8.10		2,058			4,685	VALO
	9.20		1,977			4,766	VALO
	10.50		1,672			5,071	CERCA
0+220.00	0.00	1,772			6,872	5,100	
LD	5.65		1,773			5,099	BORDO
	8.60		1,532			5,340	MURO
LE	6.00		2,058			4,814	BORDO
	8.00		1,744			5,128	VALO
	9.00		2,199			4,673	VALO
	10.70		1,750			5,122	CERCA
0+240.00	0.00	1,787			6,832	5,045	
LD	5.50		1,757			5,075	PAV
	5.55		1,574			5,258	MEIO-FIO
	8.55		1,511			5,321	MURO
LE	5.00		1,996			4,836	BORDO
	7.70		1,789			5,043	
	8.30		2,452			4,380	VALO
	9.70		1,707			5,125	
	10.90		1,541			5,291	CERCA
0+260.00	0.00	1,793			6,809	5,016	
LD	5.60		1,858			4,951	BORDO
	8.50		1,951			4,858	CERCA
LE	5.00		2,060			4,749	BORDO

SEÇÕES TRANSVERSAIS							
Projeto: Rua Júlio Kovalski Trecho: a partir da Av. Sertório até 250 m além						PERÍODO: Nov/2003	
ESTACAS		VISADAS			ALT.INSTR.	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERM.	RÉ	INTERM.	VANTE			
	6.50		1,811			4,998	
	7.10		2,211			4,598	
	9.00		2,365			4,444	VALO
	10.00		1,115			5,694	
0+280.00	0.00	2,168			7,179	5,011	
LD	5.10		2,171			5,008	PAV
	5.40		1,951			5,228	MEIO-FIO
	6.60		1,859			5,320	
	6.80		1,602			5,577	
	8.35		1,579			5,600	CERCA
LE	6.00		2,418			4,761	BORDO
	7.90		2,135			5,044	
	9.20		2,842			4,337	VALO
	11.00		2,115			5,064	
0+300.00	0.00	2,142			7,181	5,039	
LD	5.50		1,985			5,196	BORDO
	8.25		1,673			5,508	CERCA
LE	6.40		2,495			4,686	BORDO
	8.30		2,542			4,639	
	9.40		2,770			4,411	VALO
	10.50		1,930			5,251	

2.3 Projeto Planialtimétrico

O projeto planialtimétrico foi concebido de acordo com as seguintes orientações:

- bases cartográficas com referências planialtimétricas, fornecidas pela Prefeitura;
- cadastro topográfico executado pela consultora;
- definições de traçados fornecidos pela Prefeitura, assim como seus limites;
- pontos de passagens obrigatórios e concordâncias com logradouros já implantados ou projetados;
- levantamento altimétrico, executado em toda área de influência da via, contemplando nivelamento e seccionamento, assim propiciando a elaboração de perfis naturais do terreno e seções transversais;
- projeto altimétrico, atendendo cotas mínimas definidas pelo projeto de drenagem.

Os desenhos do projeto, apresentados em continuação, apresentam a planta baixa cadastral com a definição e amarração do eixo locado, bem como o perfil longitudinal com o desenho do greide de pavimentação projetado.

Em síntese, os elementos do projeto geométrico estão assim definidos:

- km 0+000,00: ponto de partida (PP) definido no canteiro central da Av. Sertório, conforme indicado em planta;
- km 0+015,70: bordo da Av. Sertório;
- km 0+300,00: ponto final (PF);
- extensão total do trecho projetado: 300m.

Destaca-se que o greide foi condicionado pela existência de construções, sobretudo ao lado direito da via, existindo passeios revestidos a partir do km 0+130. Altimetricamente o greide teve declividades longitudinais mínimas, adaptando-se melhor a topografia plana existente no local, e propiciando condições mínimas de drenagem.

O gabarito adotado para a seção transversal da rua, de acordo com as diretrizes da SMOV, foi o seguinte:

- largura total do logradouro: 20,00m
- largura da pista de rolamento (implantação em 1ª etapa): 9,00m;
- largura dos passeios (implantação em 1ª etapa): 2,50m;
- declividade transversal da rua: 2,5%;
- declividade transversal do passeio: 2,5% (da testada para a rua);
- altura livre do meio fio: 0,15m;

Os desenhos do projeto apresentam em detalhe a Seção Tipo projetada.

2.4 Cálculo de Volumes de Terraplenagem

O cálculo foi realizado a partir da gabaritação das seções transversais dos cortes e aterros e da avaliação dos volumes envolvidos. Foi realizado com base nos subsídios fornecidos pelo projeto geométrico.

Sua determinação foi dada através das seguintes etapas:

- Análise do perfil longitudinal do projeto geométrico e das seções transversais do terreno natural;
- Desenho das seções gabaritadas;
- Medição das áreas de corte e aterro; e
- Cálculo dos volumes de cortes e aterros.

Os taludes de corte foram definidos com inclinação 1:1 (v:h) e os de aterros com declividade 1:1,5 (v:h).

2.4.1 Análise do Perfil Longitudinal do Projeto Geométrico e das Seções Transversais do Terreno Natural

Nesta fase do trabalho se procedeu às estimativas particularizadas de volume em trechos específicos que, inclusive, serviram de apoio ao projeto do perfil longitudinal.

Foram analisadas em projeto as seções transversais levantadas, o perfil projetado e sua repercussão quanto às soleiras existentes, ajustando-se o greide conforme o caso.

2.4.2 Desenho dos Gabaritos

A partir da definição do greide de projeto foram lançados os gabaritos nas seções transversais no terreno natural, conforme apresentado nos desenhos do projeto.

2.4.3 Processo de Cálculo do Volumes

Uma vez desenhadas as seções transversais com o gabarito da via, procedeu-se a determinação das áreas e, posteriormente, dos volumes de cortes e aterros, levando-se em consideração o caixão da pavimentação dimensionada.

Assim, os volumes foram calculados através de planilhas especiais de cálculo que incluem:

- estaqueamento;
- área das seções de corte (solo e rocha);
- área das seções de aterro;
- soma das áreas das seções de corte (solo e rocha);
- soma das áreas em aterro (pista e regularização de passeio);
- semidistância entre as seções;
- volume dos cortes entre seções (+);
- volume dos aterros entre seções (-);
- volumes empolados entre seções;
- diferenças para compensação longitudinal;
- volumes excedentes (+/-).

A relação entre o volume dos cortes e dos aterros foi estabelecida como sendo de 1,30; incluindo-se neste coeficiente as perdas de material nas diversas operações a que serão submetidos.

O material dos cortes do subleito foi utilizado para aterro dos passeios e pista, desde que se enquadrassem nas especificações técnicas, e o excedente foi destinado a bota-fora.

A seguir é apresentado quadro contendo o cálculo de volume de terraplenagem.

CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM														
km	ÁREAS (m²)				SEMI-DISTÂNCIA (m)	VOLUMES (m³)				TOTAL CORTES (C)	TOTAL ATERROS (A)	TOTAL ATERROS EMPOLADOS Ae=1,3xA	DIF. VOLUMES Dv=C-Ae	DIF. VOLUMES ACUMULADOS
	CORTE		ATERRO			CORTE		ATERRO						
	SOLO	ROCHA	PISTA	REGULARIZAÇÃO PASSEIO		SOLO	ROCHA	PISTA	REGULARIZAÇÃO PASSEIO					
0+015.70	5.02	0.00	0.00	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0+020.00	6.01	0.00	0.00	0.00	2.15	24	0	0	0	24	0	1	23	23
0+040.00	4.96	0.00	0.00	0.05	10.00	110	0	0	1	110	1	1	109	132
0+060.00	4.15	0.00	0.00	0.53	10.00	91	0	0	6	91	6	8	84	216
0+080.00	3.56	0.00	0.00	0.68	10.00	77	0	0	12	77	12	16	61	277
0+100.00	2.87	0.00	0.00	0.97	10.00	64	0	0	17	64	17	21	43	320
0+120.00	2.98	0.00	0.00	0.85	10.00	59	0	0	18	59	18	24	35	355
0+140.00	2.46	0.00	0.00	0.98	10.00	54	0	0	18	54	18	24	31	385
0+160.00	2.55	0.00	0.00	0.99	10.00	50	0	0	20	50	20	26	24	410
0+180.00	3.54	0.00	0.00	1.01	10.00	61	0	0	20	61	20	26	35	445
0+200.00	4.12	0.00	0.00	1.35	10.00	77	0	0	24	77	24	31	46	491
0+220.00	2.96	0.00	0.00	1.29	10.00	71	0	0	26	71	26	34	36	527
0+240.00	5.13	0.00	0.00	0.79	10.00	81	0	0	21	81	21	27	54	581
0+260.00	5.20	0.00	0.00	1.35	10.00	103	0	0	21	103	21	28	75	657
0+280.00	6.07	0.00	0.00	0.60	10.00	113	0	0	20	113	20	25	87	744
0+300.00	5.96	0.00	0.00	0.70	10.00	120	0	0	13	120	13	17	103	847
TOTAL (m³)						1154	0	0	236	1154	236	307	847	-

2.5 Notas de Serviço de Pavimentação

Em seqüência, é apresentada planilha contendo as notas de serviço de pavimentação.

NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTAÇÃO														
km	PASSEIO ESQUERDO		MEIO-FIO	BORDA ESQUERDA		i %	COTAS EIXO		i %	BORDA DIREITA		MEIO-FIO	PASSEIO DIREITO	
	COTA	LARG.		COTA	DIST.(m)		PROJETO	TERRENO		DIST.(m)	COTA		LARG.	COTA
INICIO DO TRECHO - km 0+000 (CANTEIRO CENTRAL AV. SERTÓRIO)														
0+000.00	-	-	-	-	-	-	-	4.668	-	-	-	-	-	-
0+015.70	-	-	-	-	-	-	4.196	4.196	-	-	-	-	-	-
0+020.00	4.320	2.50	4.258	4.108	4.50	-2.50	4.220	4.344	-2.50	4.50	4.108	4.258	2.50	4.320
0+040.00	4.705	2.50	4.643	4.493	4.50	-2.50	4.605	4.628	-2.50	4.50	4.493	4.643	2.50	4.705
0+060.00	4.870	2.50	4.808	4.658	4.50	-2.50	4.770	4.732	-2.50	4.50	4.658	4.808	2.50	4.870
0+080.00	4.940	2.50	4.878	4.728	4.50	-2.50	4.840	4.807	-2.50	4.50	4.728	4.878	2.50	4.940
0+100.00	5.010	2.50	4.948	4.798	4.50	-2.50	4.910	4.797	-2.50	4.50	4.798	4.948	2.50	5.010
0+120.00	5.080	2.50	5.018	4.868	4.50	-2.50	4.980	4.835	-2.50	4.50	4.868	5.018	2.50	5.080
0+140.00	5.150	2.50	5.088	4.938	4.50	-2.50	5.050	4.785	-2.50	4.50	4.938	5.088	2.50	5.150
0+160.00	5.220	2.50	5.158	5.008	4.50	-2.50	5.120	4.849	-2.50	4.50	5.008	5.158	2.50	5.220
0+180.00	5.290	2.50	5.228	5.078	4.50	-2.50	5.190	5.145	-2.50	4.50	5.078	5.228	2.50	5.290
0+200.00	5.325	2.50	5.263	5.113	4.50	-2.50	5.225	5.217	-2.50	4.50	5.113	5.263	2.50	5.325
0+220.00	5.290	2.50	5.228	5.078	4.50	-2.50	5.190	5.100	-2.50	4.50	5.078	5.228	2.50	5.290
0+240.00	5.220	2.50	5.158	5.008	4.50	-2.50	5.120	5.045	-2.50	4.50	5.008	5.158	2.50	5.220
0+260.00	5.150	2.50	5.088	4.938	4.50	-2.50	5.050	5.016	-2.50	4.50	4.938	5.088	2.50	5.150
0+280.00	5.080	2.50	5.018	4.868	4.50	-2.50	4.980	5.011	-2.50	4.50	4.868	5.018	2.50	5.080
0+300.00	5.010	2.50	4.948	4.798	4.50	-2.50	4.910	5.039	-2.50	4.50	4.798	4.948	2.50	5.010
FINAL DO TRECHO PROJETADO - km 0+300														

OBS: CASO EXISTAM DIFERENÇAS ENTRE AS SEÇÕES TRANSVERSAIS E A PRESENTE NOTA DE SERVIÇO, PREVALECERÃO AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NAS PRACHAS DE SEÇÕES TRANSVERSAIS DO PROJETO GEOMÉTRICO.

2.6 Relatório Fotográfico

A seguir apresenta-se um breve documentário fotográfico das condições atuais da rua (em janeiro/2004).



Foto 01: km 0+000 - Início do Trecho, no cruzamento com Av. Sertório.



Foto 02: km 0+000 - detalhe da foto 01.



Foto 03: km 0+020 (LE). Pavilhão (depósito) abandonado. Calçamento existente (paralelepípedo) com vários afundamentos localizados.



