



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

**PLANO DE INVESTIMENTOS 2001**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS GEOMÉTRICO,  
DE PAVIMENTO E DE DRENAGEM DE VIAS  
DO LOTE 9 – REGIÃO CRISTAL E  
REGIÃO BALTAZAR**

**RUA CEL. CLAUDINO (Região Cristal)**  
**TRECHO: Entre Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)**

**VOLUME ÚNICO**



**ACL Assessoria & Consultoria Ltda**

**JULHO/2002**



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

**PLANO DE INVESTIMENTOS 2001**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS GEOMÉTRICO,  
DE PAVIMENTO E DE DRENAGEM DE VIAS  
DO LOTE 9 – REGIÃO CRISTAL E  
REGIÃO BALTAZAR**

**RUA CEL. CLAUDINO (Região Cristal)**  
**TRECHO: Entre Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)**

**VOLUME ÚNICO**



**ACL Assessoria & Consultoria Ltda**

**JULHO/2002**



## ÍNDICE



## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	1
<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2 – PROJETO GEOMÉTRICO</b> .....	5
2.1 – Estudos Topográficos .....	6
2.1.1 – Considerações Gerais .....	6
2.1.2 – Diretrizes para Execução dos Levantamentos Topográficos.....	6
2.2 – Cadernetas de Campo .....	13
2.3 – Projeto Planialtimétrico.....	29
2.4 – Cálculo de Volumes de Terraplenagem .....	30
2.4.1 – Análise do Perfil Longitudinal do Projeto Geométrico e das Seções Transversais do Terreno Natural .....	30
2.4.2 – Desenhos dos Gabaritos .....	30
2.4.3 – Processo de Cálculo dos Volumes .....	30
2.5 – Notas de Serviço de Pavimentação .....	31
2.6 – Documentário Fotográfico .....	31
2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico .....	31
<b>3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO</b> .....	38
3.1 – Estudos Geotécnicos.....	39
3.1.1 – Investigações Geotécnicas.....	39
3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto .....	47
3.1.3 – Relatório da EPTC.....	47
3.2 – Determinação do Número “N” .....	51
3.3 – Dimensionamento da Estrutura do Pavimento .....	53
3.4 – Substituição de Solos Inadequados .....	54
3.5 – Especificações Técnicas .....	54
<b>4 – PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL</b> .....	55
4.1 – Estudos Hidrológicos.....	56
4.2 – Memória Justificativa .....	58
4.2.1 – Captação .....	58
4.2.2 – Traçado da Rede.....	58
4.2.3 – Cálculo das vazões .....	59
4.2.4 – Locais de Lançamento .....	59
4.3 – Cálculos Hidráulicos .....	60
4.3.1 – Sistemática de Cálculo .....	60
4.3.2 – Planilhas de Dimensionamento .....	60
4.4 – Especificações Técnicas .....	62
4.5 – Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial.....	62
<b>5 – ORÇAMENTO</b> .....	64



## **APRESENTAÇÃO**



## **APRESENTAÇÃO**

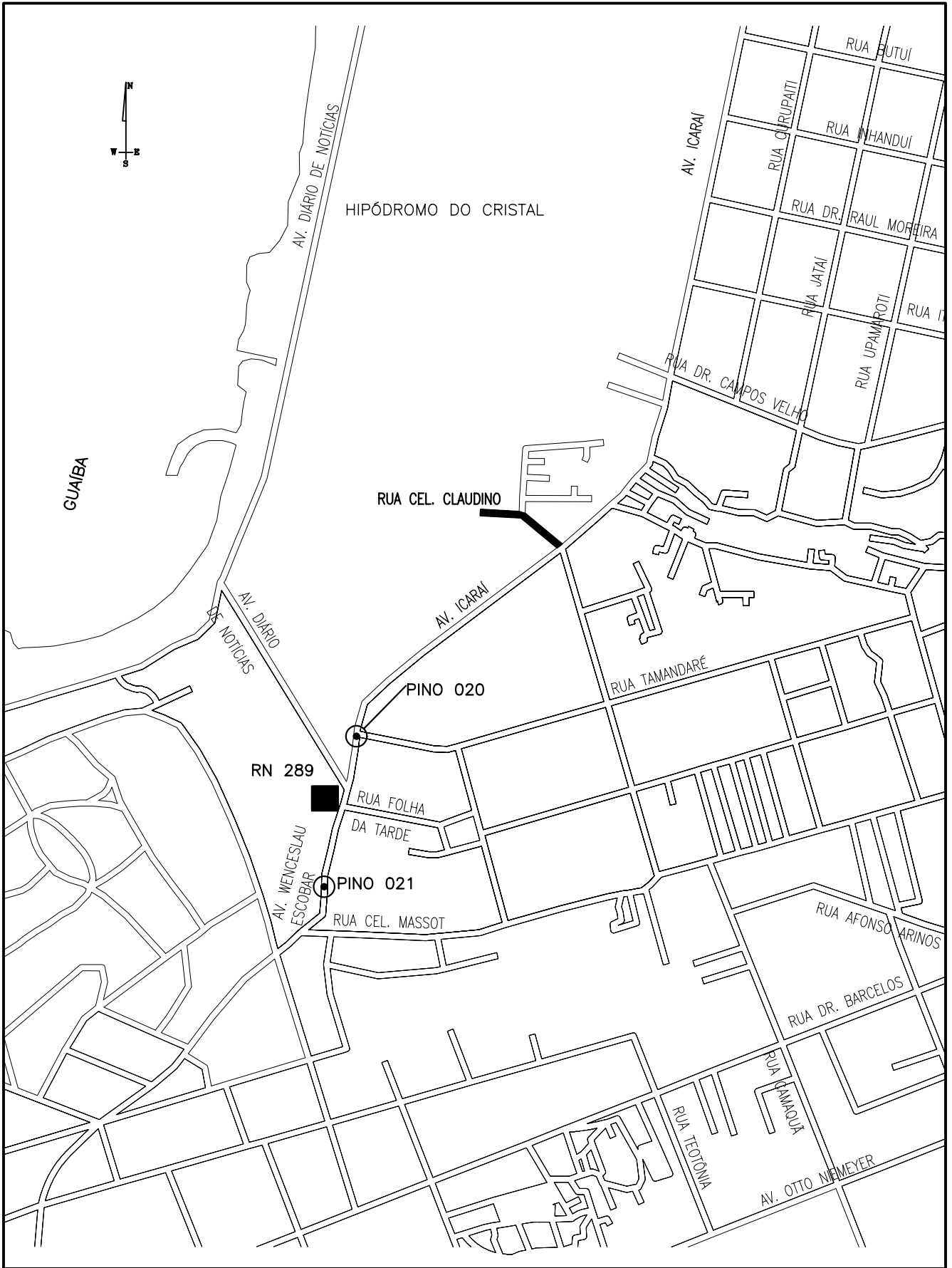
O presente documento é decorrente do contrato firmado entre o Município de Porto Alegre, através da PMPA/SMOV, e a empresa ACL Assessoria & Consultoria Ltda, para elaboração dos Projetos Geométricos, de Pavimento e de Drenagem de Vias especificadas no Lote 9, referente à Tomada de Preços N° 91/01 - Edital 02.081114.01.0.

O Relatório, em volume único, apresenta especificamente o Projeto de Engenharia visando a pavimentação e implantação das obras de drenagem pluvial da rua Cel. Claudino, a partir do pavimento existente da Av. Icaraí até a entrada da Vila do Jockey Clube, Região Cristal (11), zona sul 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 março/2002 a julho/2002, em conformidade com a Ordem de Serviço N° 23/2002 expedida na data de 7/03/2002.

Porto Alegre, 8 de julho de 2.002.

**Glauber Candia Silveira**  
Eng. Coordenador – Crea/RS 69.355-D



PROJETO:  
ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

RUA CEL. CLAUDINO – REGIÃO CRISTAL

PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA: 1:10.000



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



## 1 - INTRODUÇÃO

A pavimentação do segmento da rua Cel Claudino, compreendido entre a Av. Icaraí e o Jockey Clube (entrada), constituirá uma importante conquista da comunidade local diretamente beneficiada. Já vem de longa data o pleito dos moradores, através da apresentação de demandas junto ao Orçamento Participativo.

Cumprе ressaltar que a região onde se insere o projeto tem sido alvo de sucessivas melhorias paulatinas da infraestrutura, promovidas pela Prefeitura da cidade de Porto Alegre, particularmente quanto à execução de obras de drenagem e canalização de córregos e arroios, assim como obras de pavimentação urbana. Estas obras, além de permitir a livre drenagem das águas das chuvas, evitando a possibilidade de alagamentos e a proliferação de doenças, também se refletem na melhoria da qualidade de vida da população local, bem como na valorização imobiliária, entre outros aspectos.

O subleito da rua mostra-se aparentemente estável sendo que toda a extensão da rua se apresenta com “tratamento contra pó” (capa asfáltica) já executado, suportando relativamente bem o tráfego local, embora exija conservação rotineira. Salienta-se a ocorrência de intenso fluxo de veículos de passeio e utilitários haja visto que o trecho serve de acesso para a Vila do Jockey Clube.

Assim, em continuação e em conformidade com o Termo de Referência, apresenta-se o projeto de engenharia do segmento de rua em questão. De acordo com as orientações da fiscalização da SMOV, o memorial foi desmembrado nos seguintes tópicos principais, a seguir descritos e justificados:

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





## **2 - PROJETO GEOMÉTRICO**



## 2 - PROJETO GEOMÉTRICO

### 2.1 - Estudos Topográficos

#### 2.1.1 - Considerações Gerais

A rua Cel. Claudino, localiza-se no Bairro Cristal, desenvolvendo-se aproximadamente na direção leste-oeste, conforme planta de situação apresentada nos Desenhos do Projeto.

O trecho projetado inicia na Av. Icaraí e estende-se até a entrada da Vila Hípica do Jockey Clube do Rio Grande do Sul.

Conforme informações recebidas da EPO/SMOV, a largura total do logradouro é de 21,50 m, com passeios de 6,25m de largura. Entretanto, os estudos topográficos mostraram a existência de algumas invasões no lado direito da rua, entre o beco e o acesso à Hípica, que implicariam em remoção de casas. Para contornar esta situação, foi orientado que a implantação se desse inicialmente em 1ª Etapa, com passeios reduzidos para apenas 2,50m.

A largura da Rua Cel. Claudino, no segmento de projeto, já é de aproximadamente 9m, o que está de acordo com as diretrizes do Plano Diretor. Atualmente, existe um tratamento contra pó executado sobre camada delgada de saibro.

#### 2.1.2 - Diretrizes para Execução dos Levantamentos Topográficos

Os estudos topográficos foram executados de acordo com o estabelecido nos itens 2.2 a 2.6 do 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.

#### e) 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.

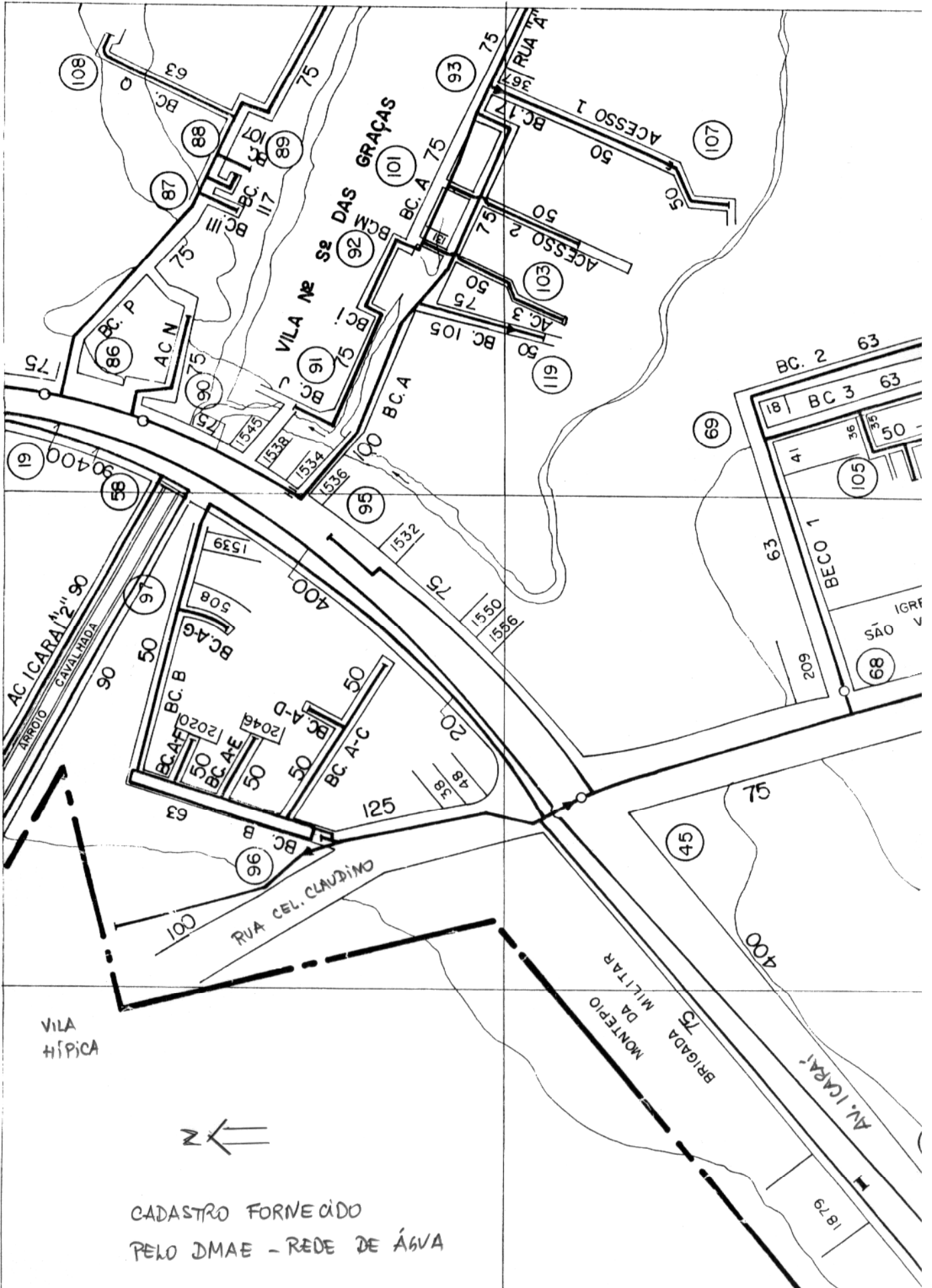
Complementarmente foram levantados planialtimetricamente soleiras de casas, rampas de acesso e outros elementos intervenientes com o projeto.

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

#### f) 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 FORNECIDO  
PELO DMAE - REDE DE ÁGUA

DMAE - DIVISÃO DE AGUA  
 AGD - Secção de Cadastro de  
 CADASTRO DE REDE DE ÁGUA

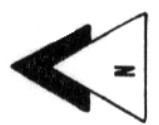
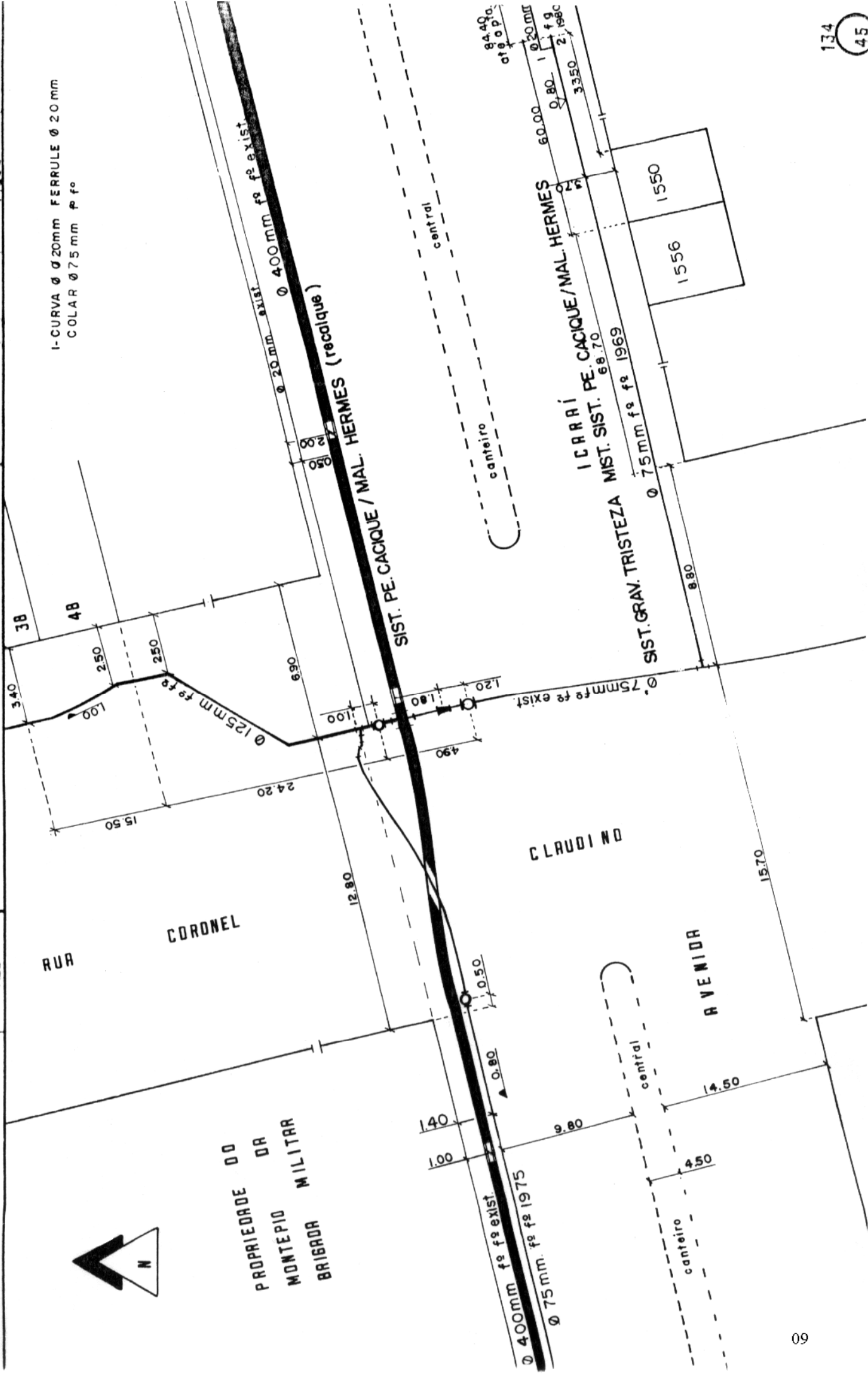
Tipo de Serviço: **COPIA**  
 Lev. Por: Des. PORPACHECO 01/06/73  
 ADD: Esc: 1:200 RN.