Foto 04: km 0+040 (LD). Passeio do lado direito é utilizado como estacionamento. Notar defeitos na superfície do calçamento.



Foto 05: Posto de gasolina existente no lado direito, no início do trecho. Em detalhe, calçamento existente.



Foto 06: km 0+040 (LD). Acesso a Raupp Transportadora (42 caminhões).



Foto 07: km 0+040, água da chuva empoça junto ao meio-fio existente, vide faixa clara na borda direita.



Foto 08: km 0+070 (LD). Detalhe da manobra e estacionamento de caminhões em frente a Bollhof.



Foto 09: km 0+170. Final do calçamento existente.



Foto 10: Vista na direção do início do trecho, do km 0+100 ao km 0+000. Ao fundo, Av. Sertório. À direita, prédio (pavilhão) para depósito desativado.



Foto 11: Detalhes de casas/casebres no lado esquerdo km 0+170.



Foto 12: Vista geral dos estabelecimentos comerciais no lado direito da rua, com acesso de caminhões (km 0+080 a 0+200, LD).



Foto 13: Vista na direção do final do trecho, km 0+160 ao km 0+260. Na foto, detalhes do tráfego do caminhão do lixo.



Foto 14: Vista na direção do final do trecho (km 0+200), plataforma revestida com saibro.



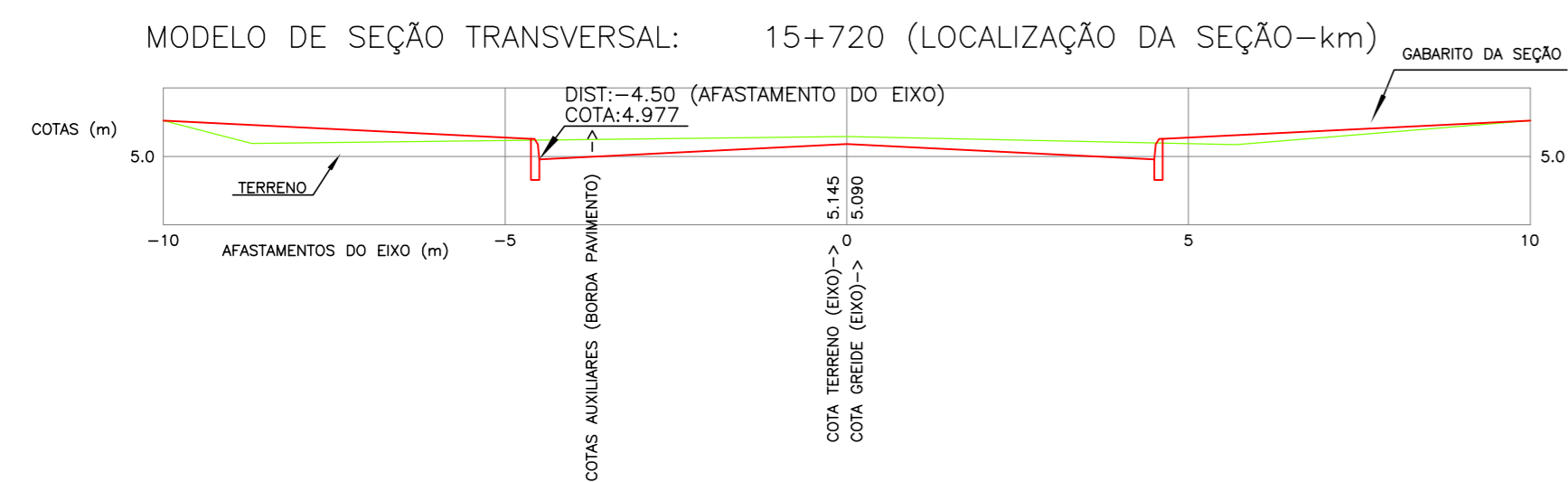
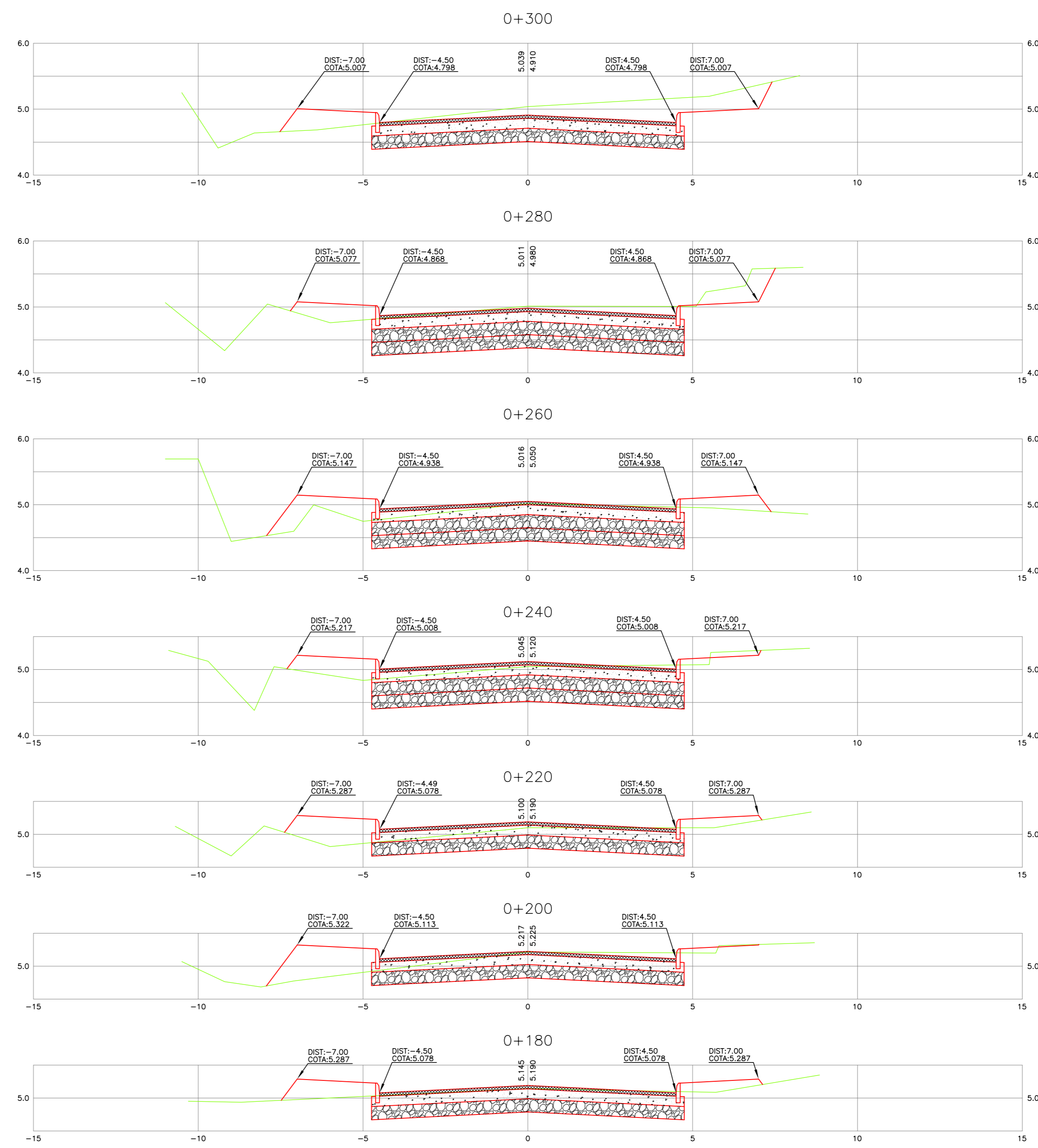
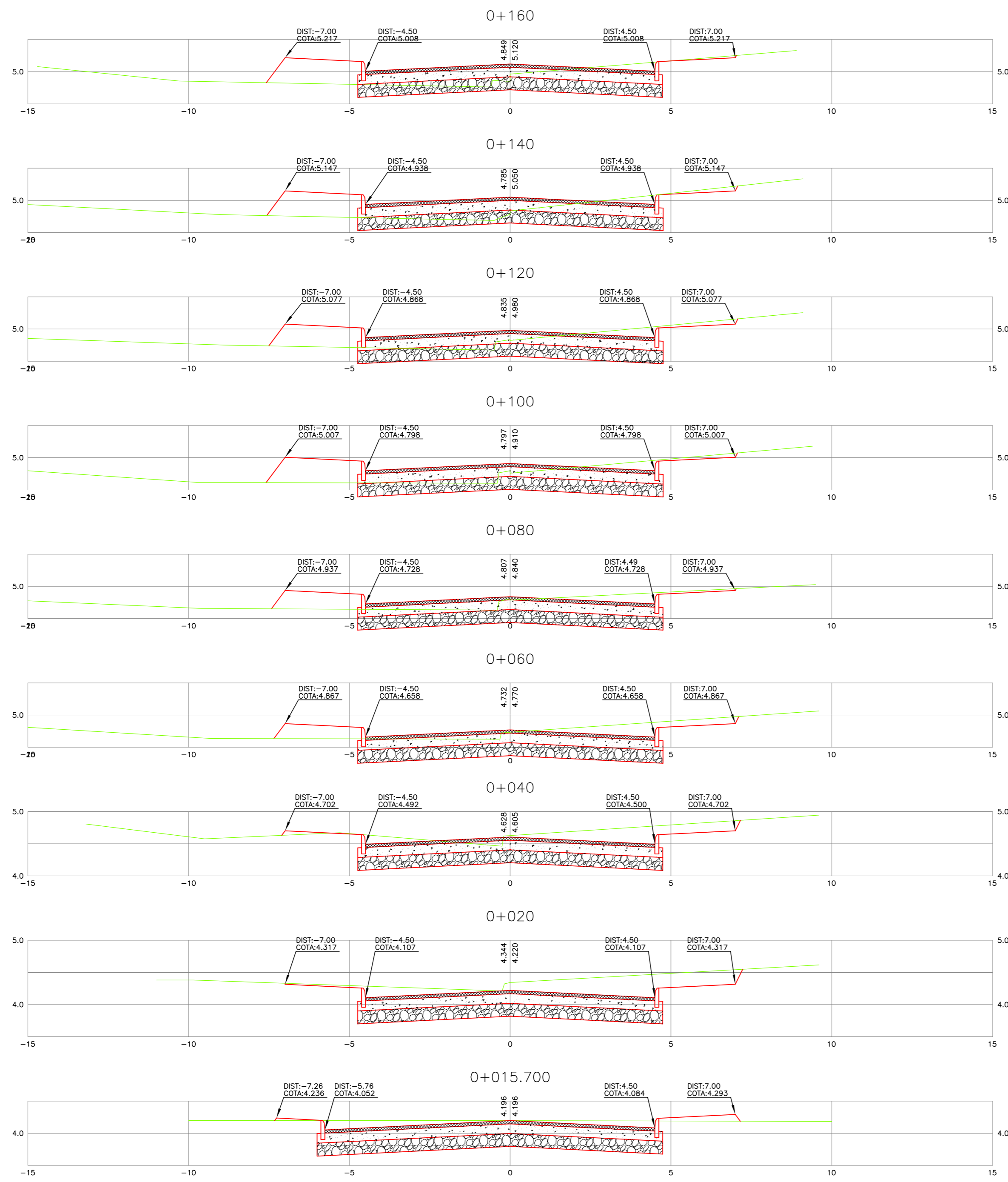
Foto 15: km 0+300 final do trecho, foto na direção contrária do estacionamento.



Foto 16: Vista geral do lado direito da rua (km 0+240).

2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico

Em continuação são apresentados os desenhos do projeto geométrico.



OBSERVAÇÕES:

- TODAS AS COTAS EM METROS.
- PROJETO DE IMPLANTAÇÃO EM 1ª ETAPA.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PROJETO GEOMÉTRICO

responsável técnico: **ENG. FERNANDO R. F. FAGUNDES - CREA/RS 12.185-D**

projetista: **ENG. DANIEL MAGAGNIN - CREA/RS 112.374-D**

CÓDIGO DESENHO ACL: **ACL0160-D-KOV-PGE-02-01**

nome do arquivo: **ACL0160-D-KOV-PGE-01-02.DWG**

Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS
Fone/fax: (51) 3337-9348 / 3337-9764
email: acl.poa@terra.com.br

ENG*. FISCAL: **MÁRCIA RODRIGUES DIAS**

SUPERVISOR: ARQ. **CELSO KNJUNK**

DIRETOR: ENG. **LUCIANO SALDANHA VARELA**

SECRETÁRIO: ENG. **GUILHERME BARBOSA**

01	ALTERAÇÃO GABARITO PROJ. 1ª ETAPA P/ 9m PISTA	Leonardo A.	Daniel M.	04/02/2004
00	EMISSÃO INICIAL	Leonardo A.	Daniel M.	09/12/2003
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

RUA JÚLIO KOVALSKI
PI 2003 - LOTE 02 - REGIÃO NOROESTE
Trecho: a partir da Av. Sertório até 250m além

SEÇÕES TRANSVERSAIS

	PV	P								ESCALAS: H: 1:100 V: 1:50
										2/2



3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos visaram a determinação das características físicas dos materiais constituintes do subleito, de forma a embasar a elaboração do projeto de pavimentação.