DMAE/Mod. EAG 1.49 - NE: 0502/1

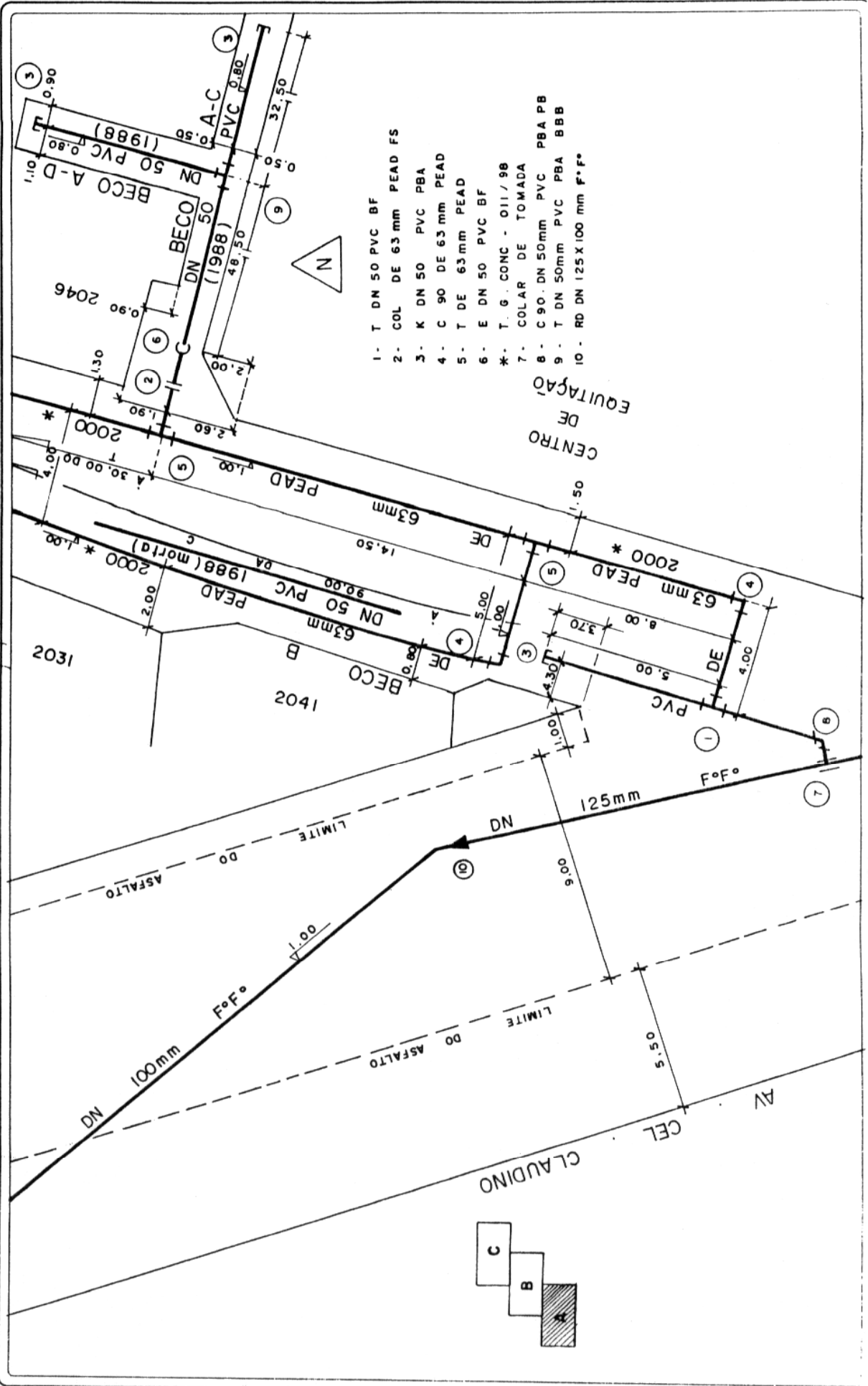
Atualização Em: 30 / 06 / 80  
 esenhado Por: BRAGA  
 Atualização Em: / /  
 esenhado Por: / /

ADD  
 ADD

1-CURVA Ø 20mm FERRULE Ø 20mm  
 COLAR Ø 75mm P fo



EXTENSÃO DE REDE		LEVANTADO POR: BRITA	
DESENHADO POR: LUCIANO	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL	DATA: 24 / 7 / 2000
ATUALIZAÇÃO		LEVANTADO POR: DELIO	
DESENHADO POR: CLAUDIA	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL	DATA: 18 / 04 / 2001
REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL	DATA:

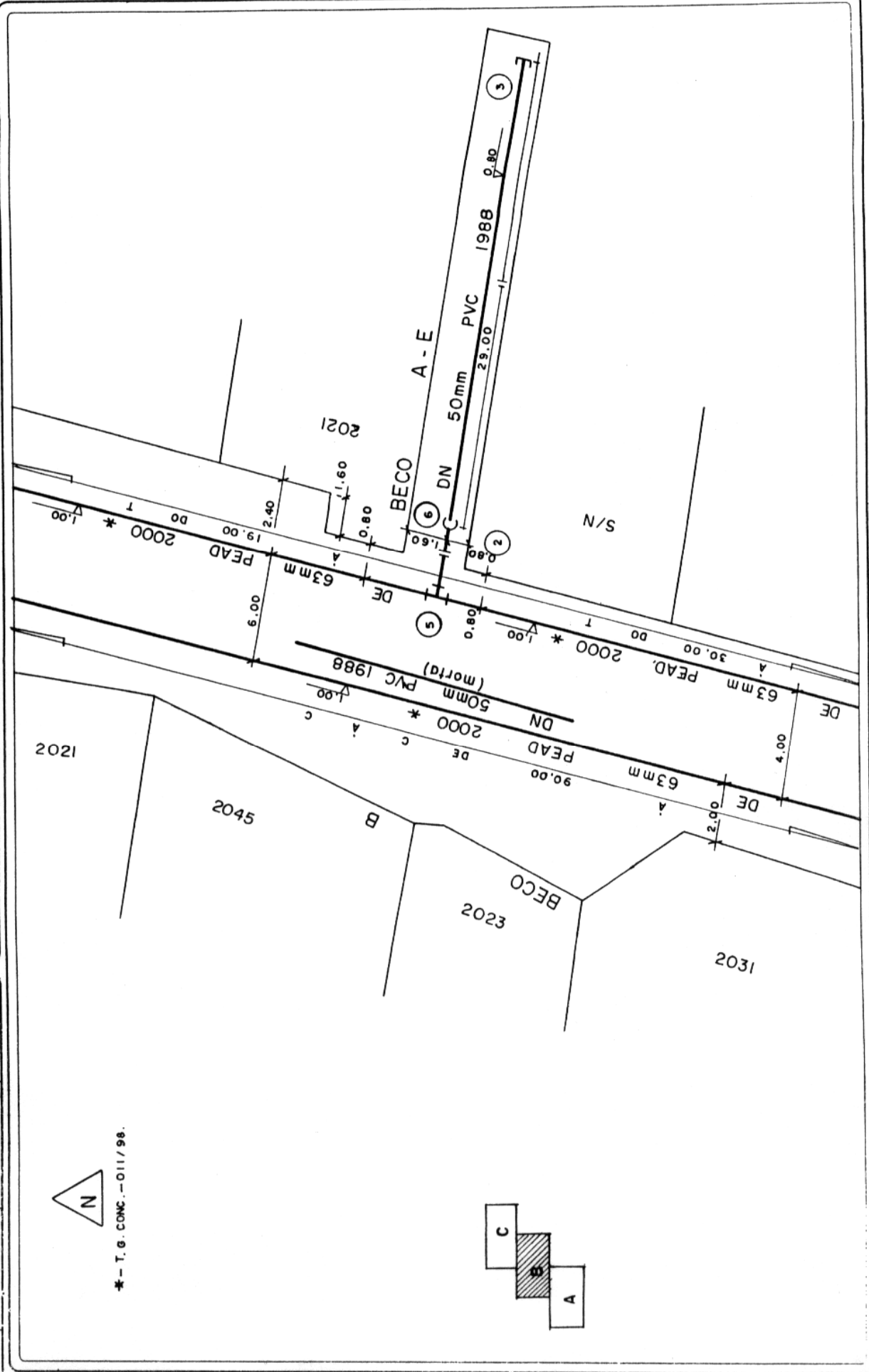


- 1 - T DN 50 PVC BF
- 2 - COL DE 63 mm PEAD FS
- 3 - K DN 50 PVC PBA
- 4 - C 90 DE 63 mm PEAD
- 5 - T DE 63 mm PEAD
- 6 - E DN 50 PVC BF
- \* - T. G. CONC - 011/98
- 7 - COLAR DE TOMADA
- 8 - C 90 DN 50mm PVC PBA PB
- 9 - T DN 50mm PVC PBA BBB
- 10 - RD DN 125 X 100 mm F°F°

C) EMISSÃO		LEVANTADO POR:	
<b>EXTENSÃO DE REDE</b>		<b>BRITA</b>	
DESENHADO POR:	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL	DATA:
<b>LUCIANO</b>			<b>24 / 7 / 2000</b>

A) REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL	DATA:

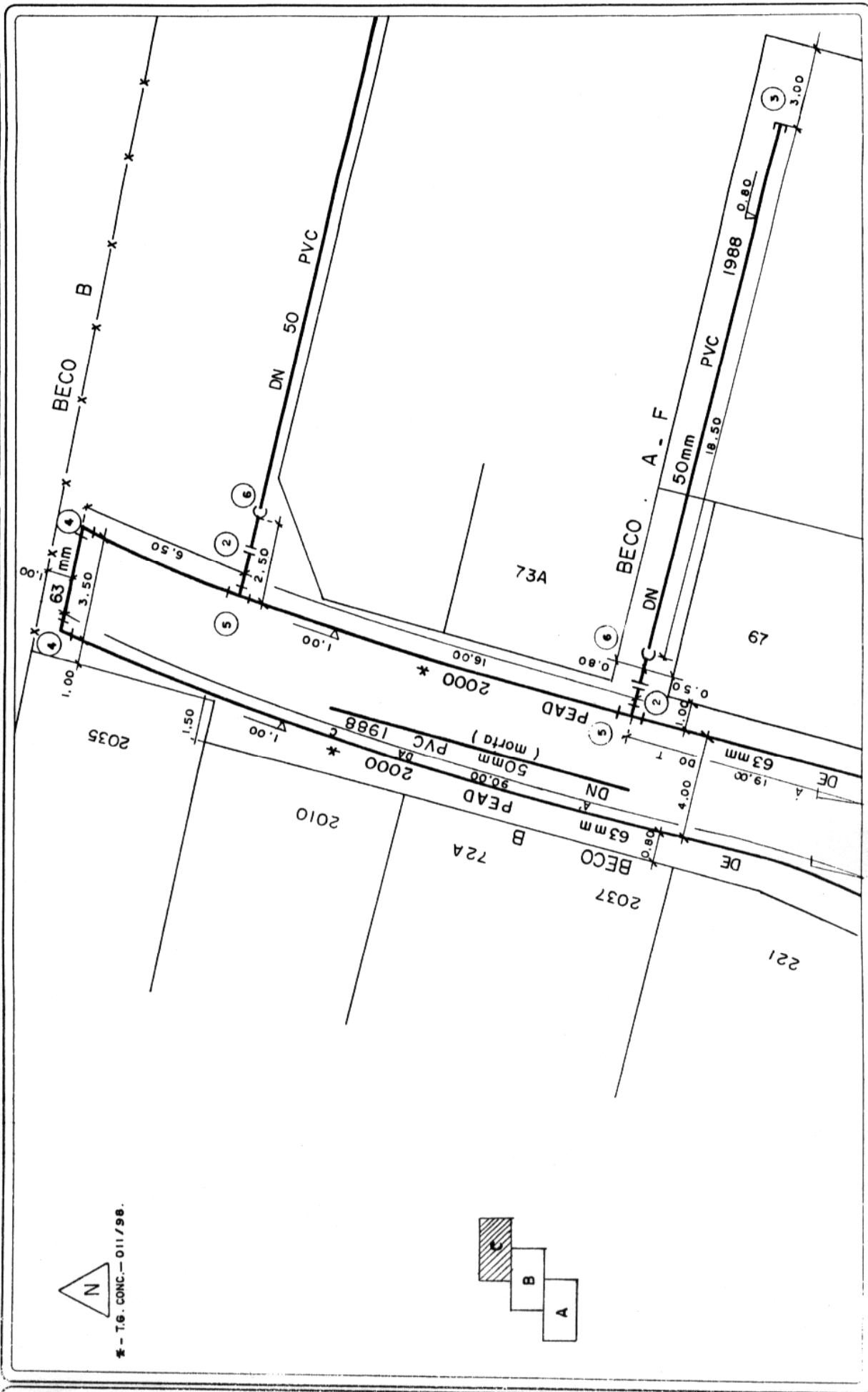
B) REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL	DATA:



EMISSÃO	EXTENSÃO DE REDE	LEVANTADO POR:
	LUCIANO	BRITA
DESENHADO POR:	PROCESSO N.º	DATA:
LUCIANO	24 / 7 / 2000	

A REVISÃO	LEVANTADO POR:
DESENHADO POR:	RESPONSÁVEL
PROCESSO N.º	DATA:

B REVISÃO	LEVANTADO POR:
DESENHADO POR:	RESPONSÁVEL
PROCESSO N.º	DATA:



DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS <b>CADASTRO DE REDE DE ÁGUA</b>	ESCALA:	AÉRO:	N.º DO N.º
	1/200	134	96C





## **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;
- cadastramento topográfico;
- nivelamento do eixo; e
- seções transversais.

## Rede de Referência Planimétrica

Datum: Carta Geral

Datum: SAD 69

Nº do Pino	Abcissas	Ordenadas	MC	Abcissas	Ordenadas
2987.2C 212	189.610,219	1.676.874,712	84	489.658,098	6.678.208,072
2987.2C 213	189.583,251	1.676.994,267	84	489.631,144	6.678.327,579
2987.2C 214	189.607,645	1.677.192,981	85	489.655,532	6.678.526,210
2987.2C 215	189.621,288	1.677.432,359	85	489.669,175	6.678.765,489
2987.2C 216	189.646,027	1.677.581,936	85	489.693,907	6.678.915,004
2987.2C 5545	188.428,686	1.677.069,644	65		
2987.2C 5546	188.427,167	1.677.300,917	65		
2987.2F 15	176.793,178	1.670.357,869	12	476.846,200	6.671.694,197
2987.2F 16	176.719,777	1.670.062,999	12	476.772,823	6.671.399,450
2987.2F 20	176.096,248	1.669.096,766	0	476.149,530	6.670.433,629
2987.2F 21	176.040,038	1.668.755,241	0	476.093,336	6.670.092,246
2987.2F 5004	176.796,385	1.669.697,908	11	476.849,392	6.671.034,508
2987.2K 7	177.462,789	1.668.474,626	39	477.515,494	6.669.811,716
2987.2K 8	177.053,411	1.668.326,482	29	477.106,282	6.669.663,642
2987.2K 9	176.800,277	1.668.213,567	19	476.853,250	6.669.550,779
2987.2K 10	176.523,682	1.668.117,147	18	476.576,767	6.669.454,405









DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL

ALTITUDE

ORIGEM / COTA

DATA DE COLOCAÇÃO

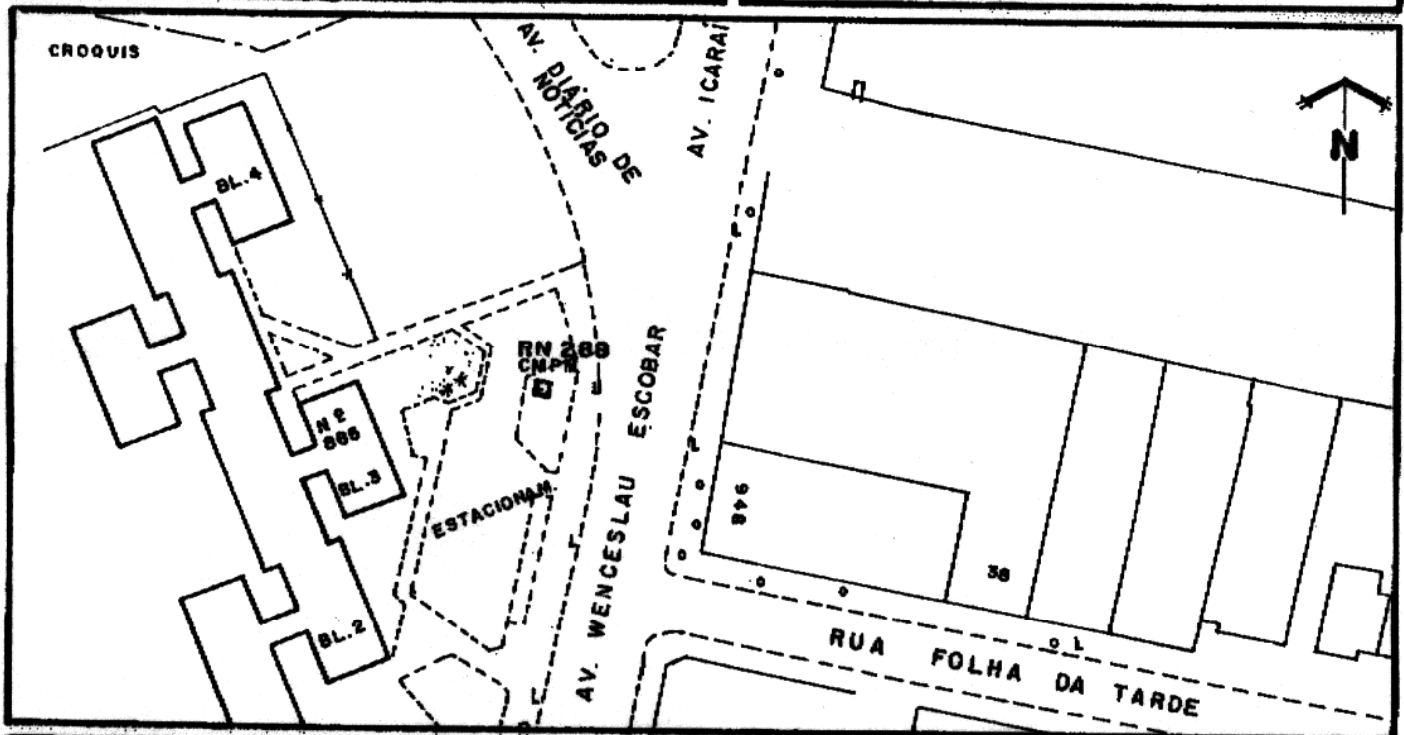
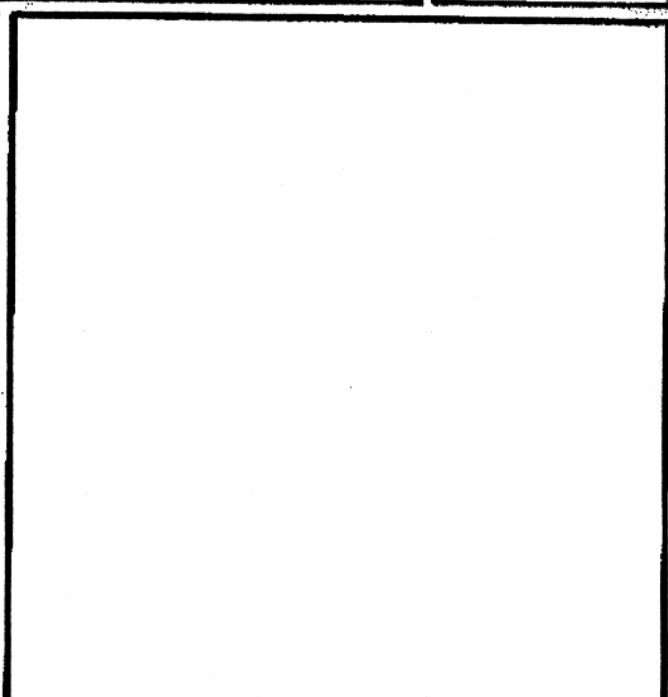
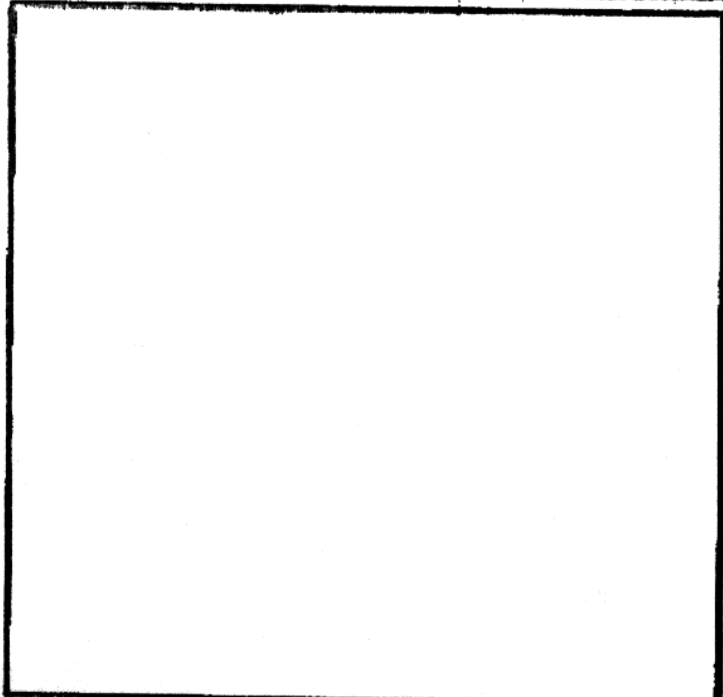
DATUM ALTIMÉTRICO

C.M.P.M.

26/06

MARÉGRAFO DE IMBITUBA

4,563 m



LOCALIZAÇÃO: CARTA 1:10.00 Nº 2987.2.F

F.00

OBS.: REVISADO EM 21/03/94. RN EM CONDIÇÕES.



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**Rede de Referência Planimétrica SPM  
Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21  
Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
1	1.670.301,901	177.043,017	11,990	PA1
2	1.670.272,134	177.178,919	11,707	PA2
3	1.670.304,620	177.040,570	12,000	MURO
4	1.670.310,560	177.011,690	11,170	MURO
5	1.670.293,570	177.008,710	11,210	DIV
6	1.670.290,450	177.023,030	11,680	DIV
7	1.670.289,900	177.025,660	11,750	CASA
8	1.670.286,050	177.024,900	11,900	CASA
9	1.670.283,480	177.036,560	12,170	CASA
10	1.670.273,440	177.034,510	11,910	CASA
11	1.670.261,430	177.036,580	11,690	PAV
12	1.670.279,140	177.039,580	11,770	ARV
13	1.670.285,250	177.041,180	11,830	ARV
14	1.670.288,310	177.042,280	11,750	PAV
15	1.670.289,620	177.042,110	11,750	PAV
16	1.670.290,550	177.040,900	11,800	PAV
17	1.670.286,090	177.043,390	11,810	REG*AGUA
18	1.670.288,260	177.038,570	11,890	CE
19	1.670.291,250	177.036,370	11,840	ARV
20	1.670.290,930	177.035,050	11,940	T
21	1.670.292,730	177.029,080	11,800	ARV
22	1.670.297,300	177.009,520	10,950	PAV
23	1.670.305,420	177.014,670	11,060	PAV
24	1.670.304,920	177.019,400	11,360	ARV
25	1.670.303,540	177.026,040	11,570	ARV
26	1.670.301,610	177.035,170	11,790	PM
27	1.670.304,440	177.040,370	12,010	MURO
28	1.670.302,510	177.041,690	11,990	CE
29	1.670.299,550	177.042,270	11,860	PAV
30	1.670.299,690	177.043,530	11,830	PAV
31	1.670.300,860	177.044,440	11,880	PAV
32	1.670.302,400	177.044,820	11,720	BL
33	1.670.325,790	177.049,970	11,770	PAV
34	1.670.326,410	177.045,450	12,130	DIV
35	1.670.337,830	177.047,910	12,150	DIV
36	1.670.331,330	177.048,170	12,040	CE
37	1.670.347,780	177.049,980	12,030	DIV
38	1.670.344,160	177.067,030	11,790	DIV
39	1.670.342,590	177.062,670	11,900	ARV
40	1.670.330,430	177.063,990	12,030	DIV
41	1.670.329,640	177.059,760	11,950	PM
42	1.670.328,370	177.058,650	11,790	PAV
43	1.670.317,070	177.057,210	11,970	CE
44	1.670.313,000	177.055,880	12,060	ARV
45	1.670.309,910	177.054,650	11,760	BL
46	1.670.310,050	177.057,420	12,070	CE
47	1.670.305,900	177.054,290	12,140	ARV
48	1.670.302,450	177.053,980	12,080	PM
49	1.670.298,190	177.055,640	12,020	CE
50	1.670.299,050	177.052,380	11,930	PAV
51	1.670.298,070	177.052,440	11,930	PAV
52	1.670.297,110	177.053,600	11,880	PAV
53	1.670.296,380	177.050,190	12,050	CT
<b>54</b>	<b>1.670.301,248</b>	<b>177.057,663</b>	<b>12,122</b>	<b>RN0</b>
55	1.670.293,650	177.092,700	11,650	DIV
56	1.670.289,110	177.090,510	11,410	PAV
57	1.670.280,320	177.088,360	11,480	PAV
58	1.670.280,790	177.084,710	11,610	PM



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**Rede de Referência Planimétrica SPM  
Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21  
Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
59	1.670.277,310	177.083,310	11,700	CERCA
60	1.670.284,100	177.068,340	11,750	ARV
61	1.670.285,920	177.060,640	11,800	PM
62	1.670.282,940	177.056,970	11,920	MURO
63	1.670.282,710	177.054,880	11,930	MURO
64	1.670.280,230	177.052,970	11,970	MURO
65	1.670.268,300	177.050,370	11,820	CERCA
66	1.670.268,720	177.046,360	11,560	PAV
67	1.670.270,240	177.047,970	11,860	CT
68	1.670.278,140	177.048,610	11,840	ARV
69	1.670.279,080	177.048,970	11,880	PC
70	1.670.285,160	177.050,280	11,890	PM
71	1.670.286,870	177.050,270	11,740	PAV
72	1.670.287,760	177.050,880	11,750	PAV
73	1.670.288,120	177.051,960	11,800	PAV
74	1.670.287,630	177.052,930	11,860	HID
75	1.670.285,570	177.053,370	11,900	CE
76	1.670.296,480	177.058,030	11,970	PM
77	1.670.395,444	177.071,347	10,568	PA77
78	1.670.492,940	177.088,896	9,135	PA78
79	1.670.358,450	177.052,100	11,830	DIV
80	1.670.367,370	177.054,100	11,610	GRADE
81	1.670.370,650	177.054,750	11,530	GRADE
82	1.670.377,880	177.056,340	11,530	GRADE
83	1.670.379,750	177.056,820	11,500	DIV
84	1.670.390,490	177.059,390	11,270	DIV
85	1.670.393,800	177.060,010	10,760	PORTAO
86	1.670.394,050	177.064,660	10,690	ARV
87	1.670.398,290	177.063,090	10,610	CE
88	1.670.403,610	177.065,290	10,450	CE
89	1.670.398,790	177.064,250	10,570	CT
90	1.670.412,090	177.063,880	10,360	DIV
91	1.670.414,870	177.067,590	10,410	ARV
92	1.670.423,160	177.066,430	10,360	DIV
93	1.670.354,950	177.069,600	11,680	DIV
94	1.670.365,450	177.071,800	11,480	DIV
95	1.670.366,790	177.067,640	11,340	PM
96	1.670.376,170	177.074,190	11,230	DIV
97	1.670.387,040	177.076,500	10,820	DIV
98	1.670.397,530	177.078,860	10,680	DIV
99	1.670.401,470	177.075,190	10,320	CT
100	1.670.402,010	177.075,180	10,370	PC
101	1.670.404,620	177.075,260	10,080	BL
102	1.670.404,430	177.078,490	10,320	CE
103	1.670.408,500	177.081,130	10,310	DIV
104	1.670.419,120	177.083,390	9,900	DIV
105	1.670.420,730	177.079,300	9,850	ARV
106	1.670.422,340	177.079,610	9,820	ARV
107	1.670.425,460	177.080,410	9,760	ARV
108	1.670.429,860	177.086,150	9,550	DIV
109	1.670.440,670	177.088,470	9,120	DIV
110	1.670.441,820	177.083,960	9,180	PM
111	1.670.449,220	177.088,810	8,970	CE
112	1.670.450,690	177.090,410	9,070	DIV
113	1.670.447,190	177.076,500	9,020	PAV
114	1.670.445,540	177.084,250	8,940	PAV
115	1.670.430,420	177.067,780	9,290	PORTAO
116	1.670.434,010	177.068,450	9,230	DIV



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**Rede de Referência Planimétrica SPM  
Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21  
Datum: Carta Geral

<b>Nº.</b>	<b>Ordenadas</b>	<b>Abscissas</b>	<b>Cota (z)</b>	<b>Descrição</b>
117	1.670.444,600	177.070,800	9,380	DIV
118	1.670.444,540	177.071,270	9,280	DIV
119	1.670.455,350	177.073,580	8,990	DIV
120	1.670.466,100	177.075,920	8,780	DIV
121	1.670.468,050	177.080,450	9,230	ARV
122	1.670.467,480	177.083,210	9,170	PC
123	1.670.470,360	177.081,670	8,910	PAV
124	1.670.478,170	177.079,670	8,900	DIV
125	1.670.488,140	177.082,520	9,080	CERCA
126	1.670.488,550	177.080,560	9,100	CERCA
127	1.670.493,360	177.081,580	9,260	CERCA
128	1.670.495,410	177.070,950	8,590	CERCA
129	1.670.464,500	177.088,920	9,000	PM
130	1.670.470,050	177.094,160	8,720	CE
131	1.670.467,380	177.097,200	8,750	CERCA
132	1.670.470,730	177.095,730	8,660	CERCA
133	1.670.478,120	177.099,270	8,830	CERCA
134	1.670.478,870	177.097,220	8,850	CERCA
135	1.670.490,400	177.099,040	8,870	CERCA
136	1.670.489,890	177.104,980	9,000	CERCA
137	1.670.495,670	177.070,940	8,400	PAV
138	1.670.496,550	177.071,140	8,360	PAV
139	1.670.495,160	177.080,840	8,600	PAV
140	1.670.494,270	177.080,700	8,690	PAV
141	1.670.493,980	177.082,500	8,980	PAV
142	1.670.494,840	177.082,610	8,920	PAV
143	1.670.493,380	177.086,640	9,010	PAV
144	1.670.492,210	177.094,590	8,940	PAV
145	1.670.490,650	177.105,160	9,050	PAV
146	1.670.491,530	177.105,400	9,010	PAV
147	1.670.492,700	177.097,810	9,000	PAV
148	1.670.492,510	177.099,200	9,030	PAV
149	1.670.498,850	177.100,090	9,100	PAV
150	1.670.499,010	177.098,700	9,080	PAV
151	1.670.501,390	177.082,080	8,630	PAV
152	1.670.502,470	177.082,230	8,700	MF
153	1.670.498,730	177.107,970	9,240	MF
154	1.670.497,700	177.107,800	9,170	PAV
155	1.670.497,740	177.066,160	8,110	S*A
156	1.670.493,520	177.094,250	7,100	S*A
157	1.670.493,390	177.095,250	6,950	FUNDO
158	1.670.494,650	177.086,530	6,940	FUNDO
159	1.670.492,891	177.225,059	11,008	PA159
160	1.670.502,740	177.109,800	9,470	MF
161	1.670.506,780	177.079,430	8,850	MF
162	1.670.492,638	177.090,373	9,009	P*FINAL
<b>163</b>	<b>1.670.494,786</b>	<b>177.083,545</b>	<b>9,339</b>	<b>RN1</b>
164	1.670.293,932	177.047,108	12,068	0+000
<b>165</b>	<b>1.670.256,912</b>	<b>177.179,132</b>	<b>11,984</b>	<b>RN</b>
166	1.670.246,160	177.176,860	11,890	DIV
167	1.670.235,380	177.174,550	12,070	DIV
168	1.670.232,470	177.169,150	12,010	PAV
169	1.670.234,660	177.160,300	12,020	PAV
170	1.670.236,920	177.156,680	12,200	CERCA
171	1.670.256,090	177.164,480	11,950	ARV
172	1.670.256,940	177.163,510	11,900	CT
173	1.670.259,580	177.165,560	11,490	BL
174	1.670.261,180	177.165,830	11,630	PAV



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**

Rede de Referência Planimétrica SPM

Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21

Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
175	1.670.262,730	177.165,450	11,610	PAV
176	1.670.264,320	177.163,130	11,560	PAV
177	1.670.264,450	177.162,390	11,370	BL
178	1.670.266,610	177.151,520	11,560	PM
179	1.670.268,670	177.142,760	11,460	PAV
180	1.670.264,900	177.141,110	11,730	CERCA
181	1.670.261,220	177.158,400	11,840	MURO
182	1.670.259,880	177.160,260	11,870	MURO
183	1.670.256,390	177.160,830	12,040	MURO
184	1.670.261,340	177.161,770	11,780	CE
185	1.670.281,630	177.148,630	11,920	CASA
186	1.670.278,060	177.141,920	11,380	PAV
187	1.670.275,710	177.152,550	11,310	BL
188	1.670.274,780	177.161,810	11,800	ARV
189	1.670.274,060	177.160,450	11,480	PAV
190	1.670.272,980	177.165,970	11,520	PAV
191	1.670.273,530	177.168,060	11,510	PAV
192	1.670.275,620	177.169,090	11,520	PAV
193	1.670.276,350	177.169,290	11,480	BL
194	1.670.273,820	177.166,690	11,640	CT
195	1.670.270,320	177.172,680	11,710	CT
196	1.670.270,120	177.174,830	11,710	CT
197	1.670.275,500	177.165,280	11,720	CE
198	1.670.278,810	177.161,720	11,900	CASA
199	1.670.279,130	177.161,800	11,900	CASA
200	1.670.278,950	177.162,880	11,860	GRADE
201	1.670.273,200	177.177,770	11,510	PAV
202	1.670.271,700	177.177,680	11,470	PAV
203	1.670.270,100	177.179,520	11,580	PAV
204	1.670.271,410	177.181,020	11,710	CT
205	1.670.273,450	177.180,330	11,730	CE
206	1.670.274,470	177.183,080	11,890	GRADE
207	1.670.271,140	177.191,800	11,940	CE
208	1.670.267,040	177.196,730	11,860	CT
209	1.670.268,110	177.206,300	12,130	CE
210	1.670.267,690	177.208,300	12,150	CE
211	1.670.268,530	177.210,290	12,280	DIV
212	1.670.263,720	177.208,790	11,930	PAV
213	1.670.256,530	177.199,350	11,730	PAV
214	1.670.253,790	177.193,950	11,880	MURO
215	1.670.258,040	177.190,850	11,800	ARV
216	1.670.258,820	177.187,450	11,750	PM
217	1.670.259,110	177.185,540	11,760	PC
218	1.670.259,290	177.183,590	11,820	ARV
219	1.670.258,200	177.177,320	11,750	CE
220	1.670.257,740	177.175,860	11,730	HID
221	1.670.260,830	177.179,270	11,550	PAV
222	1.670.260,730	177.176,020	11,530	PAV
223	1.670.259,330	177.174,820	11,550	PAV
224	1.670.258,720	177.174,650	11,470	BL
225	1.670.254,650	177.174,480	11,780	PM
226	1.670.253,540	177.174,360	11,810	CT
227	1.670.281,710	177.169,990	11,880	ARV
228	1.670.289,640	177.171,660	11,760	ARV
229	1.670.294,590	177.166,280	11,880	GRADE
230	1.670.294,110	177.168,710	11,820	DIV
231	1.670.299,260	177.171,040	11,710	CE
232	1.670.301,460	177.171,460	11,710	CE





ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**

Rede de Referência Planimétrica SPM

Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21

Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
233	1.670.301,000	177.174,580	11,440	BL
234	1.670.299,120	177.173,750	11,760	ARV
235	1.670.304,600	177.174,900	11,730	ARV
236	1.670.310,190	177.172,350	11,810	DIV
237	1.670.306,430	177.190,090	11,830	DIV
238	1.670.303,400	177.185,000	11,640	ARV
239	1.670.300,640	177.184,350	11,700	ARV
240	1.670.300,650	177.186,900	11,760	CE
241	1.670.295,870	177.187,810	11,830	DIV
242	1.670.291,480	177.185,120	11,790	CE
243	1.670.290,970	177.182,070	11,690	PM
244	1.670.315,800	177.192,250	11,790	GRADE
245	1.670.317,100	177.192,900	11,770	DIV
246	1.670.327,730	177.195,150	11,550	DIV
247	1.670.323,460	177.189,330	11,750	ARV
248	1.670.328,990	177.190,480	11,600	PM
249	1.670.330,110	177.191,020	11,690	CLUZ
250	1.670.330,490	177.193,220	11,630	CE
251	1.670.321,340	177.174,930	11,780	DIV
252	1.670.320,350	177.175,970	11,690	CE
253	1.670.319,770	177.178,050	11,710	ARV
254	1.670.331,620	177.177,020	11,580	DIV
255	1.670.332,010	177.178,560	11,540	CE
256	1.670.342,350	177.179,450	11,500	DIV
257	1.670.350,660	177.181,240	11,550	MURO
258	1.670.352,950	177.181,840	11,550	MURO
259	1.670.363,790	177.184,240	11,440	DIV
260	1.670.364,750	177.184,440	11,390	MURO
261	1.670.369,300	177.185,390	11,400	DIV
262	1.670.267,114	177.171,816	11,750	0+000
263	1.670.366,284	177.190,116	11,249	PA263
264	1.670.423,437	177.205,903	11,867	0+160
265	1.670.372,410	177.187,820	11,330	CE
266	1.670.371,530	177.190,020	11,050	BL
267	1.670.374,550	177.186,540	11,360	DIV
268	1.670.373,660	177.186,350	11,690	CHEIA*MA
269	1.670.382,240	177.192,370	10,980	BL
270	1.670.382,870	177.190,080	11,280	CE
271	1.670.385,580	177.189,380	11,320	O
272	1.670.385,350	177.189,010	11,490	DIV
273	1.670.396,040	177.191,140	11,380	DIV
274	1.670.406,130	177.195,320	11,290	CE
275	1.670.406,950	177.193,600	11,390	DIV
276	1.670.421,630	177.197,360	11,550	CERCA
277	1.670.390,410	177.190,100	11,380	DIV
278	1.670.336,500	177.192,390	11,690	ARV
279	1.670.342,900	177.193,630	11,640	ARV
280	1.670.346,800	177.196,690	11,560	CE
281	1.670.349,220	177.199,400	11,600	DIV
282	1.670.356,490	177.200,830	11,560	CASA
283	1.670.359,120	177.201,430	11,550	CASA
284	1.670.362,160	177.197,560	11,380	PM
285	1.670.368,650	177.198,480	11,060	BL
286	1.670.369,150	177.202,110	11,490	CE
287	1.670.371,150	177.200,820	11,480	HID
288	1.670.373,060	177.201,300	11,480	HID
289	1.670.376,440	177.203,720	11,530	CE
290	1.670.381,720	177.206,250	11,510	DIV



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**

Rede de Referência Planimétrica SPM

Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21

Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
291	1.670.385,640	177.206,640	11,530	CE
292	1.670.392,550	177.208,440	11,540	DIV
293	1.670.403,210	177.210,920	11,500	DIV
294	1.670.402,400	177.209,840	11,520	CASA
295	1.670.403,340	177.205,910	11,600	CASA
296	1.670.412,040	177.208,580	11,600	CASA
297	1.670.414,810	177.209,600	11,720	CASA
298	1.670.430,410	177.204,070	12,000	CASA
299	1.670.429,660	177.209,200	11,830	CASA
300	1.670.434,850	177.214,450	11,810	CASA
301	1.670.434,430	177.215,570	12,080	CASA
302	1.670.434,030	177.220,950	12,000	CASA
303	1.670.430,774	177.223,613	12,037	PA303
304	1.670.422,880	177.197,280	11,580	CERCA
305	1.670.423,920	177.195,250	11,580	PM
306	1.670.424,990	177.190,460	11,550	DIV
307	1.670.426,940	177.184,320	11,390	DIV
308	1.670.432,240	177.186,410	11,420	DIV
309	1.670.429,710	177.193,040	11,500	DIV
310	1.670.429,370	177.194,560	11,560	ARV
311	1.670.431,630	177.193,520	11,550	CASA
312	1.670.430,370	177.197,600	11,620	CASA
313	1.670.428,330	177.200,240	11,650	CE
314	1.670.427,350	177.201,410	11,760	DIV
315	1.670.426,910	177.204,820	11,830	CERCA
316	1.670.427,320	177.208,720	11,940	CERCA
317	1.670.430,190	177.215,110	12,130	DIV
318	1.670.430,660	177.218,060	12,060	CERCA
319	1.670.431,390	177.220,280	12,020	CERCA
320	1.670.415,350	177.210,400	11,880	ARV
321	1.670.413,640	177.212,760	11,780	CASA
322	1.670.413,650	177.213,720	11,830	DIV
323	1.670.424,440	177.216,240	11,950	DIV
324	1.670.423,760	177.214,110	11,900	PASS
325	1.670.419,690	177.213,050	11,860	PASS
326	1.670.424,170	177.217,400	12,050	MURO
327	1.670.426,860	177.217,970	11,950	CERCA
328	1.670.421,570	177.201,540	11,670	ASF
329	1.670.426,750	177.203,290	11,750	ASF
330	1.670.434,660	177.194,150	11,260	ARV
331	1.670.433,720	177.222,050	12,090	CERCA
332	1.670.429,550	177.227,370	12,050	CERCA
333	1.670.429,420	177.229,540	12,060	CERCA
334	1.670.433,970	177.230,110	12,090	CASA
335	1.670.434,670	177.225,660	11,970	CASA
336	1.670.445,230	177.221,980	11,570	CERCA
337	1.670.448,710	177.223,280	11,320	CERCA
338	1.670.454,830	177.223,030	11,040	CERCA
339	1.670.456,250	177.222,700	10,840	CERCA
340	1.670.458,970	177.222,690	10,880	CASA
341	1.670.462,000	177.222,840	10,730	CASA
342	1.670.456,850	177.224,580	10,960	CERCA
343	1.670.445,480	177.221,590	11,370	CASA
344	1.670.451,070	177.222,370	10,990	CASA
345	1.670.452,030	177.221,750	10,970	CASA
346	1.670.452,120	177.222,770	11,100	CASA
347	1.670.455,807	177.223,747	10,927	PA347
348	1.670.458,060	177.225,700	10,930	CASA



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

## LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Rua Cel. Claudino

Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)

## Base Altimétrica

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

## Base Planimétrica

Rede de Referência Planimétrica SPM

Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21

Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
349	1.670.469,030	177.225,220	10,930	CASA
350	1.670.465,770	177.223,980	10,830	CERCA
351	1.670.466,380	177.223,760	10,790	PM
352	1.670.470,730	177.224,090	10,880	CERCA
353	1.670.471,800	177.225,330	10,960	CERCA
354	1.670.470,720	177.236,000	11,170	CERCA
355	1.670.462,150	177.222,020	10,890	CERCA
356	1.670.468,330	177.221,860	10,910	CERCA
357	1.670.473,230	177.222,540	10,970	CERCA
358	1.670.468,350	177.220,670	10,830	CASA
359	1.670.464,390	177.220,430	10,740	CASA
360	1.670.463,970	177.218,190	10,740	ARV
361	1.670.462,990	177.213,430	10,770	CASA
362	1.670.464,200	177.210,010	10,730	ARV
363	1.670.459,380	177.205,660	10,430	CASA
364	1.670.459,460	177.200,990	10,110	CASA
365	1.670.455,300	177.199,830	10,130	CASA
366	1.670.459,930	177.212,990	10,780	CASA
367	1.670.458,880	177.209,420	10,690	CASA
368	1.670.459,730	177.203,640	10,230	CASA
369	1.670.460,440	177.199,250	9,930	CASA
370	1.670.464,490	177.204,420	10,210	CASA
371	1.670.464,090	177.205,350	10,190	CASA
372	1.670.460,290	177.209,740	10,680	CASA
373	1.670.474,120	177.217,190	10,800	CASA
374	1.670.475,250	177.209,230	10,670	CASA
375	1.670.475,620	177.206,340	10,230	CASA
376	1.670.476,460	177.200,710	10,540	CASA
377	1.670.476,730	177.198,990	10,570	CASA
378	1.670.472,180	177.199,960	10,080	CASA
379	1.670.468,060	177.203,520	10,110	CASA
380	1.670.471,480	177.203,620	10,070	CASA
381	1.670.477,360	177.202,010	10,420	PAV
382	1.670.475,120	177.217,350	10,630	PAV
383	1.670.474,740	177.219,880	10,950	PAV
384	1.670.473,850	177.219,750	10,970	PAV
385	1.670.472,960	177.231,680	11,020	PAV
386	1.670.472,780	177.233,230	11,090	PAV
387	1.670.471,920	177.238,580	10,990	PAV
388	1.670.470,970	177.238,330	11,020	PAV
389	1.670.477,740	177.243,460	11,070	PAV
390	1.670.478,760	177.243,630	11,140	MF
391	1.670.479,140	177.234,000	11,070	PAV
392	1.670.479,430	177.232,410	11,090	PAV
393	1.670.481,380	177.219,730	10,850	PAV
394	1.670.482,370	177.220,010	10,940	MF
395	1.670.482,610	177.218,380	10,770	MF
396	1.670.481,540	177.218,150	10,710	PAV
397	1.670.483,760	177.202,810	10,490	PAV
398	1.670.484,810	177.203,010	10,520	MF
399	1.670.477,270	177.205,080	8,940	S*AGUA
400	1.670.477,250	177.205,580	8,550	FUNDO
401	1.670.474,760	177.222,400	9,310	S*AGUA
402	1.670.474,690	177.223,190	9,070	FUNDO
403	1.670.455,480	177.215,120	10,750	CASA
404	1.670.458,370	177.205,570	10,560	CASA
405	1.670.454,160	177.201,490	10,370	CASA
406	1.670.453,670	177.203,740	10,320	CASA



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

## LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Rua Cel. Claudino

Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)

## Base Altimétrica

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

## Base Planimétrica

Rede de Referência Planimétrica SPM

Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21

Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (z)	Descrição
407	1.670.454,720	177.203,970	10,070	CASA
408	1.670.449,190	177.215,950	10,960	CASA
409	1.670.449,760	177.211,940	10,640	CASA
410	1.670.450,360	177.211,440	10,440	CASA
411	1.670.451,880	177.207,300	10,340	CASA
412	1.670.452,770	177.205,280	10,280	CASA
<b>413</b>	<b>1.669.096,766</b>	<b>176.096,248</b>	<b>3,531</b>	<b>PINO20</b>
<b>414</b>	<b>1.668.755,241</b>	<b>176.040,038</b>	-	<b>PINO21</b>
415	1.669.214,992	176.179,127	4,402	PA415
416	1.669.449,534	176.473,456	3,232	PA416
417	1.669.516,418	176.462,441	3,060	PA417
<b>418</b>	<b>1.669.454,320</b>	<b>176.468,625</b>	<b>3,328</b>	<b>RN</b>
419	1.669.454,850	176.468,430	3,140	PAV
420	1.669.455,980	176.470,970	3,080	PAV
421	1.669.455,950	176.472,370	3,020	PAV
422	1.669.454,910	176.473,120	2,960	PAV
423	1.669.455,160	176.474,160	2,880	PAV
424	1.669.466,180	176.471,470	2,740	PAV
425	1.669.464,360	176.470,430	2,830	PAV
426	1.669.461,600	176.466,460	3,100	PAV
427	1.669.450,400	176.474,340	3,020	PAV
428	1.669.447,240	176.474,720	3,130	PAV
429	1.669.444,210	176.472,620	3,220	PAV
430	1.669.442,260	176.469,210	3,390	PM
431	1.669.432,720	176.458,240	3,390	PAV
432	1.669.435,820	176.455,350	3,580	CASA
433	1.669.441,170	176.462,030	3,490	CASA
434	1.669.447,020	176.469,330	3,380	CERCA
435	1.669.449,430	176.470,130	3,320	CERCA
436	1.669.448,110	176.470,150	3,340	PASSEIO
437	1.669.425,680	176.460,570	3,520	PAV
438	1.669.421,560	176.462,650	3,370	PAV
439	1.669.431,100	176.471,490	3,690	ARV
440	1.669.436,590	176.477,780	3,640	PL
441	1.669.435,720	176.480,360	3,180	PAV
442	1.669.437,890	176.479,900	3,260	PAV
443	1.669.440,630	176.480,120	3,330	PAV
444	1.669.440,890	176.479,950	3,360	PAV
445	1.669.441,180	176.486,790	3,190	PAV
446	1.669.440,970	176.487,090	3,200	PAV
447	1.669.444,010	176.488,060	3,240	PAV
448	1.669.450,550	176.493,670	3,270	CAIXA
449	1.669.458,870	176.504,190	3,380	CAIXA
450	1.669.456,880	176.505,480	3,560	PL
451	1.669.462,790	176.514,550	3,300	PAV
452	1.669.463,480	176.512,560	3,540	PAV
453	1.669.464,180	176.513,440	3,740	ARV
454	1.669.469,680	176.515,830	3,600	PAV
455	1.669.473,690	176.520,810	3,700	PAV
456	1.669.474,340	176.510,520	3,310	PAV
457	1.669.476,970	176.508,030	3,190	CERCA
458	1.669.470,910	176.506,150	3,180	BL
459	1.669.468,590	176.501,660	3,360	PM
460	1.669.457,690	176.489,480	3,230	PAV
461	1.669.457,470	176.486,290	3,060	PAV
462	1.669.458,740	176.484,000	2,950	PAV
463	1.669.460,300	176.486,610	3,100	CERCA
464	1.669.460,430	176.483,490	2,980	PM



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**Rede de Referência Planimétrica SPM  
Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21  
Datum: Carta Geral