Assim, em conformidade com o item 2.8 dos Termos de Referência, foi concebido inicialmente um Plano de Investigações Geotécnicas, submetido e aprovado pela fiscalização da SMOV. Este plano contemplou a execução de sondagens a trado, com coleta de amostras representativas de solo do subleito, para execução de ensaios de laboratório geotécnico, e ensaios de campo para determinação do teor de umidade natural e da densidade “in situ”. Todas as investigações foram executadas de acordo com a padronização estabelecida pela ABNT.

Observa-se, por outro lado, que por se tratar de obra urbana, sem previsão de grandes movimentos de terra, e em atendimento às orientações da SMOV, foram dispensados estudos específicos de jazidas ou de fontes de materiais de construção, tais como areias e pedreiras. Estes materiais deverão ser obtidos em estabelecimentos comerciais já instalados na cidade de Porto Alegre e adjacências, sendo as areias obtidas junto aos depósitos do cais do Porto (provenientes do rio Jacuí) e os agregados pétreos em pedreiras comerciais de basalto e/ou de granito.

3.1.1 Investigações Geotécnicas

As investigações geotécnicas foram precedidas de reconhecimento preliminar de campo, em conjunto com a fiscalização da SMOV, sendo definido um plano de sondagens.

a) Sondagem do Subleito

As investigações do subleito foram realizadas através de sondagens a trado e/ou a pá e picareta, com coleta de amostras.

A profundidade investigada foi de 2,00 m abaixo do greide projetado sendo a amostragem realizada nos diversos horizontes de solo detectados.

As sondagens com coleta de amostras para ensaios de laboratório foram espaçadas no máximo em 50,00m, medidos no eixo da rua, alternando-se o bordo esquerdo, o eixo e o bordo direito. Entre elas, foram executadas sondagens intermediárias, para reconhecimento tátil-visual dos solos, porém sem coleta de amostras para ensaios, exceto pela tomada de amostras para verificação do teor de umidade natural, que foram determinados em todos os furos. Ao todo foram executadas 13 perfurações, numeradas de ST-01 a ST-13, conforme apresentado nos boletins de sondagem a seguir. Os desenhos do projeto geométrico (planta baixa e perfil) apresentam a localização dos furos executados.



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

Logradouro: Rua Júlio Kovalski

Trecho: A partir da Av. Sertório até 250m além

Data: 03/12/03

LOTE 2 - Região Noroeste

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSI-TÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST-01	0 + 020	Eixo	1°	0	13	Paralelepipedo Regular			Afundamentos da plataforma, nos seguintes segmentos: 0+016 a 0+020 (EX); 0+027 a 0+036 (LE)
			2°	13	20	Areia Média Amarela	M		
			3°	20	70	Saibro Rosa	M		
			4°	70	200	Areia Média Cinza	M	130,00	
				200	-	Limite da Sondagem			
ST-02	0 + 040	LD	1°	0	38	Aterro com calça e lixo			Furo ST-02 amostra não coletada
			2°	38	80	Saibro com silte variegado	M		Afundamentos da plataforma entre 0+042 e 0+048 (LE)
			3°	80	170	Silte arenoso preto	M		
			4°	170	200	Areia siltosa cinza	M	170,00	
				200	-	Limite de sondagem			
ST-03	0 + 060	LE	1°	0	12	Paralelepipedo regular			
			2°	12	22	Areia média amarela	M		
			3°	22	80	Saibro rosa	M		
			4°	80	120	Silte arenoso cinza com calça	M		
			5°	120	200	Areia média cinza	M	170,00	
				200	-	Limite da sondagem			



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADOLogradouro: Rua Júlio Kovalski
Trecho: A partir da Av. Sertório até 250m além

Data: 03/12/03

LOTE 2 - Região Noroeste

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSISTÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST-04	0 + 080	LD	1°	0	55	Argila com saibro e calça			Furo ST-04 amostra não coletada
			2°	55	160	Silte arenoso cinza	M		
			3°	160	200	Areia média cinza	M	165,00	
				200	-	Limite da sondagem			
ST-05	0 + 100	Eixo	1°	0	13	Paralelepipedo regular			Afundamentos da plataforma, nos seguintes segmentos: 0+100 a 0+105 (EX), 0+120 a 0+124 (EX), 0+130 a 0+133 (EX e LE) e 0+135 a 0+140 (EX e LE)
			2°	13	28	Areia média amarela	M		
			3°	28	90	Silte arenoso cinza	M		
			4°	90	200	Areia média cinza	M		Furo ST-05 executado em frente portão do prédio nº 100.
				200	-	Limite da sondagem	M	180,00	
ST-06	0 + 125	LE	1°	0	12	Paralelepipedo regular			Furo ST-06 amostra não coletada
			2°	12	33	Saibro rosa	M		Afundamentos da plataforma entre 0+120 e 0+124 (EX)
			3°	33	140	Silte arenoso cinza	M		
			4°	140	200	Areia média cinza	M	160,00	
				200	-	Limite da sondagem			
ST-07	0 + 155	LD	1°	0	120	Aterro com calça e lixo			Furo deslocado + 5 m devido a estaca 0+150 localizar-se sobre entrada asfaltada do Bollhoff.
			2°	120	180	Areia média cinza	M	150,00	



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

Logradouro: Rua Júlio Kovalski

Trecho: A partir da Av. Sertório até 250m além

Data: 03/12/03

LOTE 2 - Região Noroeste

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSISTÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
				180	-	Impraticável a trado	L		Abaixo de 1,80m, concha do trado não coleta, devido a presença do lençol freático.
ST-08	0 + 175	LE	1°	0	30	Revestimento primário			Furo ST-08, amostra não coletada.
			2°	30	90	Silte arenoso cinza	M		Furo em frente prédio nº 3766
			3°	90	170	Areia média cinza	M	150,00	Abaixo de 1,70m, concha do trado não coleta, devido a presença do lençol freático.
				170	-	Impraticável a trado			
ST-09	0 + 200	Eixo	1°	0	55	Aterro com calça e lixo			Furo em frente prédio nº 175
			2°	55	160	Argila arenosa variegada	M		
			3°	160	200	Areia média cinza	M	170,00	
				200	-	Limite da sondagem			
ST-10	0 + 225	LD	1°	0	70	Aterro com calça e lixo			ST 10 amostra não coletada
			2°	70	140	Argila arenosa variegada	M		Furo em frente prédio nº 195
			3°	140	175	Silte arenoso cinza e preto	M		
			4°	175	200	Areia média cinza	M	180,00	
				200	-	Limite da sondagem			



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

Logradouro: Rua Júlio Kovalski
Trecho: A partir da Av. Sertório até 250m além

Data: 03/12/03

LOTE 2 - Região Noroeste

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSI-TÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST-11	0 + 250	LE	1°	0	55	Aterro com calça e lixo			
			2°	55	170	silte arenoso variegado	M		
			3°	170	200	areia média cinza	M	180,00	
				200	-	Limite da Sondagem			
ST-12	0 + 275	LD	1°	0	60	Aterro com calça e lixo			Furo ST 12 amostra não coletada
			2°	60	160	silte arenoso variegado	M		
			3°	160	200	areia média cinza	M	180,00	
				200	-	Limite da Sondagem			
ST-13	0 + 300	Eixo	1°	0	40	Aterro com argila e lixo			
			2°	40	170	Silte arenoso cinza e preto	M		
			3°	170	200	Areia média cinza	M	180,00	
				200	-	Limite da sondagem			

CONVENÇÕES:

EX = EIXO

LD = LADO DIREITO

LE = LADO ESQUERDO

R = RIJA

M = MÉDIA

L = MOLE

Responsável pela Sondagem:

Ademir da Silva Rosa

b) Ensaios Geotécnicos de Campo

Em cada furo de sondagem foram executados ensaios de umidade natural nos horizontes representativos, com o objetivo de melhor avaliar as variações da saturação do subleito.

Nos locais de coleta de amostras para ensaios de laboratório foram também executados ensaios de densidade “in situ” e umidade natural, a cerca de 0,60m de profundidade, com o objetivo de determinar o grau de compactação do subleito atual.

A seguir apresentam-se as planilhas de cálculo com os resultados dos ensaios de campo (umidade e densidade “in situ”). Em síntese, os resultados “in situ” foram:

Quadro Resumo dos Ensaios de Campo - Interpretação

Furo	Estaca	Prof. (m)	h_{nat} (%)	γ_{nat} (g/cm ³)	γ_s (g/cm ³)	G.C. (%)	Δh (%)
ST-01	0+020	0,60	9,1	1,986	1,820	90,1	-1,5
		1,35	15,9				
ST-02	0+040	1,85	28,8				
ST-03	0+060	0,60	11,7	2,116	1,894	94,4	-0,2
		1,00	32,5				
		1,60	22,4				
ST-04	0+080	1,80	15,4				
ST-05	0+100	0,60	10,9	2,075	1,871	91,7	+1,8
		1,45	14,7				
ST-06	0+125	1,70	19,0				
		0,60	14,2	Aterro com calça e lixo			
		1,50	15,7				
ST-08	0+175	1,30	21,0				
ST-09	0+200	0,70	16,8	1,856	1,589	89,2	-0,9
		1,80	20,4				
ST-10	0+225	1,87	15,6				
ST-11	0+250	0,30	13,8	1,763	1,509	82,2	+0,8
		0,70	16,8				
		1,85	10,0				
ST-12	0+275	1,80	10,8				
ST-13	0+300	0,30	13,4	1,825	1,591	82,0	+2,9
		0,60	14,7				
		1,85	11,4				

Onde:

h_{nat} = teor de umidade natural (%);

Δh = desvio de umidade em relação à ótima ($h_{nat} - h_{ótima}$, em %);

γ_{nat} = peso específico natural (g/cm³);

γ_s = peso específico seco (g/cm³);

G.C. = Grau de Compactação ($\gamma_s / \gamma_{s\text{ máx}} \times 100$, em %).

Todos os furos interceptaram o lençol freático, em profundidades entre 1,30m (ST-01) e 1,80m (vários furos), o que confirma o indicativo de lençol freático próximo à superfície, típico de antiga zona de várzea, onde se insere a rua projetada.

Foi observado também que a umidade natural (h_{nat}) varia erráticamente, entre 9,1 e 32,5%, tanto maior quanto maior o teor de finos e de argila do material do subleito. Como o material do subleito constitui-se basicamente de aterros heterogêneos, não foi possível detectar outras tendências. Entretanto, na análise da Consultora, o subleito deve se apresentar sempre saturado para profundidades superiores a 1,80m, razão pela qual devem ser evitadas escavações profundas, sobretudo porque o material subjacente constitui-se de solos aluvionares.

Quanto ao grau de compactação, nas camadas ensaiadas (prof. 0,60 a 0,70m), se observam que os valores oscilam entre 82,0 e 94,4%, registrando-se piores condições de densificação no terço final do trecho, após a estaca 0+170, quando termina o paralelepípedo existente.

Destaca-se também a ocorrência de diversos afundamentos da plataforma existente, no trecho com calçamento com paralelepípedos (principalmente entre estacas 0+016 e 0+140), o que é um forte indicativo das deficiências de densificação e de capacidade de suporte do material do subleito. Os boletins de sondagem apontam em detalhe os segmentos mais comprometidos. Em parte, estes afundamentos também são devidos ao intenso tráfego local de caminhões pois existem depósitos de carga/descarga nas adjacências do trecho. Por estas razões, o projeto de pavimentação foi orientado para contemplar a total remoção do calçamento existente, substituindo-o por um novo pavimento.

DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE
RESULTADOS

Registro nº	s/n	s/n	s/n	s/n						
Densidade aparente média	1871	1589	1509	1591						
Densidade Máxima do E. Compactação (g/cm ³)	2040	1782	1836	1940						
Grau Compactação (%)	91,7	89,2	82,2	82,0						

DADOS DE CAMPO

Furo	F5	F9	F11	F13						
Posição	Eixo	Eixo	LE	Eixo						
Estaca	0+100	0+200	0+250	0+300						
Espessura da Camada (cm)	28 - 90	55 - 160	55 - 170	40 - 170						
Nº da camada										

DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE

Cilindro nº	7	1	1	7							
Peso do solo úmido + cilindro (g)	2036	1837	1745	1790			OBS Furo ST 07 não foi feita a densidade "in situ", devido ao material ser aterro com calça e lixo				
Peso do cilindro (g)											
Peso solo úmido (g)											
Volume do cilindro (cm ³)	981	990	990	981							
Dens. aparente úmida (g/cm ³)	2075	1856	1763	1825							
Dens. aparente seca (g/cm ³)											
Densidade média (g/cm ³)	1871	1589	1509	1591							

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	76	001	05	60						
Peso solo úmido + cápsula (g)	114,34	81,50	106,92	99,28						
Peso solo seco + cápsula (g)	105,72	73,07	96,34	89,07						
Peso da água (g)	8,62	8,43	10,58	10,21						
Peso da cápsula (g)	26,90	22,95	33,48	19,80						
Peso solo seco (g)	78,82	50,12	62,86	69,27						
Umidade em percentagem	10,9%	16,8%	16,8%	14,7%						
Umidade média										

**DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE NATURAL****DADOS DE CAMPO**

Furo	F1	F2	F3	F3	F4	F5	F6	F7	F7	F8
Estaca	0+020	0+040	0+060	0+060	0+080	0+100	0+125	0+155	0+155	0+175
Posição	Eixo	LD	LE	LE	LD	Eixo	LE	LD	LD	LE
Espessura da Camada (cm)	70-200	170-200	80-120	120-200	160-200	90-200	140-200	0-120	120-180	90-170
Nº da camada	4º	4º	4º	5º	3º	4º	4º	1º	2º	3º

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	30	74	420	312	24	155	35	143	17	368
Peso solo úmido + cápsula (g)	132,44	92,74	88,40	164,60	138,80	148,10	196,40	152,75	154,43	133,41
Peso solo seco + cápsula (g)	118,86	79,31	76,50	138,00	124,70	132,80	170,20	137,55	139,12	114,50
Peso da água (g)	13,58	13,43	11,90	26,60	14,10	15,30	26,20	15,20	15,31	18,91
Peso da cápsula (g)	33,45	32,60	39,88	19,49	33,30	29,00	32,61	30,48	41,65	24,65
Peso solo seco (g)	85,41	46,71	36,62	118,51	91,40	103,80	137,59	107,07	97,47	89,85
Umidade em percentagem	15,9%	28,8%	32,5%	22,4%	15,4%	14,7%	19,0%	14,2%	15,7%	21,0%
Umidade média										

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE NATURAL**DADOS DE CAMPO**

Furo	F9	F10	F11	F11	F12	F13	F13			
Estaca	0+200	0+225	0+250	0+250	0+275	0+300	0+300			
Posição	Eixo	LD	LE	LE	LD	Eixo	Eixo			
Espessura da Camada (cm)	160-200	175-200	0-55	170-200	160-200	0-40	170-200			
Nº da camada	3º	4º	1º	3º	3º	1º	3º			

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	47	88	T	121	83	39	185			
Peso solo úmido + cápsula (g)	169,74	157,85	156,05	116,54	132,54	151,30	109,31			
Peso solo seco + cápsula (g)	144,32	139,88	140,47	108,07	122,19	137,08	100,68			
Peso da água (g)	25,42	17,97	15,58	8,47	10,35	14,22	8,63			
Peso da cápsula (g)	19,71	24,71	27,55	23,43	26,44	30,91	24,91			
Peso solo seco (g)	124,61	115,17	112,92	84,64	95,75	106,17	75,77			
Umidade em percentagem	20,4%	15,6%	13,8%	10,0%	10,8%	13,4%	11,4%			
Umidade média										

**DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO FRASCO DE AREIA****DADOS DE CAMPO**

Furo	F1	F2									
Registro nº											
Estaca	0+020	0+060									
Posição	Eixo	LE									
Espessura da Camada (cm)	20 - 70	22 - 80									

DENSIDADE

1-Peso aparelho + areia	7000	7000									
2-Peso aparelho + resto areia	4980	4900									
3-Peso areia consumida (1-2)	2020	2100									
4-Densidade da areia	1527	1527									
5-Peso areia no cone	512	512									
6-Peso da areia na cava (3-5)	1508	1588									
7-Volume da cava (6-4)	988	1040									
8-Peso do solo úmido escavado	1962	2200									
9-Peso do solo seco escavado	1798	1970									
10 - Densidade do solo seco (9/7), em g/cm ³	1820	1894									

UMIDADE

Cápsula nº	119	329									
Peso solo úmido + cápsula (g)	139,12	106,14									
Peso solo seco + cápsula (g)	130,34	98,41									
Peso da água (g)	8,78	7,73									
Peso da cápsula (g)	34,10	32,60									
Peso solo seco (g)	96,24	65,81									
Umidade em percentagem	9,1%	11,7%									
Umidade média											

GRAU DE COMPACTAÇÃO

Densidade máxima de ensaio Compactação	2020	2007									
Grau de Compactação (%)	90,1	94,4									

OBSERVAÇÕES

c) Ensaio Geotécnicos de Laboratório

Em laboratório, foram realizados os seguintes ensaios geotécnicos:

- análise granulométrica por peneiramento;
- limites de Atterberg (LL, LP);
- compactação na energia do Proctor Normal; e
- Índice de Suporte Califórnia (ISC);
- expansão, medida no ensaio ISC.

Os resultados destes ensaios, bem como as classificações visuais e de solos, permitiram a classificação geotécnica de acordo com a TRB – Transportation Research Board, antigo HRB/AASHTO, e embasam o projeto do pavimento das ruas. Em continuação apresentam-se as planilhas resumo dos ensaios geotécnicos, cujos resultados estatísticos foram os seguintes:

Resultados dos Ensaio – Classificação TRB (ex-HRB)

Classificação HRB	Ocorrência (ensaios)	%
A-1-b	5	35,7
A-2-4	4	28,6
A-2-6	1	7,1
A-4	1	7,1
A-6	2	14,4
A-7-6	1	7,1

Observa-se predominância de solos pertencentes ao grupo A-1-b (35,7% das ocorrências), caracterizados como materiais granulares, eventualmente com mistura de finos ou caliça. Estes materiais, se encontram tipicamente na camada inferior das sondagens, entre 1,0 e 2,0m de profundidade e, provavelmente, se tratam de materiais lançados originalmente como “forro” sobre o terreno natural primitivo. Esta hipótese é bastante provável, devido a existência de aterros ao longo de toda a extensão da rua, pois toda a área era antigamente zona alagadiça, com lençol freático superficial. Quanto ao CBR (ISC), estes materiais apresentam boa capacidade de suporte, com $17 \leq \text{ISC}(\%) \leq 22$, não devendo ser removidos.

Igualmente expressiva é a ocorrência de solos classificados como A-2-4 (28,6% das ocorrências), isto é, solos areno-siltosos moderadamente plásticos, com menos de 50% das partículas sólidas passando na peneira de 0,075mm (solos finos). Pela

classificação geotécnica, a rigor, estes solos apresentam previsão de comportamento regular a bom, embora os valores de CBR oscilem entre 15 e 24%.

Em menor escala (14,4% das amostras) ocorrem solos classificados como A-6, ou seja, solos argilo-arenosos com plasticidade média. Os solos deste grupo normalmente sofrem elevada mudança de volume entre os estados seco e úmido, o que determina uma previsão de subleito classificada entre sofrível a mau.

Quanto às características de expansividade, medidas no ensaio de CBR, não se observaram tendências, sendo os resultados de expansão não superiores a 1,0%.

PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Data: 09/12/03

Logradouro: Rua Júlio Kovalski

Trecho: A partir da Av. Sertório até 250m além

LOTE 2 - Região Noroeste

LOCAL DE SONDAAGEM			PROF. (m)	NA (m)	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										Ens. Fis.		Classific.		Compactação		I. S. C.				TIPOS DE SOLOS		
Estaca	FURO	POSIÇÃO			2"	1"	3/4"	3/8"	n4	n10	n20	n40	n60	n200	LL	IP	IG	HRB	Dmax	Hot	h	dens.	exp.	ISC	Classificacao AASHTO	Classificacao Visual	
0+020	ST-01	Eixo	0,00-0,13																						Paralelepipedo Regular		
			0,13-0,20																							Areia Média Amarela	
			0,20-0,70				98	92	82	63	42	35	23	26	8	0	A-2-4	2020	10,6	10,1	1982	0	23,0	AREIA SILTOSA	Saibro Rosa		
			0,70-2,00	1,30			0	100	97	85	31	16	12	NP	NP	0	A-1-b	2017	9,5	9,3	2010	0	22,0	AREIA SILTOSA	Areia Média Cinza		
0+040	ST-02	LD	0,00-0,38	Amostra não coletada																		Aterro com calça e lixo					
			0,38-0,80																						Saibro com silte variegado		
			0,80-1,70																							Silte arenoso preto	
			1,70-2,00	1,70																						Areia siltosa cinza	
0+060	ST-03	LE	0,00-0,12																						Paralelepipedo regular		
			0,12-0,22																							Areia média amarela	
			0,22-0,80				97	92	86	75	61	55	44	34	12	12	A-6	2007	11,9	11,6	1974	0,10	20,0	ARGILA ARENOSA	Saibro rosa		
			0,80-1,20				99	97	93	87	75	35	24	18	32	11	1	A-2-6	1913	11,7	11,9	1883	0,30	12,0	AREIA ARGILOSA	Silte arenoso cinza com calça	
			1,20-2,00	1,70				100	98	89	60	51	25	NP	NP	0	A-2-4	2003	8,5	8,6	1971	0,10	18,0	AREIA SILTOSA	Areia média cinza		
0+080	ST-04	LD	0,00-0,55	Amostra não coletada																		Argila com saibro e calça					
			0,55-1,60																							Silte arenoso cinza	
			1,60-2,00	1,65																						Areia média cinza	
0+100	ST-05	Eixo	0,00-0,13																						Paralelepipedo regular		
			0,13-0,28																							Areia média amarela	
			0,28-0,90				100	99	96	92	75	45	33	25	28	10	0	A-2-4	2040	9,1	9,6	2012	0,20	15,0	AREIA SILTOSA	Silte arenoso cinza	
			0,90-2,00	1,80					100	98	81	22	7	6	NP	NP	0	A-1-b	2013	7,5	8,0	2004	0,00	20,0	AREIA SILTOSA	Areia média cinza	
0+125	ST-06	LE	0,00-0,12	Amostra não coletada																		Paralelepipedo regular					
			0,12-0,33																							Saibro rosa	
			0,33-1,40																								Silte arenoso cinza
			1,40-2,00	1,60																							Areia média cinza
0+155	ST-07	LD	0,00-1,20																						Aterro com calça e lixo		
			1,20-1,80	1,50					100	99	82	26	11	8	NP	NP	0	A-1-b	2025	8,0	8,3	2017	0,00	20,0	AREIA SILTOSA	Areia média cinza	
0+175	ST-08	LE	0,00-0,30	Amostra não coletada																		Revestimento primário					
			0,30-0,90																							Silte arenoso cinza	
			0,90-1,70	1,50																							Areia média cinza

PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Data: 09/12/03

Logradouro: Rua Júlio Kovalski Trecho: A partir da Av. Sertório até 250m além

LOTE 2 - Região Noroeste

LOCAL DE SONDAAGEM			PROF. (m)	NA (m)	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										Ens. Fis.		Classific.		Compactação		I. S. C.				TIPOS DE SOLOS		
Estaca	FURO	POSIÇÃO			2"	1"	3/4"	3/8"	n4	n10	n20	n40	n60	n200	LL	IP	IG	HRB	Dmax	Hot	h	dens.	exp.	ISC	Classificacao AASHTO	Classificacao Visual	
0+200	ST-09	Eixo	0,00-0,55																						Aterro com calça e lixo		
			0,55-1,60				97	95	91	82	71	65	52	48	21	9	A-7-6	1782	17,7	17,3	1758	0,20	8,0	ARGILA ARENOSA	Argila arenosa variegada		
			1,60-2,00	1,70					100	95	61	12	9	4	NP	NP	0	A-1-b	1990	8,4	8,6	1995	0,00	17,0	AREIA SILTOSA	Areia média cinza	
0+225	ST-10	LD	0,00-0,70	Amostra não coletada																					Aterro com calça e lixo		
			0,70-1,40																							Argila arenosa variegada	
			1,40-1,75																								Silte arenoso cinza e preto
			1,75-2,00	1,80																							Areia média cinza
0+250	ST-11	LE	0,00-0,55																						Aterro com calça e lixo		
			0,55-1,70				98	95	88	79	67	54	36	39	16	2	A-6	1836	16,0	15,9	1830	0,10	5,0	ARGILA ARENOSA	silte arenoso variegado		
			1,70-2,00	1,80					100	95	69	29	11	3	NP	NP	0	A-1-b	2079	8,0	8,0	2064	0,00	18,0	AREIA SILTOSA	areia média cinza	
0+275	ST-12	LD	0,00-0,60	Amostra não coletada																						Aterro com calça e lixo	
			0,60-1,60																								silte arenoso variegado
			1,60-2,00	1,80																							areia média cinza
0+300	ST-13	Eixo	0,00-0,40																						Aterro com argila e lixo		
			0,40-1,70				98	93	86	74	51	46	37	32	10	1	A-4	1940	11,8	11,8	1929	0,20	8,0	SILTE ARENOSO	Silte arenoso cinza e preto		
			1,70-2,00	1,80					100	97	88	67	49	21	NP	NP	0	A-2-4	2003	8,7	8,5	2018	0,10	24,0	AREIA SILTOSA	Areia média cinza	

d) Determinação do Índice Suporte de Projeto

Analisando-se os resultados das sondagens e as ocorrências das camadas de solo no perfil do subleito, bem como as indicações do projeto geométrico que definiu a implantação da pavimentação com greide aproximadamente colante, foram selecionados os resultados de ensaios de ISC (CBR) correspondentes às camadas de solo do subleito imediatamente abaixo da futura estrutura de pavimento a ser projetada.

As camadas superficiais de revestimento primário e de calçamento (paralelepípedo), atualmente existentes, deverão ser removidas, para execução de terraplenagem e pavimentação em seção “caixão” conforme indicado nas seções transversais do projeto.

O quadro a seguir sintetiza a localização dos furos e os valores de ISC considerados para a determinação do Índice Suporte de Projeto (ISP).

Análise Estatística – Determinação do ISP

Estaca	Furo	Posição	Prof. (m)	ISC (%)	Análise Estatística		
0+020	ST-01	Eixo	0,70 – 2,00	22	ISC méd. = 12,86%	n = 7	
0+060	ST-03	LE	0,80 – 1,20	12			
0+100	ST-05	Eixo	0,28 – 0,90	15			
0+155	ST-07	LD	*1,20 – 2,00	20			
0+200	ST-09	Eixo	0,55 – 1,60	8			δ = 6,44%
0+250	ST-11	LE	0,55 – 1,70	5			
0+300	ST-13	Eixo	0,40 – 1,70	8			c.v. = 50,01%

* Existência de aterros com calça e lixo até a profundidade de 1,20m (furo ST-07).

Observa-se que o coeficiente de variação (c.v) é bastante elevado, o que confirma a dispersão de resultados individuais de ISC, que oscilaram entre um mínimo de 5% (ST-11) e um máximo de 22% (ST-01).

Em princípio, o valor de suporte a adotar poderia ser obtido como a média aritmética dos resultados de ISC; porém, isto levaria a um grande número de substituições pois o valor médio, calculado em 12,86%, é elevado para as reais condições do subleito e, principalmente, da fundação (solos aluvionares saturados)

Além disto, vale ressaltar que os materiais do subleito estão distribuídos de forma errática, com existência de aterros com calça e lixo, executados das mais variadas formas e seguramente com baixos valores de suporte. Foi identificado, ainda, a existência de vários afundamentos localizados da plataforma existente, o que é indicativo da deficiência localizada de suporte do subleito e da heterogeneidade dos materiais.

Do exposto, visando minimizar substituições de materiais do subleito, e a favor da segurança, foi adotado **ISP = 8%**, valor considerado mais representativo da realidade do subleito da rua. Adotando-se este ISP, resulta somente um trecho com necessidade de substituição de solos inadequados (ISC=5%), localizado entre as estacas 0+230 a 0+280 (50m).

3.1.2 Relatório da EPTC

A SMOV forneceu à projetista o relatório da EPTC, apresentado a seguir, que informa não haver previsão de passagem de Linhas de Ônibus na rua em questão.

LISTA DE RUAS DO PI 2003

RELATÓRIO DA EPTC

REGIAO	RUA	TRECHO
01-Humaitá/Nav/Ilhas	RUA IBARE CAETANO - VILA FARRAPOS	Entre a Rua Victor Ely Von Frankemberg e a Rua Graciano Camozato
	RUA NEI BASTOS - VILA FARRAPOS	Entre a Rua Alexandre Wagner e a Rua Oscar Silva
	ACESSO "A1" - VILA MÁRIO QUINTANA	A partir da Av. Padre Leopoldo Brentano até o seu final
02-Noroeste	RUA JULIO KOVALSKI	A partir da Av. Sertório até 250 m além
03-Leste	RUA N DA VILA PINTO	Entre a Rua "I" e a Av. Joaquim Porto Villanova
	RUA FERNANDO CORONA	Da Rua Irmão Inocêncio Luiz até a Rua Ibanez Pithan Souza
	RUA SAO DOMINGOS	Da Rua Bom Jesus até o final
04-Lomba do Pinheiro	RUA JOAO VICENTE - JARDIM FRANCISCANO	A partir da Rua João de Oliveira Remião até a Rua Borba Gato
	RUA SILVESTRE	A partir da Rua Guaíba até o final da Rua
	RUA DOIS - VILA MAPA	A partir da Rua Santos Dias da Silva até ofinal
	RUA RUI BARBOSA - VILA BOM SUCESSO	Entre o Beco da Taquara e o seu final
05- Norte	RUA DA CIDADANIA	A partir da Rua do Povo até o final
	TRAVESSA JORDÃO - JARDIM POR DO SOL	Entre a Rua Santa Bárbara e o final da Rua
	RUA MANOEL SERAFIM - JARDIM POR DO SOL	A partir de Rua Santa Bárbara até o final da Rua
06-Nordeste	RUA LUIZ ANTONIO MACHADO FIORAVANTE	Da Rua Regina de Araújo até a Rua Adolfo Anele
	RUA DEZENOVE DE FEVEREIRO	Da Rua Seis de Novembro até a Rua Vinte e Seis de Março
07-Partenon	RUA VIDAL DE NEGREIROS	Do nº 1362 ao nº1653
	ESCADARIA DA RUA GUILHERME ALVES	Do nº 1855 ao nº 2045
	BEÇO 4 DA RUA CEL. REGO	Da Rua Taiguara até a Rua Menina Alvira
08-Restinga	RUA "B" - CHACARA DO BANCO	Da Rua "C" até a Travessa "E"
	ACESSO S1 - NUCLEO ESPERANÇA	Da Rua Projetada 2 até o Acesso S2
09-Glória	RUA LUIZ OTAVIO	Da Estrada do Rincão até 200 m além
	RUA DIACUI	Entre o pavimento existente e a Rua Santa Clara
10-Cruzeiro	TRAVESSA "D" - VILA CRUZEIRO DO SUL	Da Travessa "A" até a Praça Moderna
	RUA MADRE BRIGIDA PASTORIZA	Da Rua Neves até o seu final
12-Centro-Sul	RUA BASILIO PELIN FILHO	Da Rua Joaquim Louzada até a Rua Alvaro Guterres
	RUA CARLOS SUPERTI	Da Estrada Monte Cristo até o seu final
	RUA TOME ANTONIO DE SOUZA	Da Estrada Cristiano Kraemer até o Beco do Paladino
	RUA ROBERTO OSORIO JR.	Da Rua Angelo Barbosa até a Rua Paulo Pontes
	RUA SERAFIM MORAES MARTINS	Da Estrada Amapa até o seu final
	RUA SERRITO	Da Estrada das Furnas até o seu final
13-Extremo Sul	RUA ELY VIEIRA GOULART	A partir da Rua José Inácio até a Rua Santo Angelo
14-Eixo da Baltazar	RUA PAULO SMANIA	Do PI 2000 até a Rua Nossa Senhora de Fátima
	AV. VITORIA	A partir da Av. 10 de Maio até a faixa de preservação do Arroio Passo das Pedras
15-Sul	RUA JARDIM DAS ESTRELAS	A partir do pavimento existente até o final da Rua
	RUA "E" - VILA DOS SARGENTOS	A partir da Rua "E" até o final
	TRAVESSA TRES - BEÇO DO ADELAR	A partir da Rua "B1" até o final
Toda a Cidade	ESTRADA DONA MARIANA Linha A11	Da Estrada Chácara do Banco até 2.000 m além
	ESTRADA DA PEDREIRA II	Entre a Estrada das Capoeiras e o Beco do Davi
Bairro Farrapos	AV. ERNESTO NEUGEBAUER	Entre a Av. A.J. Renner e a Ponte sobre o Rio Gravataí
	DIRETRIZ 602	Entre a Av. Voluntários da Pátria e a Rua Frederico Mentz

3.2 Determinação do Número N

O número de operações do eixo padrão (N), conforme estabelecido pelos Termos de Referência do Edital de Licitação, foi calculado para um período de projeto estimado em 10 anos.

A metodologia utilizada seguiu as recomendações do Manual de Pavimentação do DNER (1996)¹.

Para o cálculo do número N interessa inicialmente definir o volume médio de tráfego no ano de abertura (V1), num sentido, e uma taxa (“t”, em %) de crescimento anual, em progressão aritmética. O volume total de tráfego (Vt), num sentido, durante o período de “P” anos, é dado pela equação:

$$Vt = 365 \times P \times \{ V1 [2 + (P-1) t / 100] \} / 2$$

O número N será dado então por:

$$N = Vt \times (FE) \times (FC) \times (FR), \text{ onde } (FE) \times (FC) = FV, \text{ ou seja}$$

$$N = Vt \times (FV) \times (FR) = 365.P.Vm.FE.FC.FR, \text{ onde:}$$

FE = Fator de Eixos;

FC = Fator de Carga;

FV = Fator de Veículo; todos dependentes da composição do tráfego.

Nota: Foi adotado FR=1,0 (Fator Climático Regional)

Na análise da provável composição da frota e para definição do volume diário médio (VDM) do tráfego, é necessário inicialmente levar em conta às seguintes considerações:

- A via em questão atualmente (jan/2004) se encontra interrompida na sua continuação, registrando-se apenas tráfego/acesso local. Contudo, observou-se intensa circulação de caminhões pesados devido a existência de vários prédios comerciais e depósitos de carga (empresas transportadoras, depósitos de etiquetas/papel, depósitos de metais/parafusos, depósito de materiais de escritório/informática, etc.);
- No lado esquerdo, aproximadamente entre os kms 0+040 e 0+150, há um depósito abandonado que segundo informação local constitui-se de “massa falida” que poderá futuramente voltar a ser ativado, prevendo-se aumento significativo da circulação de caminhões;

¹ Manual de Pavimentação (1996), Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro, 2ª Edição, IPR Publicação 697, 320p.

- Segundo informações da própria Prefeitura, através do relatório da EPTC, se verifica que não há previsão de passagem de linhas de ônibus;
- A largura da pista prevista para implantação em 1ª Etapa é de 9 m, prevendo-se posterior aumento em mais 4 m, totalizando 13m.

Admitindo-se válidas estas premissas, com exclusão do tráfego de ônibus, procedeu-se ao levantamento de campo, com medições estimativas do tráfego local e existência de pontos de comércio, com ênfase para avaliação da passagem de caminhões.

Em especial, foi anotada a frequência de passagem do caminhão do lixo, avaliada em 3 vezes por semana. Segundo informações do DMLU a carga e a frequência dos caminhões deve ser considerada da seguinte forma:

- veículo compactador com capacidade de 15m³, toco;
- peso bruto total = 18 ton.;
- tara do caminhão = 10 ton.;
- distribuição por eixo = 75% no traseiro e 25% no dianteiro.

Ainda sobre o caminhão do lixo, cumpre destacar que a estimativa da carga por eixo foi realizada considerando-se a média da plena carga (18 ton. x 0,75 = 13,5 ton.) e da meia carga (10 ton. x 0,75 = 7,5 ton.). Desta forma, sobre o eixo traseiro resulta 11,75 ton., isto é, aproximadamente 12 ton., enquanto no eixo dianteiro foi admitida uma carga de até 8 ton.

Com relação ao tráfego local de caminhões pesados, pesquisa realizada no local (jan/2004) indica a seguinte frequência média diária:

- Acesso a Raupp Transportadora (LD), km 0+060: 5 caminhões/dia;
- Acesso a Bollhoff (nº 125 a 135, LD), km 0+140: 3 caminhões/dia;
- Acesso a Pauta Distribuidora (nº 155, LD), km 0+170: 5 caminhões/dia;
- Acesso a Balaska (nº 195, LD), km 0+220: 2 caminhões/dia;
- Acesso a Fabesul (nº 225, LD), km 0+250: 5 caminhões/dia

Foi também informado por estes estabelecimentos que, em princípio, não há previsão de incremento significativo da circulação de caminhões pesados nos próximos anos; porém, esta previsão poderá ser modificada dependendo do planejamento estratégico de cada empresa.

Há de ser considerado também o fluxo e circulação diária de caminhões médios e leves, estimados respectivamente em 5 e 10 veículos.

O Quadro abaixo apresenta um resumo geral da natureza e da estimativa de composição da frota de caminhões, bem como do Volume Médio Diário, que se espera para o ano de abertura ao tráfego.

Composição da Frota de Veículos Diários e Cálculo da Média de Passagens por Dia (V1), conforme Contagens e Previsões de Aumento de Tráfego

Veículo	Frequência (veíc.)		Passagem repetida na rua	Média de passagens sem. adot.	Carga por eixo (t)	
	Semanal	Diária			Dianteiro	Traseiro
Caminhão de Lixo	3			3	8	12
Ônibus					8	8
Caminhão de gás	1			1	5	8
Veículo Leve		10		70	5	5
Caminhão Médio		5		35	5	8
Caminhão Pesado			25	175	6	17
Média passagens diárias (V1)	40,57					

Nota: foram desconsiderados veículos tipo automóveis, embora calculáveis, pois sua influência é desprezível.

A partir na análise destes dados de campo, o Quadro a seguir mostra o cálculo dos Fatores de Carga, ponderados para cada tipo de eixo.