<b>N°.</b>	<b>Ordenadas</b>	<b>Abscissas</b>	<b>Cota (z)</b>	<b>Descrição</b>
465	1.669.446,140	176.510,540	3,250	PAV
466	1.669.439,980	176.502,800	3,100	PAV
467	1.669.434,170	176.496,640	2,990	PAV
468	1.669.430,700	176.493,510	2,930	PAV
469	1.669.428,080	176.492,560	2,850	PAV
470	1.669.424,680	176.492,940	2,760	PAV
471	1.669.411,870	176.496,690	2,510	PAV
472	1.669.408,660	176.488,160	2,470	PAV
473	1.669.416,020	176.486,060	2,620	PAV
474	1.669.419,640	176.483,250	2,820	PAV
475	1.669.419,510	176.477,140	2,980	PAV
476	1.669.401,360	176.454,280	3,350	PAV
477	1.669.468,880	176.483,950	3,130	MURO
478	1.669.475,540	176.481,910	3,090	MURO
479	1.669.494,100	176.476,950	2,800	MURO
480	1.669.497,800	176.475,970	2,910	MURO
481	1.669.489,240	176.475,900	2,740	PC
482	1.669.476,990	176.461,950	2,960	CASA
483	1.669.482,950	176.460,150	3,230	CASA
484	1.669.493,570	176.457,010	3,170	CERCA
485	1.669.501,790	176.453,990	3,210	CERCA
486	1.669.493,350	176.461,590	3,190	F
487	1.669.494,800	176.461,150	3,140	F
488	1.669.499,530	176.460,140	3,190	F
489	1.669.500,450	176.459,680	3,200	F
490	1.669.504,610	176.457,280	3,210	F
491	1.669.505,950	176.456,690	3,140	F
492	1.669.510,310	176.455,240	3,280	F
493	1.669.511,240	176.454,790	3,270	F
494	1.669.509,940	176.450,870	3,190	CERCA
495	1.669.515,310	176.451,760	3,150	F
496	1.669.516,610	176.451,030	3,160	F
497	1.669.520,440	176.449,190	3,340	F
498	1.669.521,200	176.448,450	3,370	F
499	1.669.516,610	176.469,050	3,150	CE
500	1.669.512,360	176.470,490	3,080	PC
501	1.669.508,000	176.466,780	2,980	PAV
502	1.669.524,850	176.465,400	2,540	BL
503	1.669.545,570	176.464,050	2,420	PAV
504	1.669.545,660	176.464,580	2,490	MURO
505	1.669.566,060	176.458,310	2,330	CE
506	1.669.545,060	176.460,110	2,460	PAV
507	1.669.538,140	176.460,250	2,750	PC
508	1.669.535,210	176.460,530	2,810	CASA
509	1.669.528,120	176.460,640	2,940	CASA
510	1.669.527,190	176.459,780	3,240	CASA
511	1.669.531,940	176.454,280	3,240	CASA
512	1.669.529,110	176.461,080	2,820	PAV
513	1.669.526,510	176.460,480	2,980	PAV
514	1.669.524,920	176.459,130	3,140	PAV
515	1.669.519,710	176.446,230	3,340	CERCA
516	1.669.524,440	176.445,040	3,310	F
517	1.669.525,470	176.443,940	3,370	F
518	1.669.524,360	176.443,180	3,400	CERCA
519	1.669.529,170	176.438,590	3,460	CERCA
520	1.669.529,330	176.441,330	3,490	F
521	1.669.530,000	176.440,550	3,420	F
522	1.669.532,440	176.437,180	3,520	F



ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**LEVANTAMENTO CADASTRAL****Projeto: Rua Cel. Claudino****Trecho: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)****Base Altimétrica**

RN 289 - cota 4,563m - Av. Wenceslau Escobar esq. Av. Diário Notícias

**Base Planimétrica**Rede de Referência Planimétrica SPM  
Pinos 2987.2F 20 e 2987.2F 21  
Datum: Carta Geral

<b>Nº.</b>	<b>Ordenadas</b>	<b>Abscissas</b>	<b>Cota (z)</b>	<b>Descrição</b>
523	1.669.533,340	176.435,930	3,510	F
524	1.669.533,030	176.433,600	3,410	CERCA
525	1.669.535,680	176.430,290	3,390	CERCA
526	1.669.535,000	176.425,260	3,410	CERCA
527	1.669.538,300	176.417,830	3,460	PAV
528	1.669.538,870	176.416,960	3,570	CASA
529	1.669.542,040	176.418,350	3,490	PAV
530	1.669.542,290	176.417,210	3,580	CASA
531	1.669.543,790	176.417,850	3,610	CASA
532	1.669.549,050	176.421,400	3,480	CASA
533	1.669.544,240	176.419,390	3,490	PAV
534	1.669.548,470	176.422,290	3,430	PAV
535	1.669.544,360	176.421,450	3,470	O
536	1.669.553,340	176.424,340	3,540	MURO
537	1.669.554,750	176.425,910	3,660	MURO
538	1.669.553,580	176.427,350	3,660	PM
539	1.669.551,210	176.429,110	3,570	MURO
540	1.669.549,170	176.432,390	3,540	CASA
541	1.669.548,590	176.432,130	3,420	CASA
542	1.669.544,100	176.439,080	3,380	CASA
543	1.669.542,580	176.441,380	3,380	MURO
544	1.669.542,300	176.442,550	3,370	CASA
545	1.669.539,400	176.446,820	3,370	CASA
546	1.669.538,750	176.446,090	3,370	PC
547	1.669.539,660	176.447,030	3,280	MURO
548	1.669.538,570	176.448,480	3,260	CASA
549	1.669.549,010	176.444,060	2,380	CE
550	1.669.443,430	176.482,628	3,325	0+000
551	1.669.519,214	176.460,569	3,081	PI1
552	1.669.512,710	176.449,570	3,200	POSTE
553	1.669.505,190	176.472,050	2,940	CE
554	1.669.498,470	176.473,240	2,600	BL





ACL ASSESSORIA &amp; CONSULTORIA LTDA.

**SEÇÕES TRANSVERSAIS**PROJETO: Rua Cel. Claudino  
TRECHO: entre a Av. Icarai e o Jockey Club (entrada)

PERIODO: 05/04/02

ESTACAS		VISADAS			ALTURA INSTRUMENTO	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERMED.	RÉ	INTERM.	VANTE			
0+000,00		1.420			4.745	3.325	EIXO
LD	10,00		1.453			3.292	ASFALTO
LD	20,00		1.382			3.363	ASFALTO
LE	10,00		1.365			3.380	ASFALTO
LE	20,00		1.278			3.467	ASFALTO
0+020,00		1.911			4.745	2.834	EIXO
LD	5,40		1.888			2.857	ASFALTO
LD	8,50		1.719			3.026	
LE	4,50		1.928			2.817	ASFALTO
LE	10,50		1.608			3.137	
0+040,00		1.464			4.227	2.763	EIXO
LD	3,50		1.452			2.775	ASFALTO
LD	8,50		1.392			2.835	
LE	4,80		1.548			2.679	ASFALTO
LE	10,50		1.278			2.949	
0+060,00		1.493			4.311	2.818	EIXO
LD	4,00		1.442			2.869	ASFALTO
LD	10,00		1.430			2.881	MURO
LE	3,20		1.537			2.774	ASFALTO
LE	4,50		1.147			3.164	
LE	10,50		1.107			3.204	
0+080,00		1.499			4.464	2.965	EIXO
LD	5,00		1.362			3.102	ASFALTO
LD	11,10		1.628			2.836	ASFALTO
LE	2,20		1.588			2.876	
LE	3,30		1.325			3.139	ASFALTO
LE	8,00		1.227			3.237	
0+100,00		1.549			4.641	3.092	EIXO
LD	5,00		1.375			3.266	ASFALTO
LD	8,00		1.329			3.312	
LE	2,00		1.639			3.002	ASFALTO
LE	3,00		1.248			3.393	
LE	5,60		1.167			3.474	
0+120,00		1.328			4.707	3.379	EIXO
LD	5,10		1.261			3.446	ASFALTO = SOLEIRA
LE	10,50		1.303			3.404	ASFALTO
SOLEIRA	CASA N.º 9		2.183			2.524	
SOLEIRA	CASA N.º 11		2.222			2.485	





## 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, desde o cruzamento com a Av. Icarai até o final da rua projetada, junto a entrada da Vila Hípica do Jockey Clube;
- 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:

- estaca km 0+000: definida no cruzamento da rua Cel. Claudino com a Av. Icarai, junto ao bordo do canteiro central existente;
- estaca km 0+126,056: ponto final (PF) definido no piso do portão de acesso (entrada) da Vila Hípica do Jockey Clube;
- extensão total do trecho projetado: 126,056m;
- extensão de calçamento existente: 7,42m (Av. Icarai);

Destaca-se que o greide foi condicionado pela existência de pavimentação no segmento inicial da via (Av. Icarai), bem como nível do piso do portão de acesso à Vila Hípica (fim). Igualmente importante é a constatação das altitudes do terreno, oscilando entre as cotas +2,00 e +3,00m, isto é, muito baixas, o que significa dizer proximidade do lençol freático (subleito saturado).

No projeto do greide foi necessária a definição de 3 curvas verticais cujos PIVs foram projetados nas estacas km 0+019, km 0+047 e km 0+105.

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

- largura total do logradouro: 21,50m (distância entre o alinhamento predial);
- largura total do logradouro em 1ª Etapa: 14,00m;
- largura da rua: 9,00m;
- largura do passeio, lado esquerdo: 2,50m (em 1ª Etapa);



- largura do passeio, lado direito: 2,50m (em 1ª Etapa);
- declividade transversal da rua: 2,5% (semilargura);
- declividade transversal do passeio: 2,0% (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;
- 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:



- a) estaqueamento;
- b) área das seções de corte (solo e rocha);
- c) área das seções de aterro;
- d) soma das áreas das seções de corte (solo e rocha);
- e) soma das áreas em aterro;
- f) semidistância entre as seções;
- g) volume dos cortes entre seções (+);
- h) volume dos aterros entre seções (-);
- i) volumes empolados entre seções;
- j) diferenças para compensação longitudinal;
- k) 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.

Na página seguinte é apresentada a planilhas de cálculo de volumes de terraplenagem.

## **2.5 - Notas de Serviço de Pavimentação**

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

## **2.6 – Documentário Fotográfico**

Após as notas de serviço, apresenta-se um breve documentário fotográfico das condições atuais da rua (em abril/2002).

## **2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico**

Em continuação são apresentados os desenhos do projeto geométrico.







## DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO RUA CEL. CLAUDINO



Foto 01 – Vista da rua, na direção do cruzamento com a Av. Icarai, onde é o início do trecho. Destaca-se a existência de tratamento contra pó (capa delgada de CBUQ) em toda a extensão.



Foto 02: Detalhe de casas existentes no lado esquerdo (estaca km 0+100) cujas soleiras estão abaixo do nível atual da rua (casa n.º 9 e n.º 11).





## DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO RUA CEL. CLAUDINO

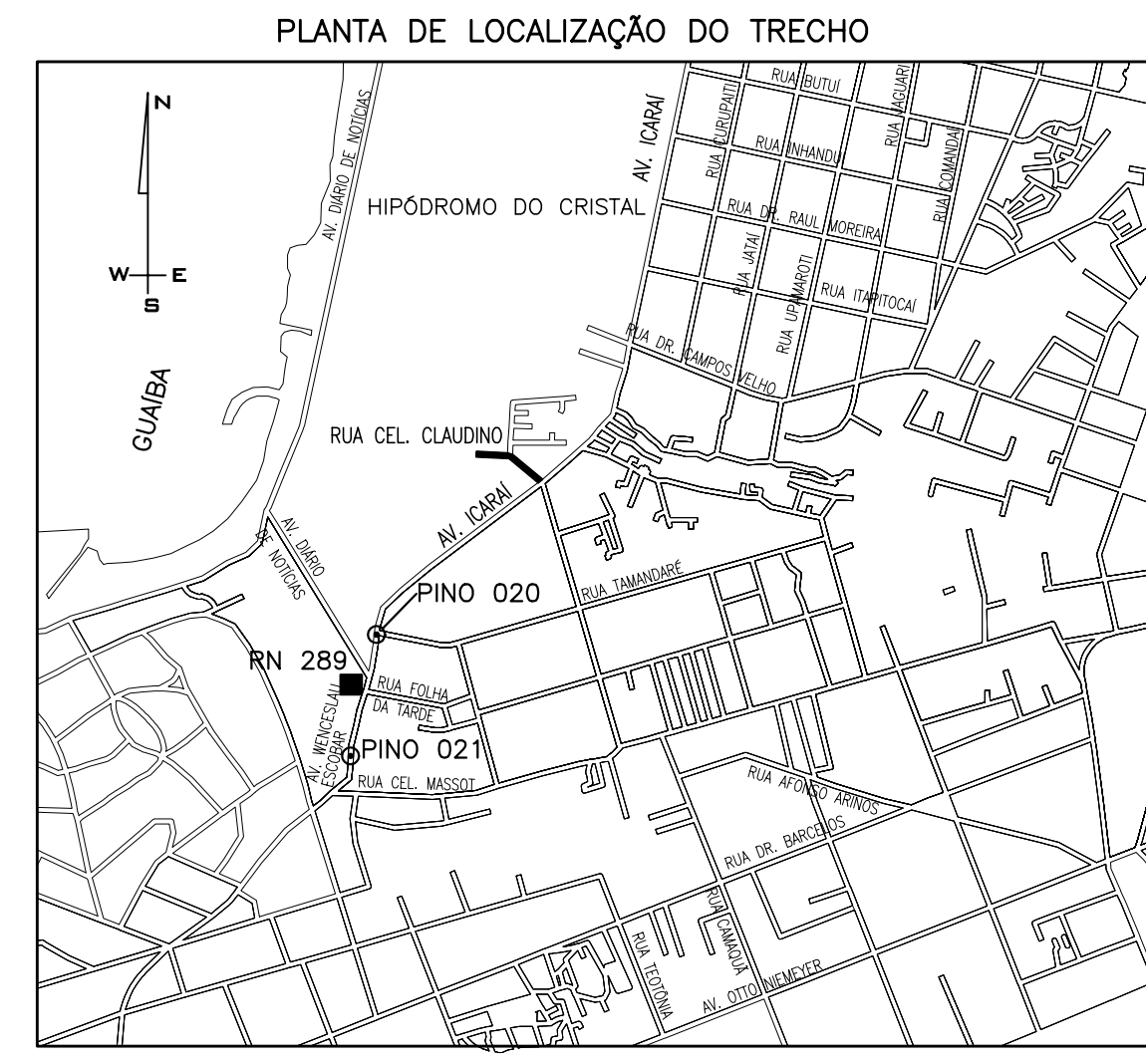
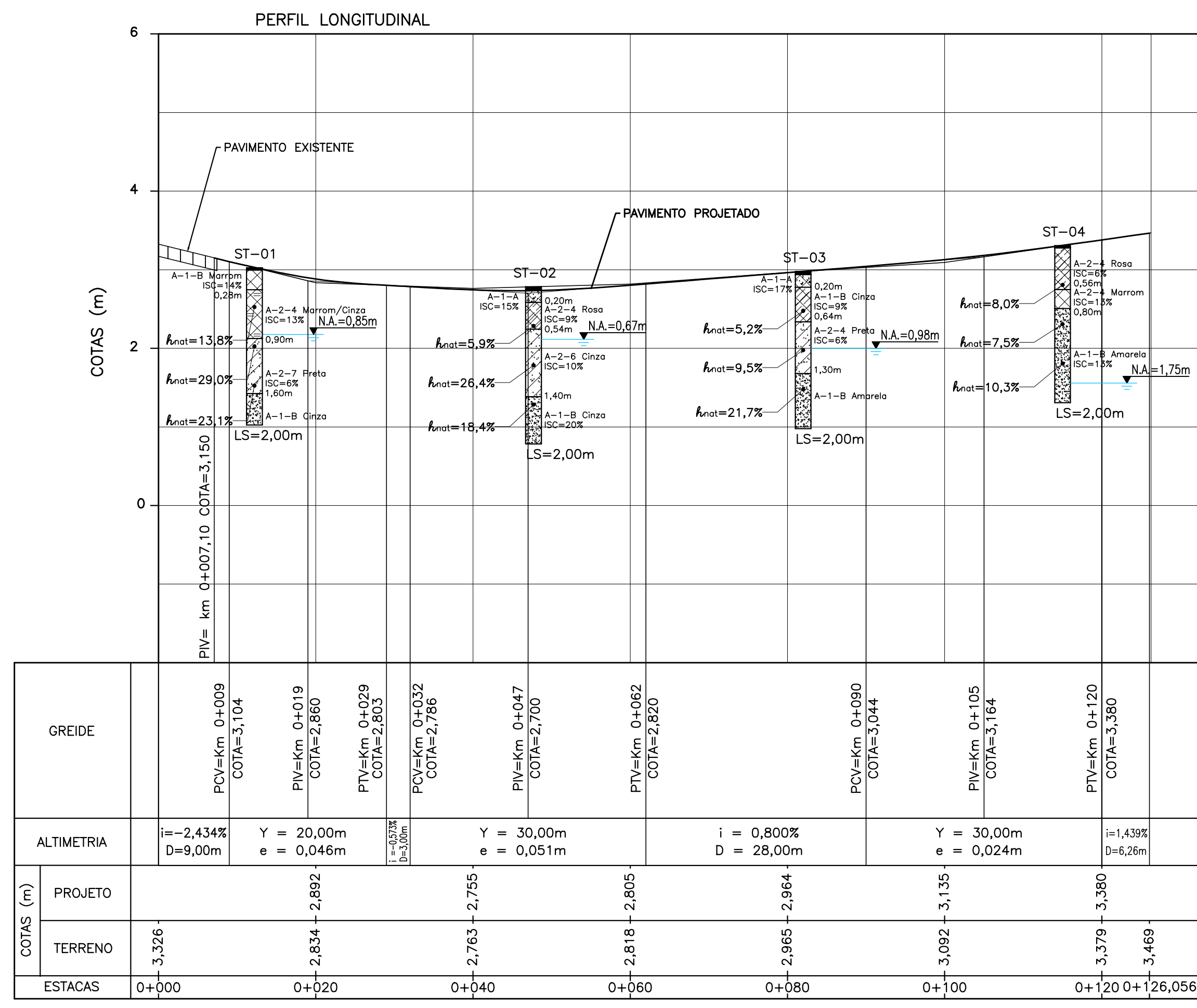


Foto 03: Vista do final da rua junto à entrada da Vila Hípica. Destaca-se a existência de comércio local e grande fluxo de caminhões (transporte de animais, mantimentos, etc.).