Cálculo do Fator de Carga - FC

Eixo	Nº de Eixos semanal	%	Fator de Equivalência	Equivalente Operações
5 ton.	176	30,99%	0,1	0,0310
6 ton.	175	30,81	0,3	0,0924
8 ton.	39	6,87%	1,0	0,0687
10 ton.				
12 ton.	3	0,53%	9,0	0,0475
17 ton.	175	30,81	9,0	2,7729
Total	568	100,00%	--	3,0125
81,14 eixos ao dia			FC=	3,013

Fatores de Equivalência obtidos do ábaco da pág. 206, do Manual de Pavimentação DNER (1996)

Considerando-se um Fator de Eixos FE=2,0 e adotando-se uma taxa de crescimento anual de t=5% e um período de P=10 anos, em progressão aritmética, tem-se a seguinte estimativa total do Valor de N no horizonte de projeto:

$$V_m = \{ V_1 [2 + (P-1) t / 100] \} / 2$$

$$V_m = \{ 40,57 \times [2 + (10-1) \times 5/100] \} / 2$$

$$V_m = 49,70$$

$$N = 365 \times P \times V_m \times FE \times FC \times FR$$

$$N = 1.092.965,13$$

$$N = 1,09 \times 10^6$$

3.3 Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

O dimensionamento do pavimento foi realizado a partir das formulações definidas pelo Método Murillo, do DNER.

Partindo-se de $ISP = 8\%$, definido pelos Estudos Geotécnicos, e $N_{calc} = 1,09 \times 10^6$ ($10^6 < N < 5 \times 10^6$), a espessura de revestimento asfáltico tipo CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente) recomendada pelo método Murillo é de 5 cm, a ser aplicada sobre Base Granular. Especifica-se que a camada de concreto asfáltico deverá se enquadrar na Faixa II do Caderno de Encargos da SMOV.

A Base Granular foi definida como Brita Graduada, compactada até atingir no mínimo 100% em relação ao ensaio Proctor Modificado de referência.

A camada de sub-base, também granular, foi adotada com utilização de rachão tendo em vista a possibilidade de saturação do subleito. Justifica-se esta escolha em razão do melhor desempenho técnico do rachão, cuja granulometria mais ampla possibilita melhores condições de drenagem, sobretudo em seção tipo caixão (enterrada) conforme previsto em projeto. Além do mais, em relação a opção de sub-base de brita graduada, o rachão oferece maior facilidade executiva para o lançamento e conformação da camada, em condições de eventual saturação do subleito.

Destaca-se que a utilização de saibro como camada de sub-base ou de reforço, não tem sido utilizada pela SMOV, devido às restrições ambientais para sua exploração e aos aspectos técnicos. Sua utilização está restrita às situações específicas, quando o material saibroso se apresenta pouco micáceo, com boas condições de drenagem na geometria de projeto, o que não é o caso da rua em projeto

Assim, considerando os seguintes fatores de equivalência estrutural:

- Para CBUQ: $K_r = 2,0$;
- Para Camadas Granulares: $K = 1,0$;

E levando em conta as inequações do método de dimensionamento adotado, ou seja:

$$H_{20} = 10,121 + 2,467 \log 1,09 \times 10^6 = 25,02\text{cm}$$

$$H_8 = 8,371 + 5,971 \log 1,09 \times 10^6 = 44,43\text{cm}$$

Base:

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b \geq H_{20}$$

$$B \geq 25,02 - 5 \times 2 \geq 15,02\text{cm}$$

B= 15cm (espessura adotada para a base)

Sub-Base Granular:

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + h_{20} \cdot K_{h20} \geq H_{10}$$

$$h_{20} \geq 44,43 - 5 \times 2 - 15 \times 1 \geq 19,43\text{cm}$$

h₂₀ = 20cm (espessura adotada para a sub-base)

O Quadro abaixo sintetiza os materiais e as espessuras reais projetadas para as camadas do pavimento da rua.

Estrutura do Pavimento da Rua

Camada	Tipo de Material	Espessura Real (cm)
Revestimento	CBUQ	5,00
Base Granular	Brita Graduada	15,00
Sub-base Granular	Rachão	20,00
	Total	40,00

3.4 Substituição de Solos Inadequados

Em princípio, salvo ocorrência de fatos supervenientes, estão previstas substituições de solos inadequados somente no segmento compreendido entre as estacas 0+230 a 0+280 (50m), numa área de 350m² (na 1ª etapa de implantação), devido a deficiência de suporte (ISC_{sub}=5%).

A espessura teórica da substituição foi calculada em:

$$H_8 = 44,43 \text{ cm (cálculo acima)}$$

$$H_5 = 10,292 + 7,932 \log 1,09 \times 10^6 = 58,18\text{cm}$$

$$e_{\text{calc}} = (H_5 - H_8) / K_{\text{ref}} = 13,75\text{cm} \quad \therefore K_{\text{ref}} = 1,00 \text{ (rachão)}$$

Considerando-se a possibilidade de saturação do subleito, e que a camada de sub-base será constituída de rachão, indica-se que a substituição também será executada com rachão. Como esses materiais possuem granulometria grosseira (pedras de 4" a 5"), adotou-se que a espessura de substituição seja de 20cm.

3.5 Especificações Técnicas

As obras deverão ser executadas em conformidade com o Caderno de Encargos da SMOV/PMPA, relativos as obras de pavimentação. Onde houver omissão ou necessidade de complementação, deverão ser obedecidas as Especificações Gerais de Serviços pertinentes padronizadas pelo DNER.

3.6 Memória de Cálculo da Pavimentação

Após o orçamento é apresentado planilha contendo resumo da memória de cálculo da pavimentação.

4 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4.1 Estudos Hidrológicos

O tempo de recorrência adotado na determinação da intensidade de chuva foi de 5 anos, para a microdrenagem e 10 anos para a macrodrenagem, conforme orientações do DEP – Departamento de Esgotos Pluviais, da PMPA.

A equação da chuva para determinação dos valores de intensidade pluviométrica (I) foi baseada na expressão:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{a.Tr^b}{(td + c)^d}$$

Sendo:

$I_{m\acute{a}x}$ = intensidade máxima em mm/h;

T_r = tempo de recorrência em anos;

td = tempo de duração da precipitação que deve ser igual ao tempo de concentração em minutos;

a, b, c, e = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local.

De acordo com o zoneamento estabelecido pelo DEP, a expressão da equação da chuva para determinação dos valores de intensidade pluviométrica deverá corresponder ao Posto Aeroporto, onde se insere o local objeto de projeto.

Desta forma, a fórmula para a obtenção da intensidade de chuva de projeto utilizada tem a seguinte apresentação:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{748,342.Tr^{0,191}}{(td + 10)^{0,803}}$$

Para efeitos de cálculo de intensidade pluviométrica, foram utilizados os resultados numéricos destas fórmulas.

4.2 Memória Justificativa

As diretrizes e soluções indicadas para o projeto de drenagem superficial do trecho em apreço foram estabelecidas a partir do conhecimento dos pontos de deságüe e do projeto geométrico.

Assim, a concepção de projeto contempla basicamente a questão das águas pluviais, sua captação, condução e encaminhamento final.

O sistema poderá eventualmente, a critério do DEP, receber contribuições de esgotos domésticos, desta forma atuando como sistema misto de esgotos. Assim,

pode-se prever uma rede complementar, exclusiva para esgoto sanitário, permitindo a ligação do efluente cloacal de todas as habitações.

A concepção do sistema seguiu as orientações e critérios do Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre - DEP, bem como o Caderno de Encargos do Município de Porto Alegre, Volume 4 - Esgotos Pluviais.

4.2.1 Captação

A captação será feita mediante a utilização de bocas-de-lobo. A ligação entre as bocas-de-lobo e os PVs (poços de visita) será executada com tubulação de diâmetro de 30cm.

A previsão de bocas-de-lobo é embasada na capacidade de captação das mesmas e nas condições de vazão da sarjeta, desde que sejam atendidos os limites estabelecidos no Caderno de Encargos - Vol. 4.

4.2.2 Traçado da Rede

O traçado da rede levou em consideração, entre outros, os seguintes aspectos principais:

- condição atual da via urbana;
- existência de meio-fio junto aos passeios laterais;
- largura dos passeios;
- possibilidade de funcionamento como rede mista;
- condições de operação e manutenção da rede;
- ponto de lançamento final.

Tendo-se em conta estas considerações iniciais, bem como os elementos dos estudos hidrológicos, partiu-se para a concepção do sistema de esgotamento pluvial.

O traçado da tubulação condutora das águas pluviais, considerados os aspectos antes relacionados, se efetuará normalmente em um dos lados, e preferencialmente sobre os passeios, respeitando as interferências com benfeitorias existentes. O recobrimento mínimo a ser obedecido será de 0,60m nos passeios e 1,00m na pista, conforme a boa técnica recomenda. Caso não seja possível atender estes critérios, as tubulações deverão ser envelopadas. Também deverão ser envelopados todos os coletores de fundo, independentemente de seu diâmetro e profundidade.

Os poços de visita (PV) foram previstos estrategicamente na rede coletora, conforme os seguintes critérios:

- distância máxima consecutiva de 50m entre PVs;
- as mudanças de diâmetro, direção e declividade da tubulação;

- nas interligações de tubulações;
- a altura máxima dos PVs será de 2,50m;
- e o ressalto (degrau) máximo de 1,20m.

Por outro lado, também é importante salientar que a concepção do traçado da rede seguiu criteriosamente os aspectos de lançamento final dos esgotos, sendo estes em local de plena assimilação, definidos pelo DEP.

4.2.3 Cálculo das Vazões

Na determinação das vazões foi utilizado o Método Racional, escolhido por ser o método mais indicado para pequenas bacias de contribuição.

O valor do coeficiente de escoamento médio ponderado ou “run-off” adotado, foi de C=0,60 por tratar-se de áreas urbanas não centrais.

O tempo de concentração referente as contribuições externas a via, foi calculado pela fórmula de KIRPICH, cuja expressão é:

$$tc = 0,01947 \cdot \frac{L^{0,77}}{i^{0,385}}$$

Sendo:

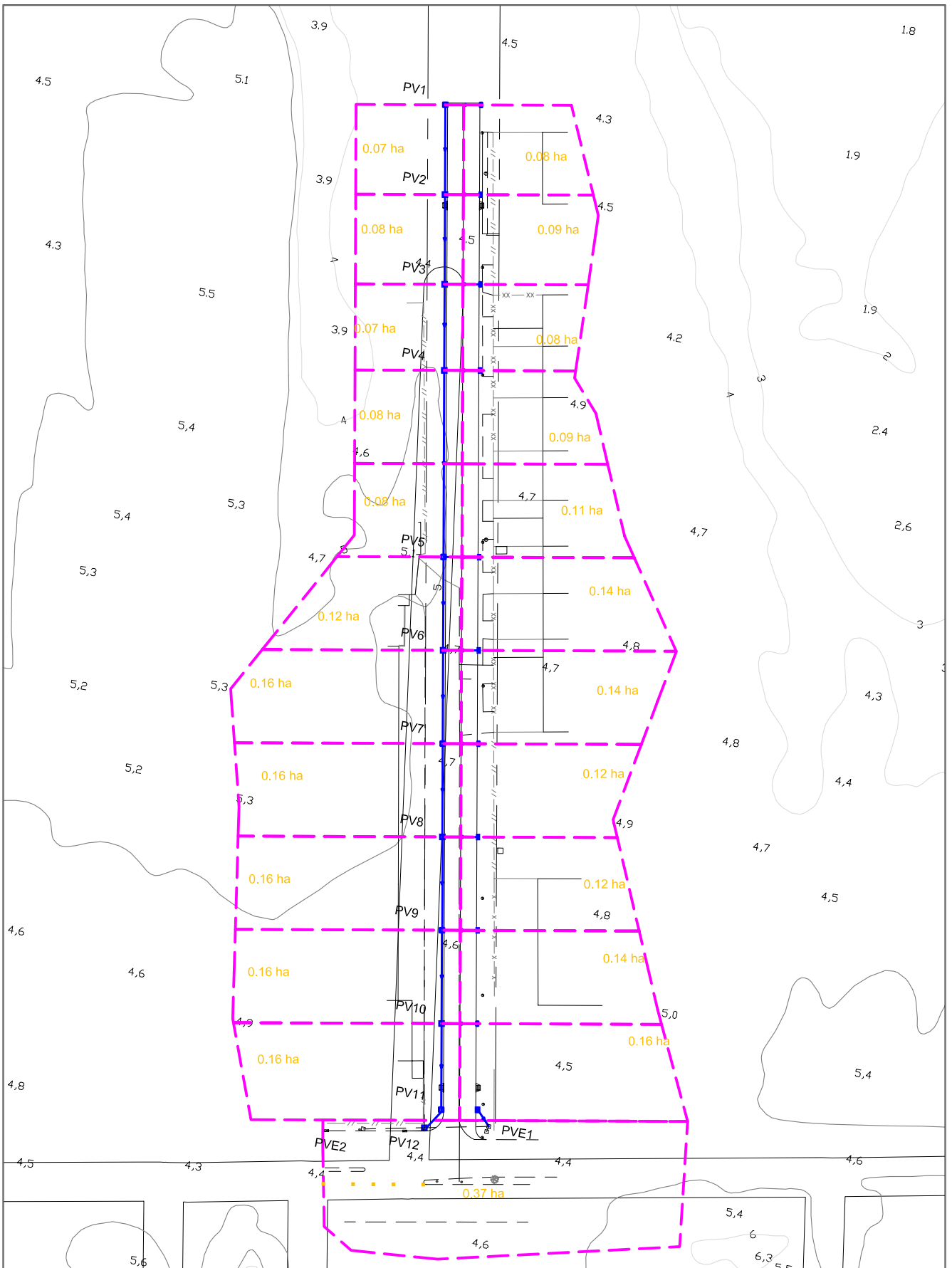
Tc = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em metros;

i = declividade média do talvegue em metros por metros.