Foto 04: Acesso ao beco existente, no lado direito da estaca km 0+080, com rede pluvial implantada.





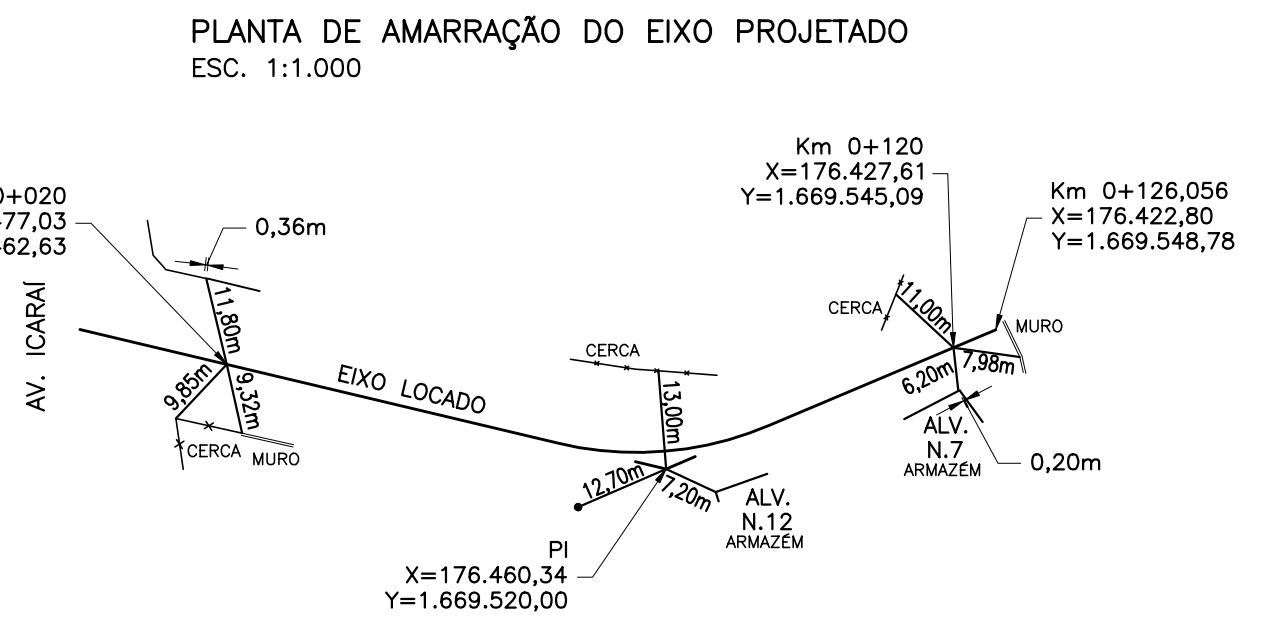
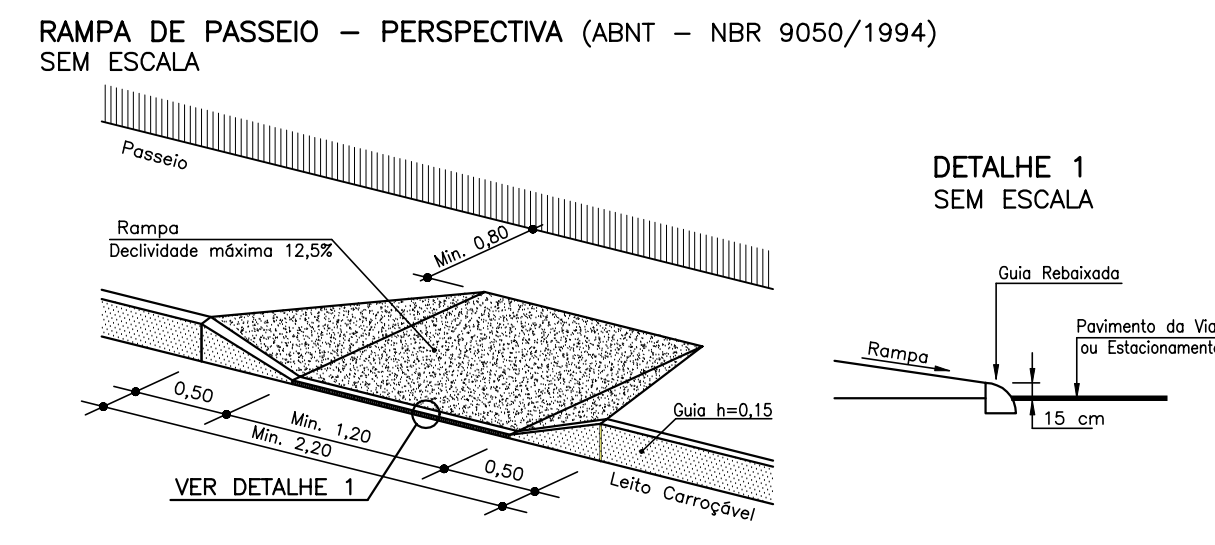
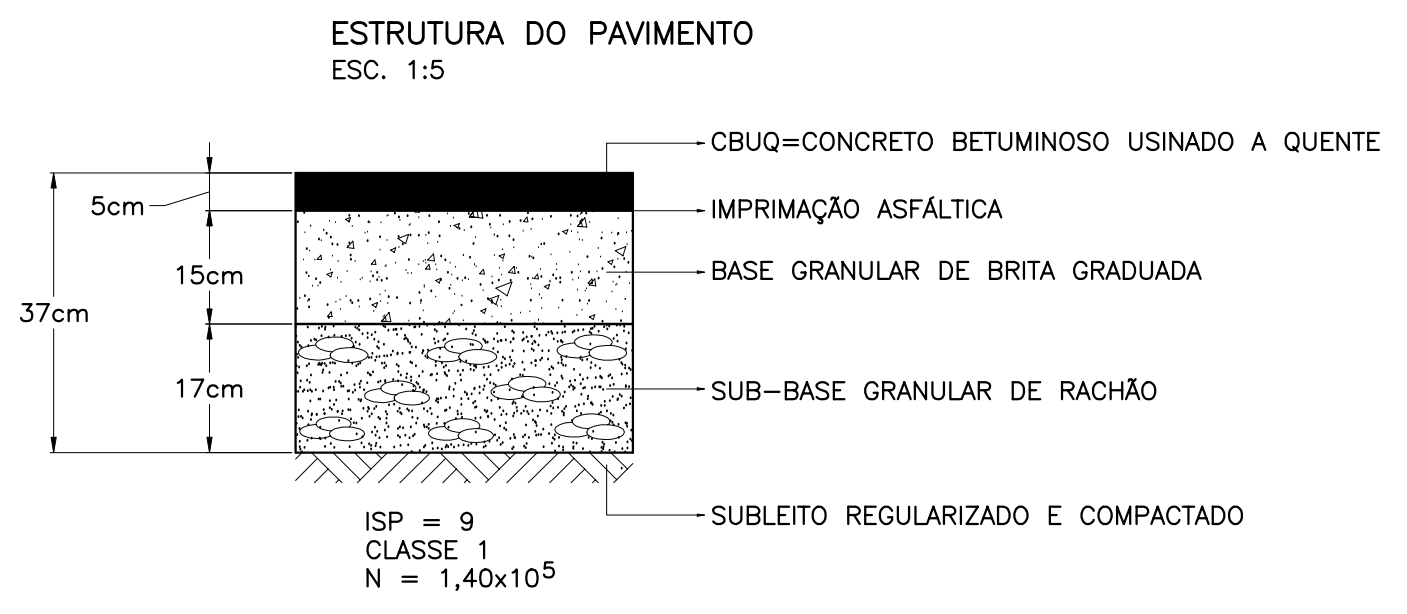
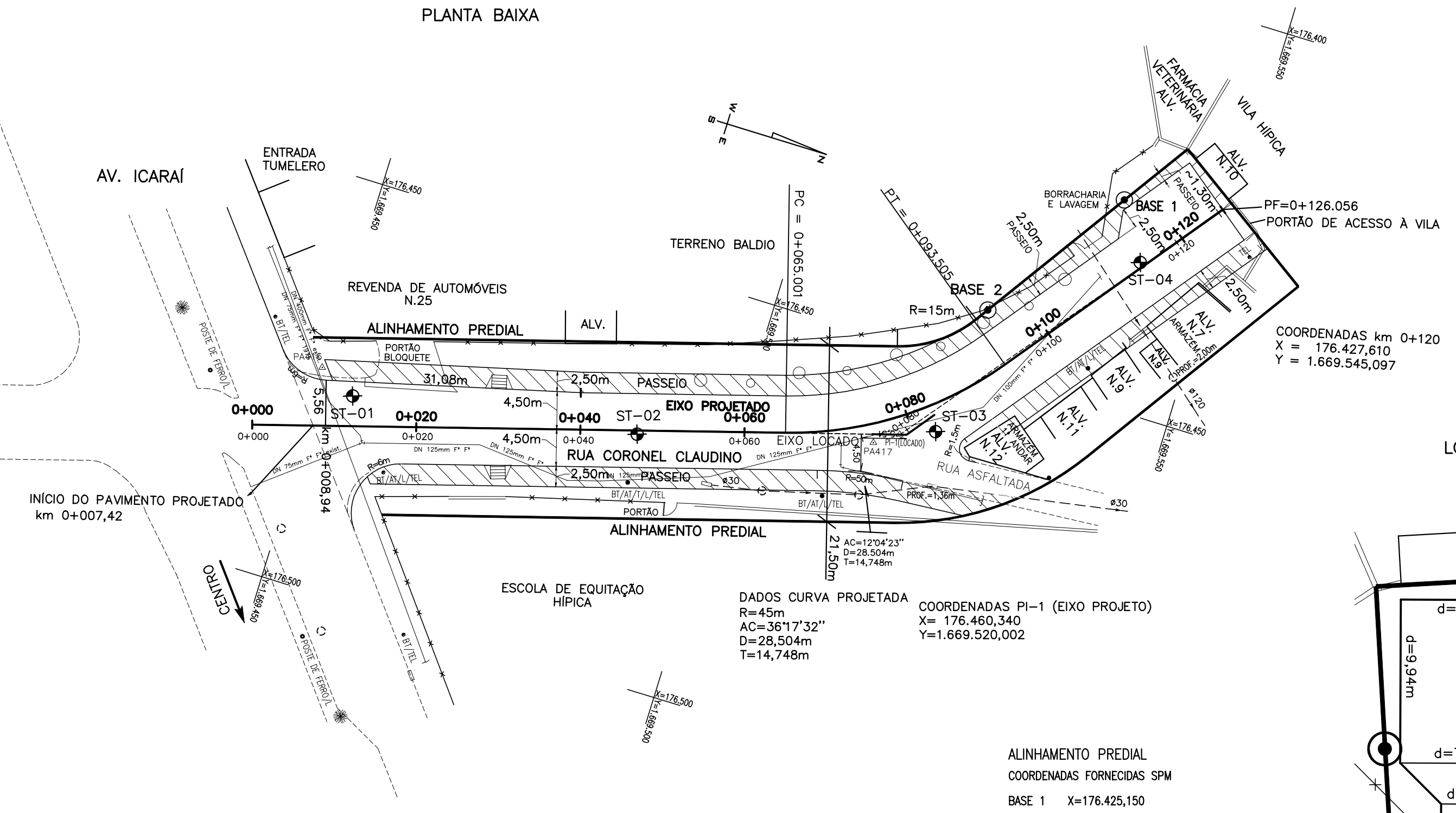
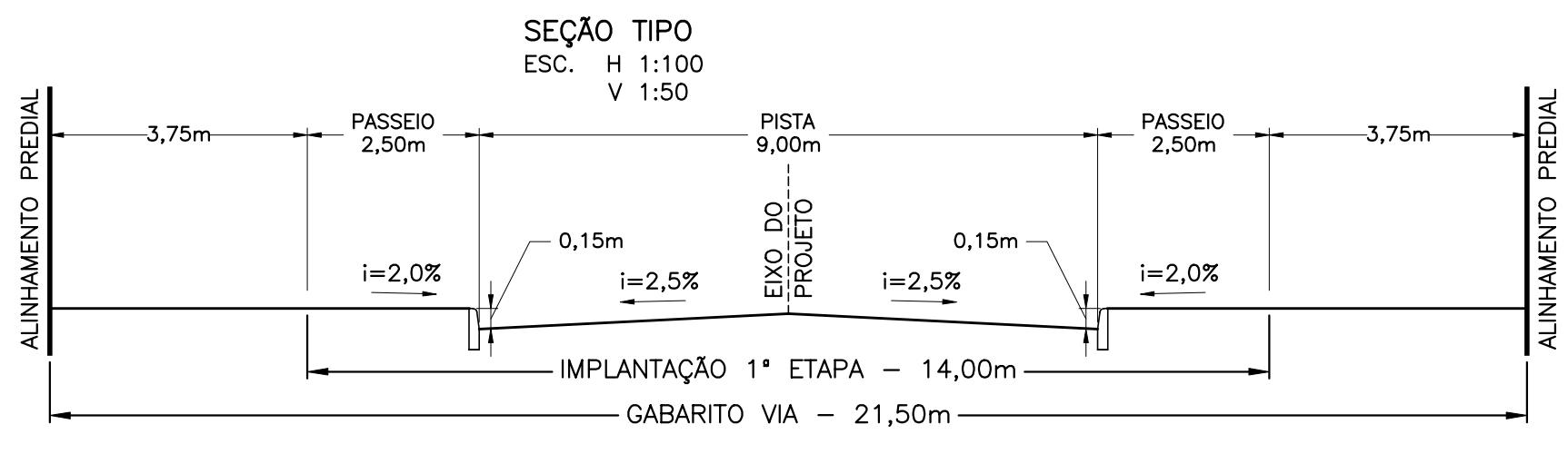
#### REFERÊNCIA PLANALTIMÉTRICA

Datum: Carta Geral

Nº DO PINO	ABSCISSAS	ORDENADAS
2987.2F 20	176.096,248	1.669.096,766
2987.2F 21	176.040,038	1.668.755,241

CMPM	RN	COTA
	289	4.563



OBSERVAÇÕES:  
- ALINHAMENTO PREDIAL CONFORME UPV / SPM / 46L.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

**PROJETO GEOMÉTRICO**

ACL ASSessoria & CONSULTORIA LTDA.  
Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS  
fone/fax: (51) 3337-9348 / 3337-9764  
email: acl.poa@terra.com.br

responsável técnico: ENG. GLAUBER CANDIA SILVEIRA - CREA/RS 69.355-D  
projetista: ENG. LUCIANO SILVA BARTZEN - CREA/RS 97.339-D

CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0151-D-CLA-PGE-001-04  
NOME DO ARQUIVO: ACL0151-D-CLA-PGE-001-04.DWG

ENG. FISCAL: MÁRCIA RODRIGUES DIAS  
SUPERVISOR: ARQ. CELSO KNIJNJK  
DIRETOR: ENG. LUCIANO SALDANHA VARELA  
SECRETÁRIO: ENG. GUILHERME BARBOSA

REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA
04	LOCAÇÃO ALARGAMENTO EST. 0+120	Tatiana F.	Luciano B.	20/08/2002
03	ALTERAÇÃO NO NÚMERO "N"	Tatiana F.	Luciano B.	05/07/2002
02	AJUSTES GERAIS NA PLANTA	Tatiana F.	Luciano B.	21/06/2002
01	APROVAÇÃO PRELIMINAR - FISCAL SMOV	Cássio	Luciano B.	28/05/2002
00	EMISSÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002

RUA CORONEL CLAUDINO  
LOTE 9 - REGIÃO CRISTAL  
Trecho: Avenida Icarai até o portão da Vila Hípica

PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALAS: H: 1:500  
V: 1:50

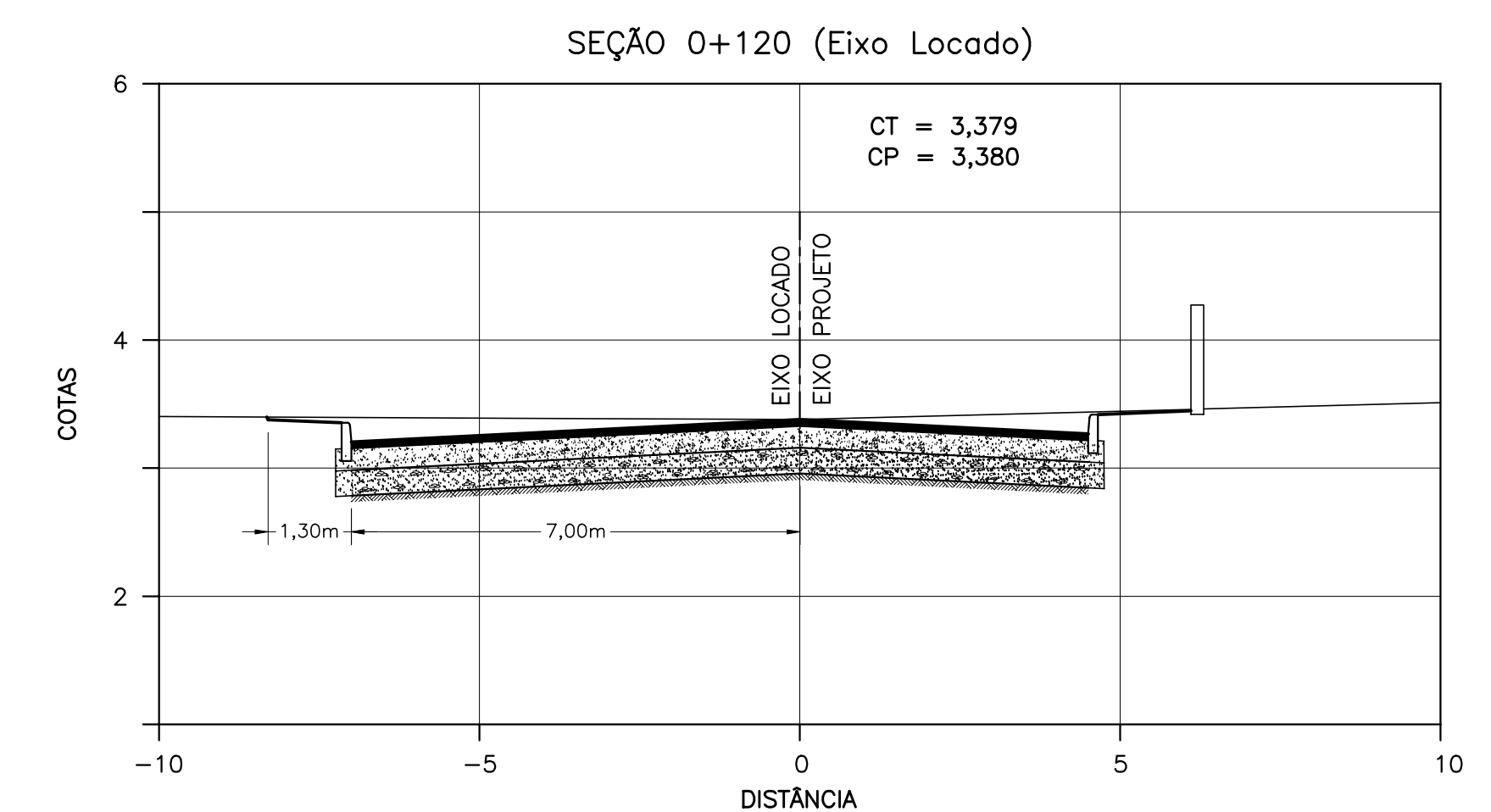
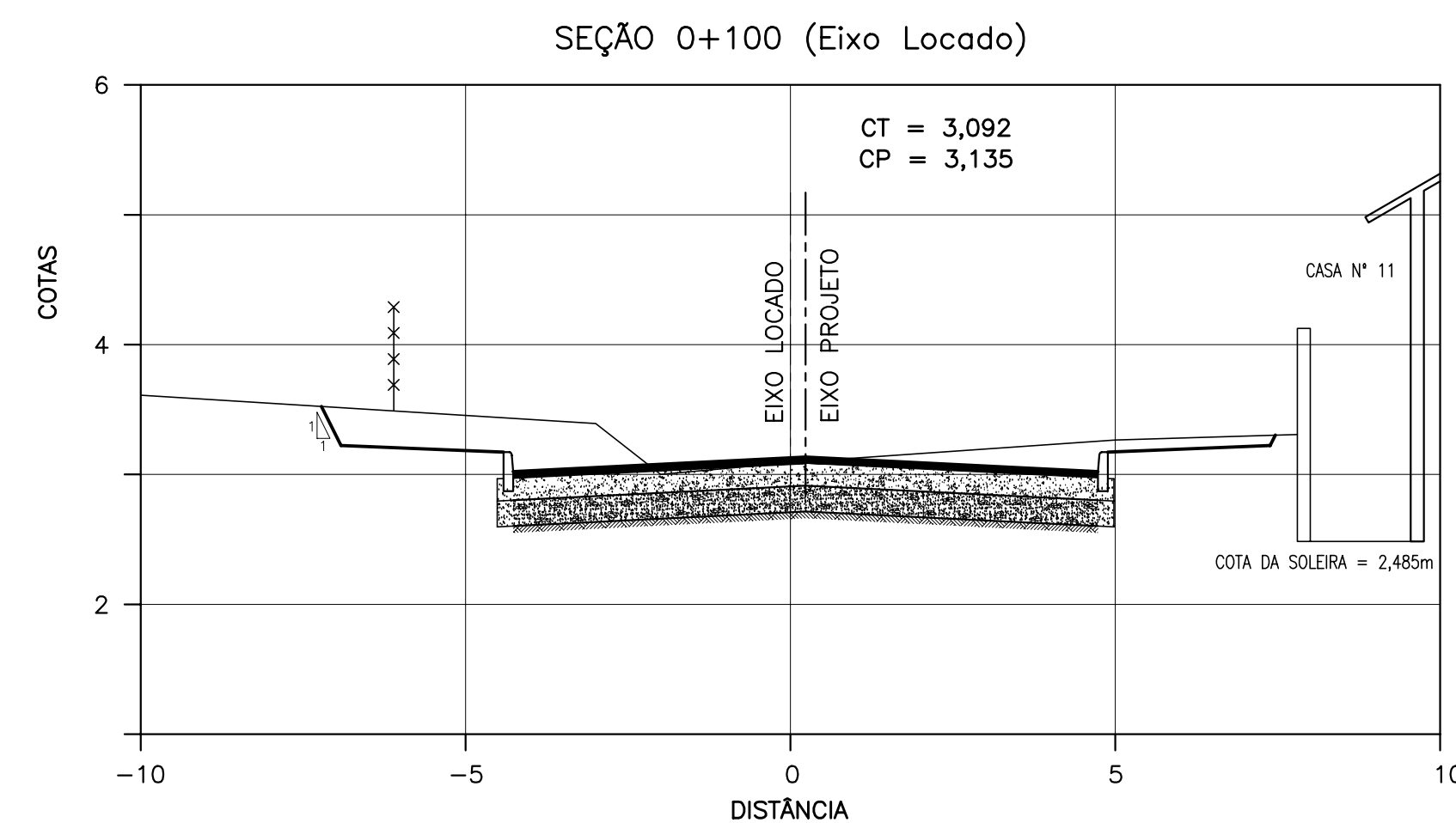
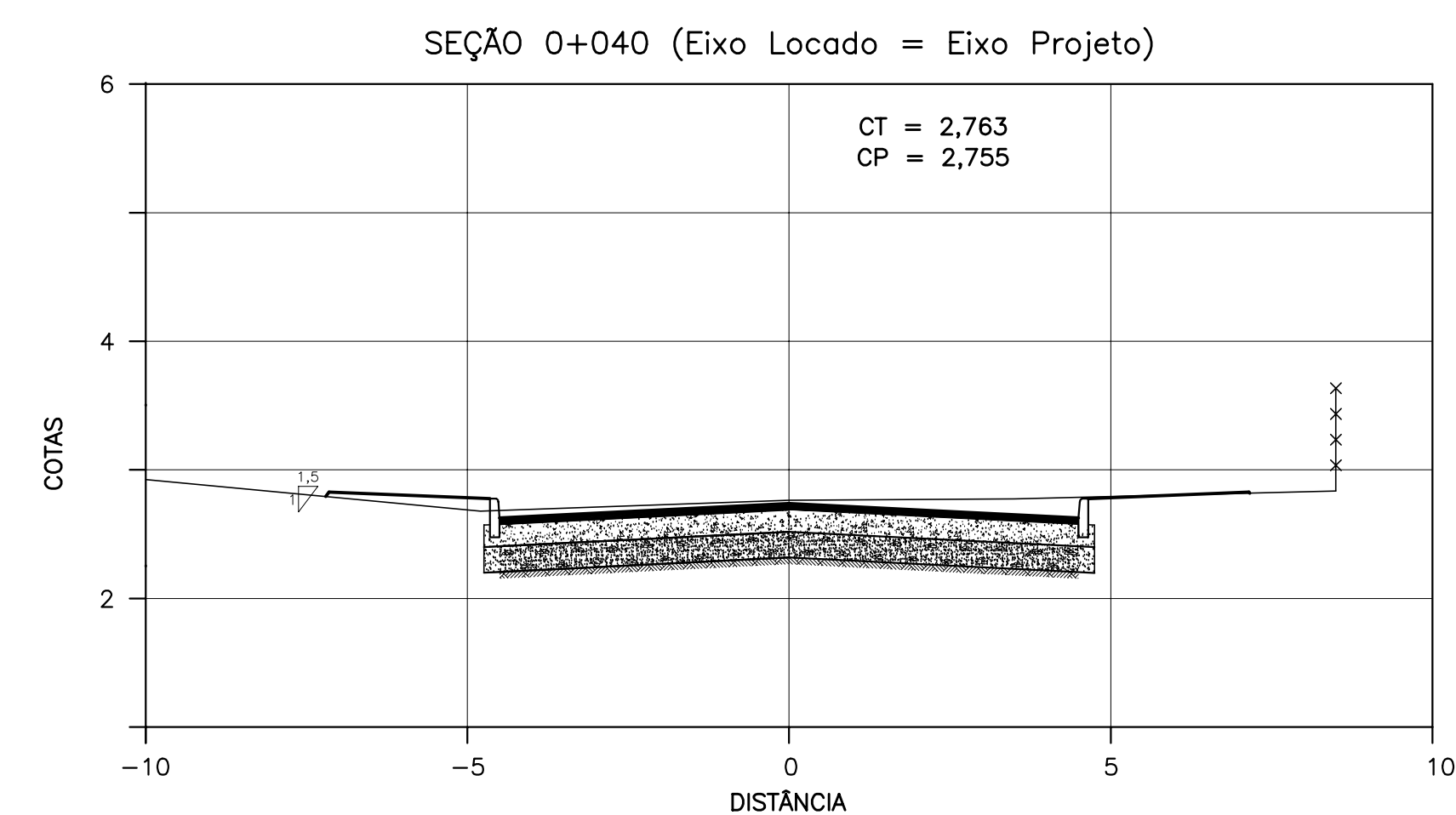
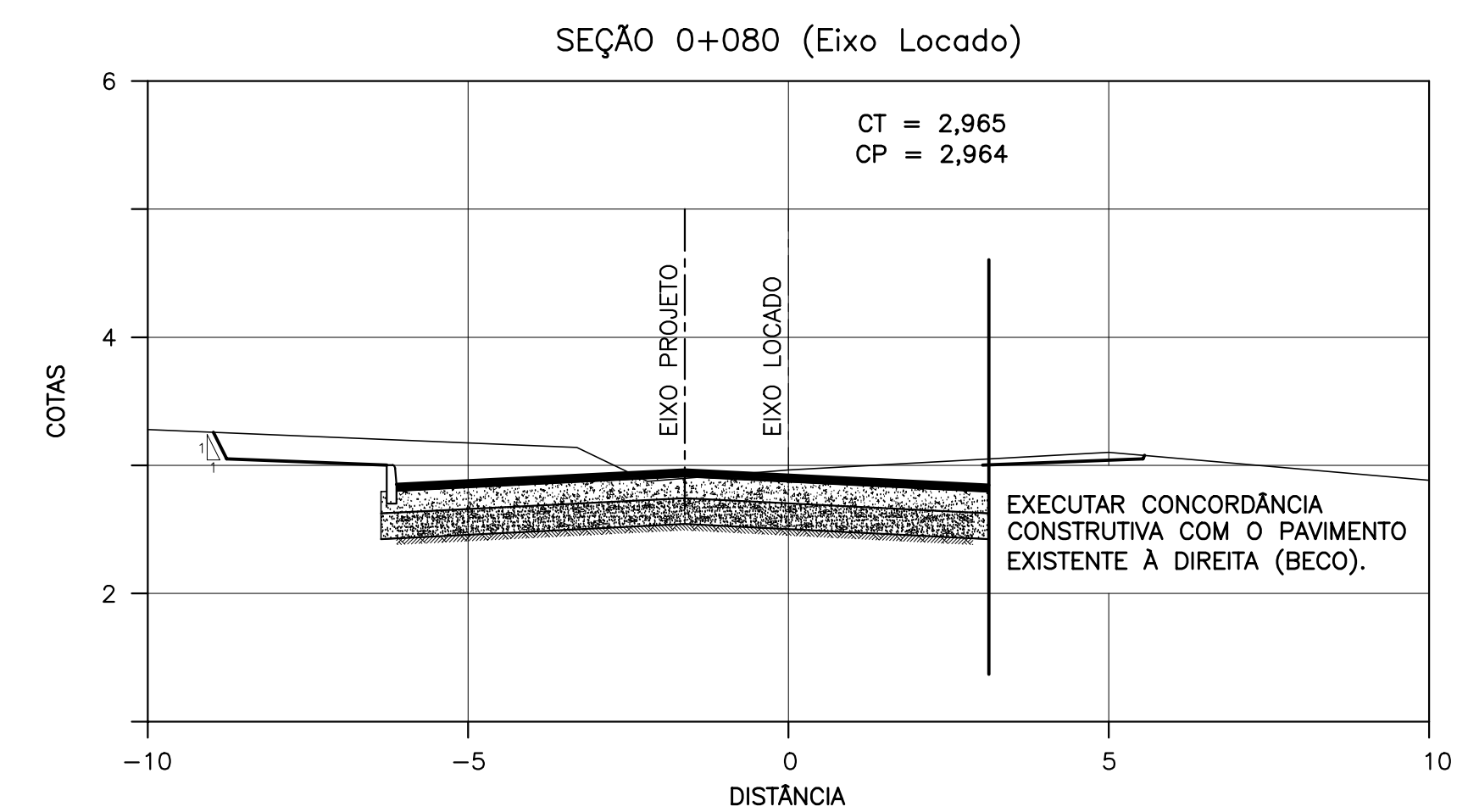
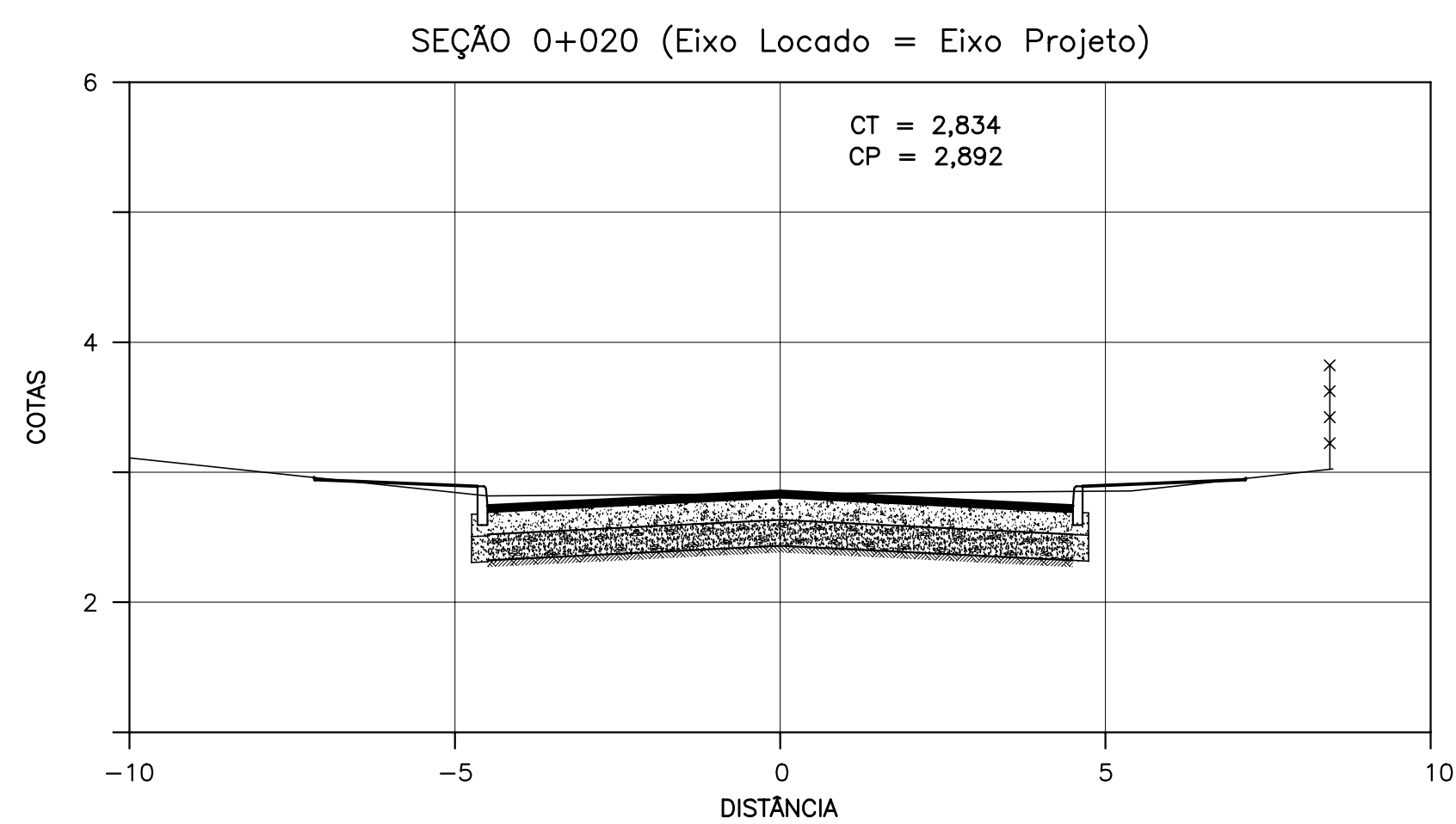
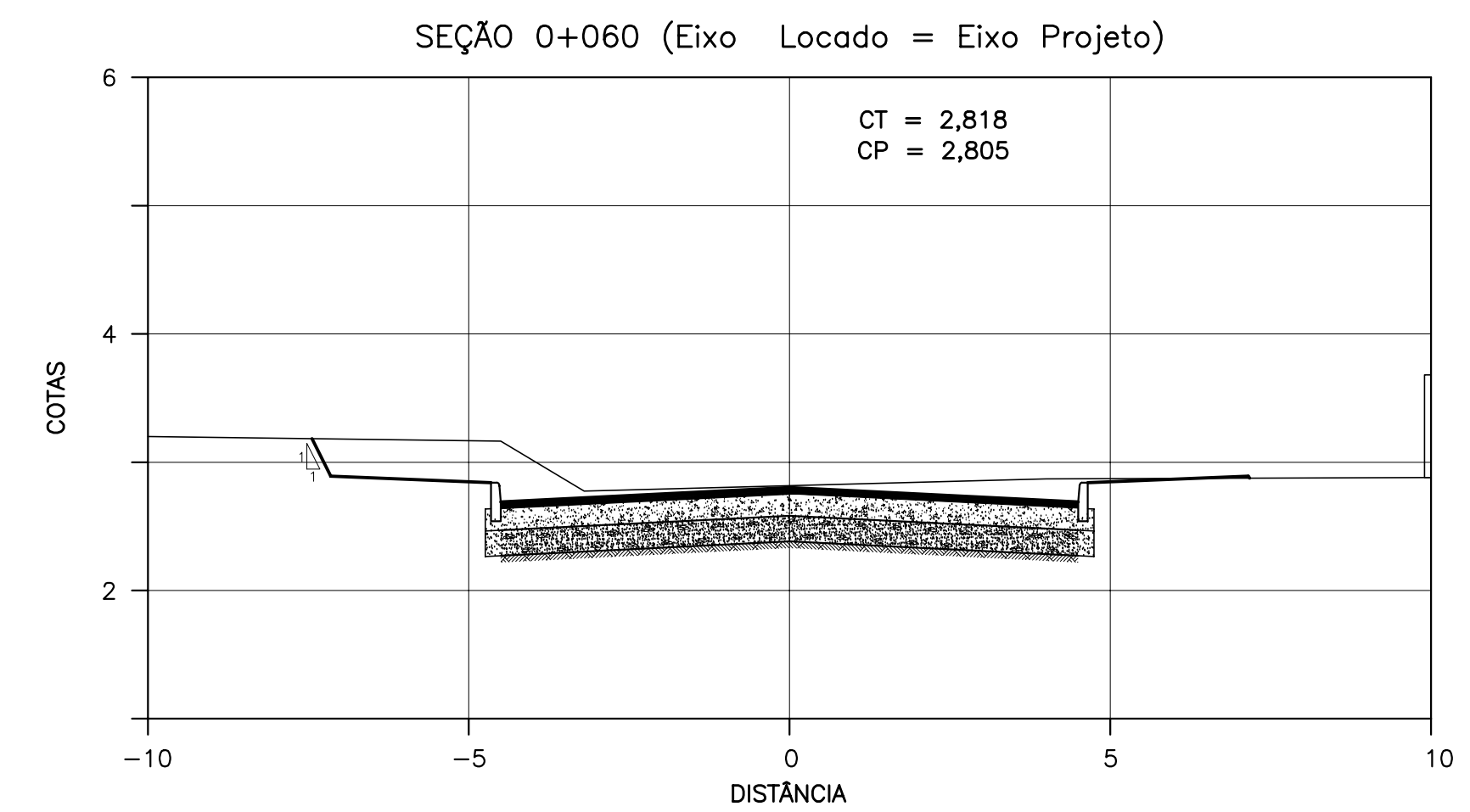
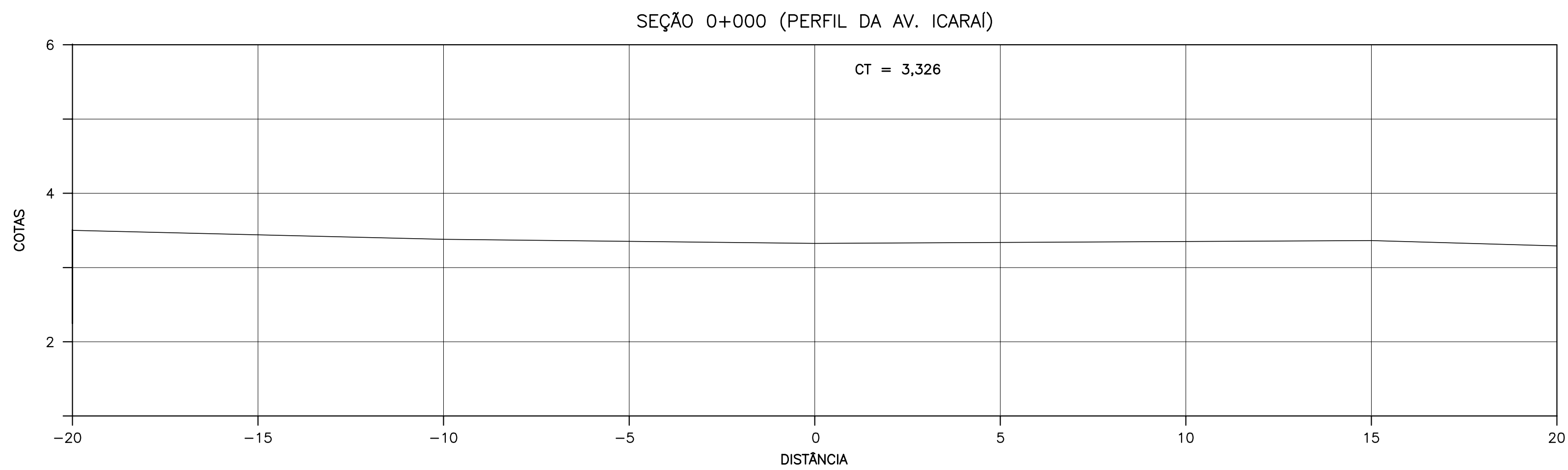
PV	P	1/1
----	---	-----