No caso de cabeceiras de rede, quando não existirem contribuições externas, o tempo de concentração inicial adotado foi de 5 minutos.

As bacias de contribuição para cada boca-de-lobo foram determinadas sobre as curvas de nível na escala 1:1.000 e apresentadas na figura a seguir.



PROJETO:
ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

RUA JÚLIO KOVALSKI – REGIÃO NOROESTE

BACIAS HIDROGRÁFICAS

ESCALA: 1:1.500



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO
DIVISÃO DE PROJETOS VIÁRIOS – ESCRITÓRIO MUNICIPAL DE PROJETOS E OBRAS

4.2.4 Local de Lançamento

O local definido para o lançamento das águas pluviais captadas pela rede de drenagem projetada será na rede existente na Avenida Sertório.

4.3 Cálculos Hidráulicos

4.3.1 Sistemática de Cálculo

Os cálculos hidráulicos foram efetuados através de uma sistemática largamente utilizada em trabalhos de engenharia pluvial urbana. Utilizou-se, através de processamento computacional, planilhas de dimensionamento hidráulico. Inicialmente, foram numerados os coletores individualizados pelos pontos de lançamento final dos esgotos.

Foram criadas duas planilhas básicas, a primeira referente a verificação das sarjetas e a segunda referente ao dimensionamento da rede e das travessias. A descrição de cada uma delas é feita a seguir.

a) Planilha de Verificação das Sarjetas

Os subtrechos foram identificados em ordem de importância, sendo colocados na coluna 1 da referida planilha.

As colunas 2 e 3 identificam os vértices do subtrecho, de montante para jusante.

A coluna 4 apresenta a extensão entre os vértices.

A área contribuinte, no subtrecho, é apresentada na coluna 5.

O tempo de concentração (T_c) é apresentado na coluna 6, sendo calculado para cada subtrecho.

A vazão de dimensionamento é apresentada na coluna 7. Sendo que na coluna 8 é apresentada a soma dessa vazão acrescentada a vazão não captada pela boca-de-lobo a montante.

A coluna 9 apresenta a declividade longitudinal da pista no subtrecho que contribui a essa boca-de-lobo.

Na coluna 10 é calculada a vazão máxima da sarjeta através da fórmula de Manning para a declividade citada na coluna anterior. Os principais critérios usados (determinados pela fiscalização do DEP) é o valor de 0,013 para o coeficiente de Manning, alagamento máximo de 2 metros da pista e o uso de um coeficiente de segurança de 1,25.

Na coluna 11 é apresentada a eficiência de captação pelas bocas-de-lobo através dos dados apresentados no Relatório do Projeto do Arroio Dilúvio da Prefeitura de Porto Alegre e do IPH-UFRGS.

Na coluna 12 é apresentada a vazão remanescente da boca-de-lobo que será acrescida na coluna 8 da linha seguinte.

b) Planilha de Dimensionamento da Rede e das Travessias

Os subtrechos foram identificados em ordem de importância, sendo colocados na coluna 1 da referida planilha.

As colunas 2 e 3 identificam os vértices do subtrecho, de montante para jusante.

A coluna 4 apresenta a extensão entre os vértices.

As áreas contribuintes, no subtrecho e acumuladas, são apresentadas nas colunas 5 e 6.

As cotas dos tampos dos PVs são apresentadas nas colunas 7 e 8 (correspondente às cotas do passeio).

A coluna 9 apresenta a declividade longitudinal do terreno superficial ao longo do subtrecho em questão.

O tempo de concentração (T_c) é apresentado na coluna 10, sendo acumulados pelo tempo de percurso, calculado na coluna 17.

A vazão de dimensionamento é apresentada na coluna 11.

A coluna 12 identifica o diâmetro adotado para o subtrecho, função de sua declividade, conforme a coluna 13.

A vazão obtida a plena seção do tubo é apresentada na coluna 14.

As velocidades, a plena seção (V_{DN}) e de dimensionamento (V_N), são apresentadas nas colunas 15 e 16.

As cotas que definem o greide da tubulação estão lançadas nas colunas 18 e 19.

4.3.2 Planilhas de Dimensionamento

A seguir apresentam-se as planilhas correspondentes aos cálculos hidráulicos, conforme os procedimentos descritos acima.

REDE DE ESGOTO PLUVIAL
PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DAS SARJETAS E BOCAS-DE-LOBO

TR: 5 ANOS Coef. Run-Off: 0.6 Coeficiente de Manning n= 0.013

Local	Vértices		L (m)	Área (ha)	Tc (min)	Vazão Proj (l/s)	Vazão de projeto + remanescente (l/s)	Decliv. Longitudinal (m/m)	Vazão Sarjeta (l/s)	Eficiência da BL (%)	Vazão remanescente após BL (l/s)
	Mont..	Jus.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0+200											
0+226		PV-01	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	97.70	0.3
0+250		PV-02	24.00	0.07	5.00	13.9	14.2	-0.0035	15.1	97.70	0.3
0+275		PV-03	25.00	0.08	5.00	14.5	14.8	-0.0035	15.1	97.70	0.3
0+300		PV-04	25.00	0.08	5.00	14.5	14.8	-0.0035	15.1	97.70	0.3
0+200											
0+174		PV-01	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	100.00	0.0
0+148		PV-02	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	100.00	0.0
0+122		PV-03	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	100.00	0.0
0+096		PV-04	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	100.00	0.0
0+070		PV-05	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	100.00	0.0
0+044		PV-06	26.00	0.08	5.00	15.0	15.0	0.0035	15.1	100.00	0.0
0+016		PV-07	28.00	0.08	5.00	16.2	16.2	-0.0050	18.1	100.00	0.0

REDE DE ESGOTO PLUVIAL																			
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																			
TR:	5	ANOS		Coef. Run-Off:	0.6												Coeficiente de Manning n=	0,013	
Local	Vértices		L (m)	Área (ha)		Cota da rua (m)		I Rua m/m	Tc (min)	Vazão Proj (l/s)	DN (m)	I Canal (m/m)	Vazão Canal (l/s)	Velocidade (m/s)		Tp V N	Cota do greide tubulação (m)		
	Mont.	Jus.		Trecho	Acum.	Mont.	JUS.							V DN	V N		Mont.	Jus.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0+300	PV-01	PV-02	25.00	0.15	0.15	4.95	5.04	-0.004	5.00	29	0.40	0.0040	142	1.16	0.84	0.50	4.21	4.11	
0+275	PV-02	PV-03	25.00	0.17	0.32	5.04	5.13	-0.004	5.50	60	0.40	0.0025	112	0.92	0.86	0.49	4.11	4.05	
0+250	PV-03	PV-04	24.00	0.15	0.47	5.13	5.21	-0.003	5.98	86	0.40	0.0025	112	0.92	0.93	0.43	4.05	3.99	
0+226	PV-04	PV-05	52.00	0.17	0.64	5.21	5.21	0.000	6.41	115	0.50	0.0020	182	0.95	0.92	0.94	3.89	3.78	
0+174	PV-05	PV-06	26.00	0.19	0.83	5.21	5.12	0.003	7.35	142	0.50	0.0020	182	0.95	0.96	0.45	3.78	3.73	
0+148	PV-06	PV-07	26.00	0.26	1.09	5.12	5.03	0.003	7.80	183	0.60	0.0020	295	1.08	1.04	0.42	3.63	3.58	
0+122	PV-07	PV-08	26.00	0.30	1.39	5.03	4.94	0.003	8.22	229	0.60	0.0020	295	1.08	1.09	0.40	3.58	3.53	
0+096	PV-08	PV-09	26.00	0.28	1.67	4.94	4.85	0.003	8.62	271	0.60	0.0020	295	1.08	1.11	0.39	3.53	3.47	
0+070	PV-09	PV-10	26.00	0.28	1.95	4.85	4.70	0.006	9.01	311	0.60	0.0025	330	1.20	1.24	0.35	3.47	3.41	
0+044	PV-10	PV-11	28.00	0.30	2.25	4.70	4.23	0.017	9.36	353	0.60	0.0035	391	1.43	1.46	0.32	3.41	3.31	
0+016	PV-11	PV-12*	6.00	0.32	2.57	4.23	4.38	-0.025	9.68	398	0.60	0.0045	443	1.62	1.66	0.06	3.31	3.28	
	PV-12*	PVE-2	5.00	0.37	2.94	4.38	4.29	0.018	9.74	455	0.60	0.0100	660	2.41	2.38	0.04	3.28	3.23	

PV12 = Ligação na rede da Rua Sertório, está localizado entre os PVs (PVE1, CT=4.382, CF=3.352 / PVE2, CT=4.292, CF=3.242, dist entre PVs=35m, com diametro de 0.60m), sendo que o PV12 está a 18m do PV do PVE1, sendo cota calculada CF=3.28)

PVE2 = pv existente a jusante na rede existente

Linha de cálculo para verificação da rede existente, onde a declividade mínima requerida é de 0.006m/m, e a existente através do cadastro é superior, sendo assim a rede está dimensionada corretamente

4.4 Especificações Técnicas

Os serviços de drenagem superficial deverão ser executados conforme as recomendações do caderno de encargos do Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, DEP-CE/92.

4.5 Quantitativos

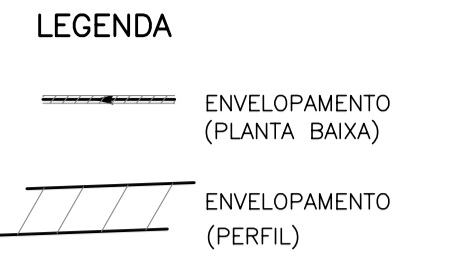
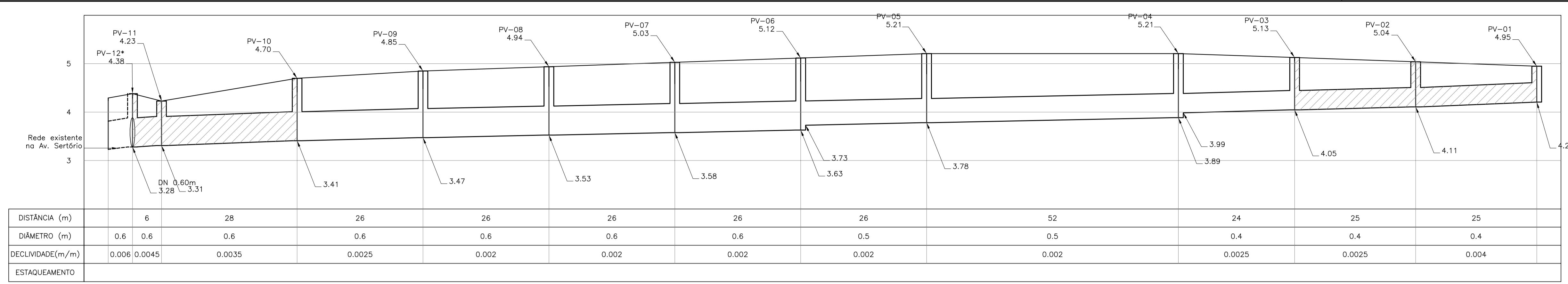
A seguir são apresentados os quantitativos referentes ao projeto de drenagem, devidamente aprovados pelo DEP.

Cód.	ÍTEM	Unidades	Quantitativos
90	ESCAV MEC VALA TERRA COM RETROESCAV PROF 2,50m	m ³	736.90
93	ESCAV MANUAL VALAS EM TERRA ATE 1,5m PROF	m ³	20.00
103	REENCHIMENTO DE VALAS COM MATERIAL LOCAL	m ³	534.40
105	REENCHIMENTO DE VALAS COM AREIA	m ³	28.10
106	ESCORAMENTO TIPO A	m ²	247.75
108	ESCORAMENTO TIPO C	m ²	411.49
110	LASTRO DE CONCRETO SIMPLES 15 mPa COM FORMA	m ³	42.69
111	RADIER DE CONCRETO ARMADO 15 mPa	m ³	14.12
112	ENROCAMENTO COM PEDRA BRITADA	m ³	12.42
125	FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.30 P.B	m	126.00
126	FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.40 P.B.	m	74.00
127	FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.50 P.B	m	78.00
128	FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.60 P.B	m	138.00
156	POCO DE VISITA TIPO A 0,80x0,80x1,00 COMPLETO	un	3.00
157	METRO ADICIONAL DE P.V TIPO A 0,80x0,80	m	0.08
158	EXEC POCO DE VISITA TIPO B 1,00x1,00x1,50 COMPLETO	un	9.00
172	BOCA DE LOBO COM FORNEC E COLOC DOS ARTEFATOS	un	22.00
196	TRANSP COM CARGA E DESCARGA ATE 2km EM CAM TOMB	m ³	202.51
231	LIGAÇÃO DOMIC 0 100mm PVC COMPLETA C/CAIXA	un	18.00

Obs: os quantitativos aqui apresentados não consideram as peculiaridades executivas da obra, mas somente os quantitativos apurados a partir dos dados do projeto em anexo, seguindo os critérios para orçamento adotados pelo dep.

4.6 Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial

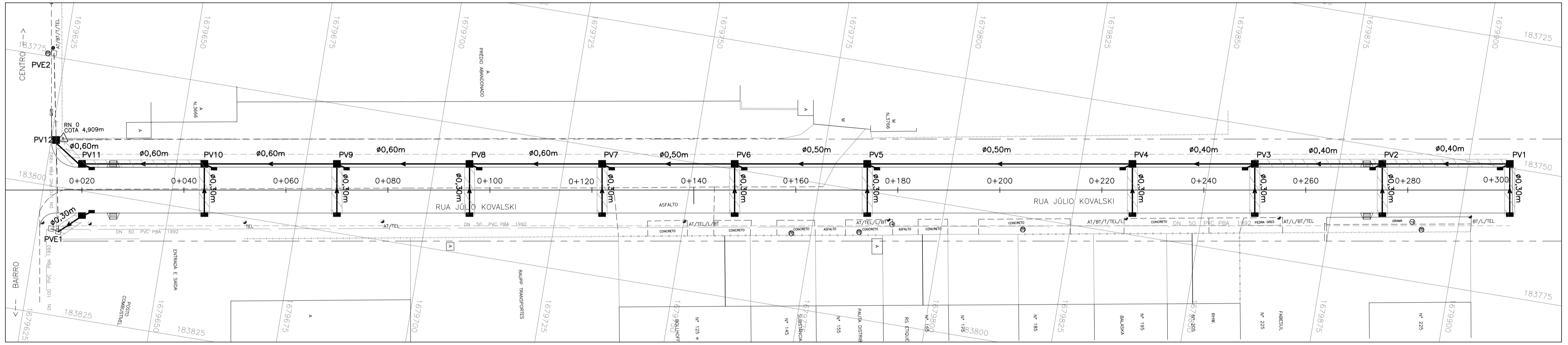
A seguir são apresentados os desenhos do projeto de drenagem, devidamente aprovados pelo DEP.



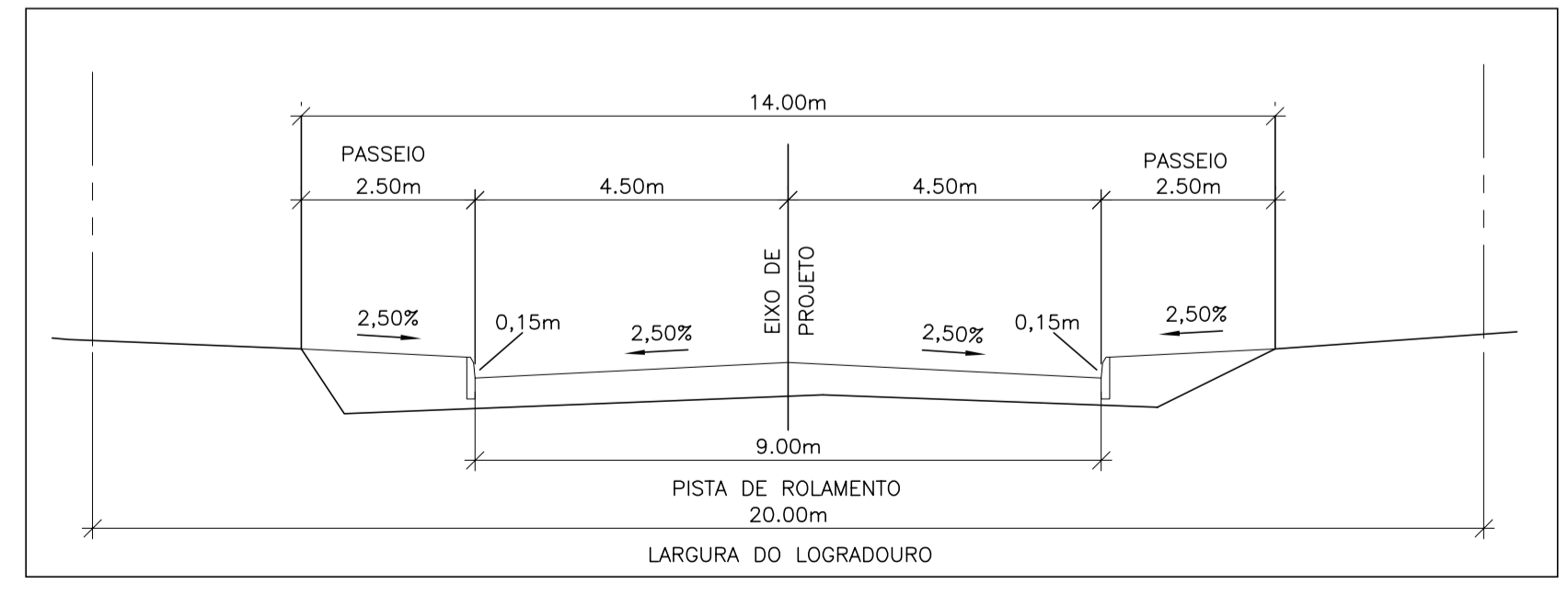
PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA
 ESC. HORIZONTAL 1:500
 ESC. VERTICAL 1:50

CONVENÇÕES:

	EXISTENTE	PROJETADA	A DEMOLIR
BODA DE LOBO	□	■	⊗
POÇO DE VISITA	□	■	⊗
POÇO DE VISITA C/ TAMPA FF	○	●	⊗
POÇO DE VISITA CONJUGADO COM BODA DE LOBO	□	■	⊗
POÇO DE VISITA SANITÁRIO	○	●	⊗
REDE PLUVIAL	---	---	---
REDE SANITÁRIA	---	---	---
REDE DE ÁGUA	---	---	---
VALA	---	---	---

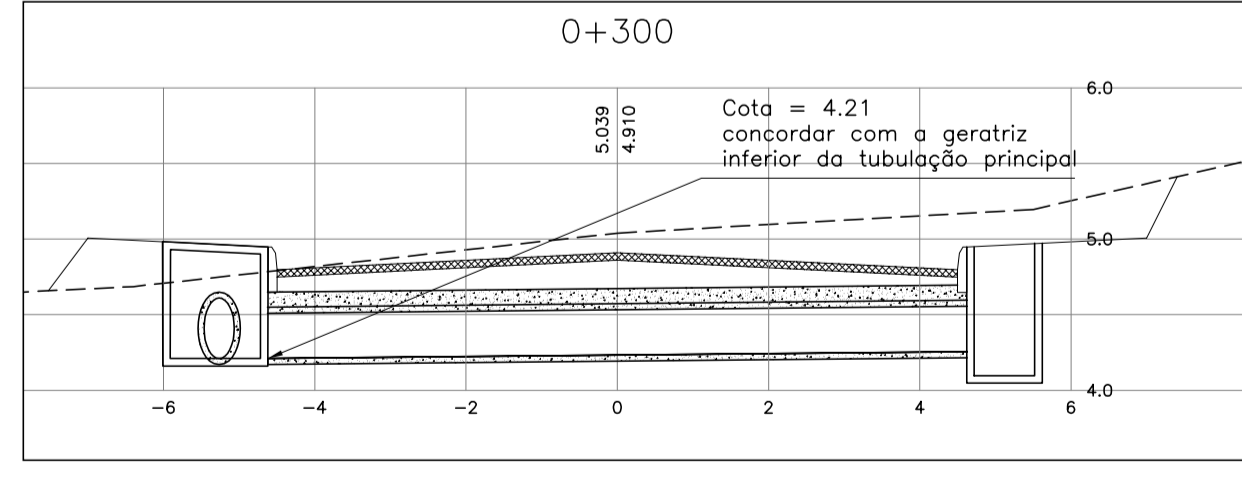
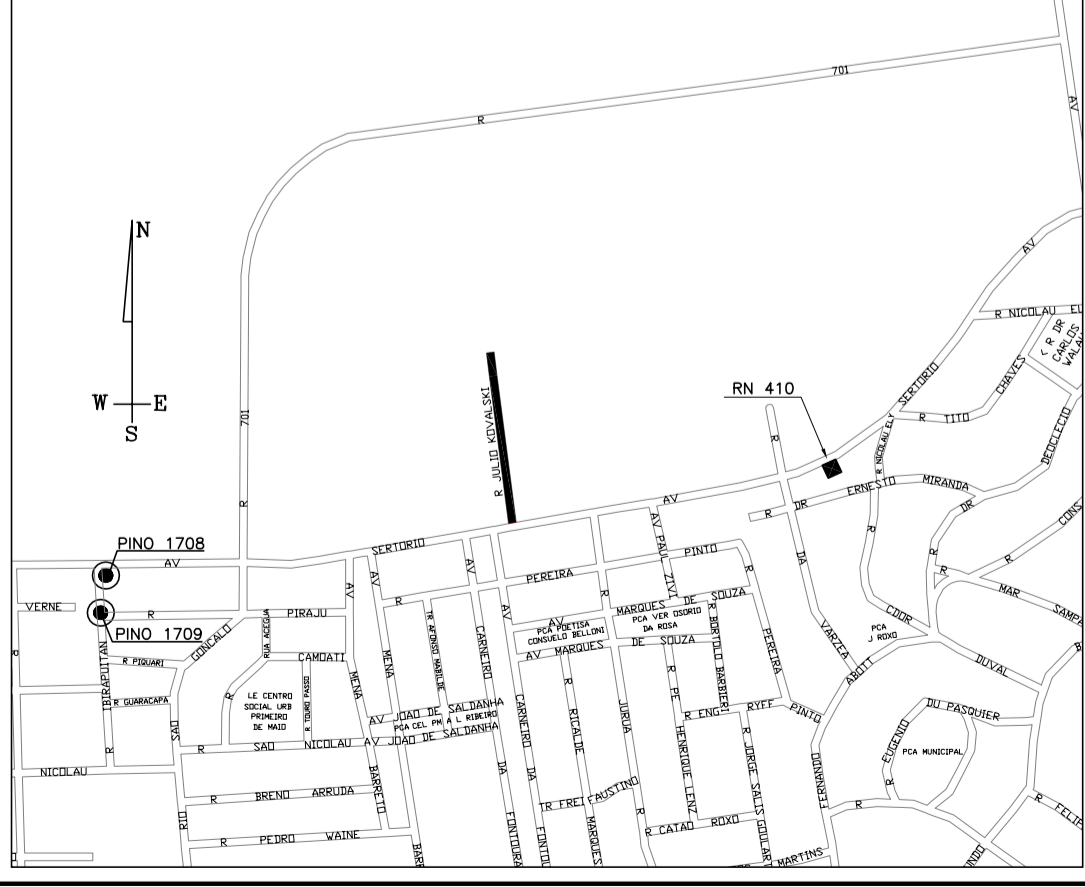


PLANTA BAIXA
 ESC. 1/500



SEÇÃO TIPO
 ESC. HORIZONTAL 1:100
 VERTICAL 1:50

PLANTA DE SITUAÇÃO



SEÇÃO ESTACA 0+300 - TRAVESSIA DA BL
 ESC. HORIZONTAL 1:100
 VERTICAL 1:50

REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS

Nº DO PINO	ABCISSAS	ORDENADAS	RN	COTA	FONTE
2987.2B 1708	183,212.253	1,679,542.226	410	8,362 m	SPM
2987.2B 1709	183,204.921	1,679,489.378	Endereço: Av. Sertório, nº 4015		

Datum: Carta Geral

00	EMISSÃO INICIAL	L. Bartzén	D. Magagnin	18/12/2003
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
 DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
RUA JÚLIO KOVALSKI - REGIÃO NOROESTE
PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA 1/1

DESENHO: L. Bartzén	ESCALA: INDICADA	DATA: JANEIRO/2004	CÓDIGO: ACL0160-D-KOV-PLU-001-00
ENG. DANIEL MAGAGNIN ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.		Eng. ADRIANO SKREBSKY REINHEIMER DIRETOR DE DIVISÃO	
ENG. MAGDA CARMONA CHEFE DE SEÇÃO		Cont. AIRTO FERRONATO DIRETOR DEP	

5 ORÇAMENTO