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS VÁRIOS - ESCRITÓRIO MUNICIPAL DE PROJETOS E OBRAS

- #### LEGENDA
- ÁRVORE
  - CAIXA DE TELEFONE
  - CERCA
  - GRADE
  - HIDRANTE
  - MURO
  - POÇO DE VISITA
  - POSTE DE CONCRETO
  - POSTE DE MADEIRA
  - PONTO AUXILIAR (PA) OU REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN)
  - RAMPA DE PASSEIO
  - REDE PLUVIAL EXISTENTE
  - REDE DE ÁGUA EXISTENTE
  - SONDAAGEM A TRADO (ST)
  - CASA DE ALVENARIA
  - ALTA TENSÃO
  - BAIXA TENSÃO
  - UNIDADE NATURAL (%)
  - DECLIVIDADE (%)
  - ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA
  - LUMINÁRIA
  - LIMITE DE SONDAAGEM
  - CASA DE MADEIRA
  - N.233
  - NÚMERO DA CASA
  - NÍVEL D'ÁGUA
  - PONTO FINAL
  - TRANSFORMADOR
  - LINHA TELEFÔNICA
  - DIÂMETRO
  - CLASSIFICAÇÃO TRB (ANTIGA HRB)

- #### CONVENÇÕES
- SOLOS:
- AREIA GROSSA
  - ARGILA ARENOSA
  - SAIBRO
  - SAIBRO ARGILOSO
  - SAIBRO COM BRITA
  - SAIBRO SILTOSO
- ALINHAMENTO PREDIAL
- EIXO PROJETADO
- EIXO LOCADO





OBSERVAÇÕES:

- EIXO LOCADO - EIXO LOCADO EM CAMPO, NIVELADO E SECCIONADO;
- EIXO PROJETO - EIXO DEFINIDO PELO PROJETO;
- CP = COTA DO GREIDE DE PAVIMENTAÇÃO DO EIXO DO PROJETO;
- CT = COTA TERRENO DO EIXO LOCADO;
- COTAS E DISTÂNCIAS EM METROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

**PROJETO GEOMÉTRICO**

ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.  
Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS  
fone/fax: (51) 3337-9348 / 3337-9764  
email: acl.poa@terra.com.br

responsável técnico: ENG. GLAUBER CANDIA SILVEIRA - CREA/RS 69.355-D  
projetista: ENG. LUCIANO SILVA BARTZEN - CREA/RS 97.339-D

CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0151-D-CLA-SEC-001-03  
NOME DO ARQUIVO: ACL0151-D-ACL-SEC-001-03.DWG

ENG\*. FISCAL: MÁRCIA RODRIGUES DIAS  
SUPERVISOR: ARQ. CELSO KNIJUNK

DIRETOR: ENG. LUCIANO SALDANHA VARELA  
SECRETÁRIO: ENG. GUILHERME BARBOSA

03	AJUSTES NA SEÇÃO 0+120	Tatiana F.	Luciano B.	21/06/2002
02	INSERÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO	Tatiana F.	Luciano B.	13/06/2002
01	ALTERAÇÃO DE DECLIVIDADES DO PASSEIO	Tatiana F.	Luciano B.	28/05/2002
00	EMIÇÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

RUA CORONEL CLAUDINO  
LOTE 9 - REGIÃO CRISTAL  
Trecho: Avenida Icarai até o portão da Vila Hípica

SEÇÕES TRANSVERSAIS

PV	P				
----	---	--	--	--	--

ESCALAS: H: 1:100  
V: 1:50

2/2

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
DIVISÃO DE PROJETOS VÁRIOS - ESCRITÓRIO MUNICIPAL DE PROJETOS E OBRAS



### **3 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**



## 3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 3.1 – Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos determinaram as características físicas dos solos constituintes do subleito com o objetivo de fornecer elementos técnicos para 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, não foram executados 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 mínima investigada foi de 1,50 m abaixo do greide projetado sendo a amostragem realizada nos diversos horizontes de solo detectados. Considerando que o greide final seria definido com a evolução dos estudos geométricos, e embora devesse ser praticamente colante ao greide existente, optou-se pela execução de furos com profundidade da ordem de 2m (LS=2,0m) a partir do nível atual da rua existente, de forma a garantir a perfuração e amostragem das camadas do subleito.

As sondagens foram espaçadas no máximo em 50,00m, medidos no eixo da rua, alternando-se o bordo esquerdo, o eixo e o bordo direito. Devido a pequena extensão da rua não pavimentada, foram definidos e executados 4 furos de sondagem, denominados ST-01, ST-02, ST-03 e ST-04, conforme apresentado nos boletins de sondagem a seguir. Em todos os furos foi constatada a presença do lençol freático. Os desenhos do projeto geométrico (planta baixa e perfil) apresentam a localização dos furos executados.







## b) Ensaios Geotécnicos de Campo

Em todos os furos de sondagem foram executados ensaios de umidade natural a cada 0,50m de profundidade, isto é nas profundidades de 0,50, 1,00 e 1,50m, com o objetivo de melhor avaliar as variações da saturação do subleito.

Nos locais de determinação da umidade natural foram também executados ensaios de densidade “in situ” a cerca de 0,50m 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)	$h_{nat}$ (%)	$\gamma_{nat}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	G.C. (%)	$\Delta h$ (%)
ST-01	0+012	0,50	13,8	2,089	1,835	86,8	+4,5
		1,00	29,0				
		1,50	23,1				
ST-02	0+047	0,50	5,9	2,045	1,931	104,7	-3,7
		1,00	26,4				
		1,50	18,4				
ST-03	0+082	0,50	5,2	2,104	2,000	95,9	-4,0
		1,00	9,5				
		1,50	21,7				
ST-04	0+114	0,50	8,0	1,993	1,846	87,9	-4,6
		1,00	7,5				
		1,50	10,3				

Onde:

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

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

$\gamma_{nat}$  = peso específico natural (g/cm<sup>3</sup>);

$\gamma_s$  = peso específico seco (g/cm<sup>3</sup>);

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

Todos os furos interceptaram o lençol freático, em profundidades entre 0,67m (ST-02) e 1,75m (ST-04). Embora o Quadro acima mostre que na camada superficial (até 0,50m de profundidade) o horizonte de solo estivesse abaixo da umidade ótima, há de se considerar que o subleito via de regra está saturado, com deficiência de drenagem interna, pois foi observado que a umidade natural ( $h_{nat}$ ) aumenta à medida que a profundidade também aumenta.

Os estudos de campo evidenciam que os solos até cerca de 1,50m de profundidade se apresentam com textura predominantemente arenosa (camadas de saibro ou de areia importada, lançados anteriormente como aterro) com G.C. acima de 85%, o que indica boa densificação do terreno superficial, apesar da ocorrência de solos argilo-arenosos, de cor preta, em maiores profundidades.

**DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO FURO**

Furo	ST - 01	ST - 01	ST - 01		ST - 02	ST - 02	ST - 02		ST - 03	ST - 03	ST - 03
Estaca	0+012	0+012	0+012		0+047	0+047	0+047		0+082	0+082	0+082
Profundidade (m)	0,50	1,00	1,50		0,50	1,00	1,50		0,50	1,00	1,50
Horizonte	1°	2°	3°		1°	2°	3°		1°	2°	3°

**DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE**

Cilindro nº	03				03				03		
Peso do solo úmido + cilindro (g)	3.336				3.294				3.350		
Peso do cilindro (g)	1.366				1.366				1.366		
Peso solo úmido (g)	1.970				1.928				1.984		
Volume do cilindro (cm³)	943				943				943		
Dens. aparente úmida (g/cm³)	2,089				2,045				2,104		
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,835				1,931				2,000		

**RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO**

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,835				1,931				2,000		
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	2,115				1,844				2,085		
Grau de Compactação (%)	86,8				104,7				95,9		

**DETERMINAÇÃO DA UMIDADE**

Cápsula nº	85	51	70		76	32	18		89	1	20
Peso solo úmido + cápsula (g)	124,2	123,3	163,7		148,7	149,3	150,5		134,3	141,8	184,3
Peso solo seco + cápsula (g)	113,1	103,2	139,1		142,4	125,1	132,3		128,9	132,4	157,4
Peso da água (g)	11,1	20,1	24,6		6,4	24,1	18,2		5,4	9,4	26,9
Peso da cápsula (g)	32,9	33,8	32,8		33,2	33,6	33,0		24,6	33,2	33,5
Peso solo seco (g)	80,2	69,4	106,4		109,2	91,5	99,2		104,3	99,2	123,9
Umidade em percentagem (%)	13,8	29,0	23,1		5,9	26,4	18,4		5,2	9,5	21,7

**DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE****DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO FURO**

Furo	ST - 04	ST - 04	ST - 04								
Estaca	0+114	0+114	0+114								
Profundidade (m)	0,50	1,00	1,50								
Horizonte	1°	2°	3°								

**DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE**

Cilindro nº	03										
Peso do solo úmido + cilindro (g)	3.245										
Peso do cilindro (g)	1.366										
Peso solo úmido (g)	1.879										
Volume do cilindro (cm³)	943										
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,993										
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,846										

**RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO**

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,846										
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	2,101										
Grau de Compactação (%)	87,9										

**DETERMINAÇÃO DA UMIDADE**

Cápsula nº	55	57	41								
Peso solo úmido + cápsula (g)	127,9	134,0	138,2								
Peso solo seco + cápsula (g)	120,8	126,8	128,4								
Peso da água (g)	7,1	7,2	9,8								
Peso da cápsula (g)	32,1	31,1	33,2								
Peso solo seco (g)	88,7	95,7	95,2								
Umidade em percentagem (%)	8,0	7,5	10,3								





### 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.

Ao todo foram executados 15 conjuntos de ensaios, resultando nas seguintes ocorrências de materiais.

Resultados dos Ensaio – Classificação TRB (ex-HRB)

Classificação HRB	Ocorrência (ensaio)	%
A-1-a	2	13,3
A-1-b	6	40,0
A-2-4	5	33,3
A-2-6	1	6,7
A-2-7	1	6,7

Observa-se predominância de solos francamente granulares (aterros com areias com finos e saibros graníticos) pertencentes aos grupos A-1-b, A-2-4 e A-1-a, todos com previsão de comportamento bom a excelente, de acordo com a classificação geotécnica.

Os solos aluvionares (de cor preta ou cinza escura) foram enquadrados como grupos A-2-4, A-2-6 ou A-2-7, mesmo assim com IG não superior a 2, isto é, desempenho regular a bom como subleito.

Em termos de capacidade de suporte se determinaram valores entre um mínimo de 6% e um máximo de 20%, ou seja, condições satisfatórias de subleito, apesar da deficiência de drenagem interna e tendência de encharcamento do solo local.

Quanto às características de expansividade, medidas no ensaio de CBR, não se observaram tendências, sendo os resultados de expansão não superiores a 1,4%.



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

**PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO**

Data: 15/04/02

Logradouro: Rua Coronel Claudino Trecho: entre a Av. Icarai e o Portão da Vila Hípica

Local de Sondagem			Furo	Análise Granulométrica										Ensaios Físicos		Classificação		Compactação AASHO		I.S.C.			Tipo de Solo		
Estaca	Posição	Profund. (m)		50 mm	25 mm	19 mm	9 mm	Nº 4	Nº 10	Nº 20	Nº 40	Nº 60	Nº 200	LL	IP	IG	HRB	D máx.	h ót.	h	Dens.	Exp.	ISC	Classificação AASHO	Classificação Visual
0+012	LE	0,00 - 0,03	ST - 01																						Tratamento contra pó
		0,03 - 0,28		100,0	94,0	92,0	89,0	84,5	64,2	51,5	39,5	30,0	15,9	NP	NP	0	A-1-B	2,062	9,6	9,5	2,046	0,0	14	Areia	Saibro cor marrom
		0,28 - 0,90				100,0	83,9	81,2	61,5	44,8	34,0	28,8	16,9	18	6	0	A-2-4	2,115	9,3	8,7	2,089	0,0	13	Areia siltosa	Saibro com silte cor marrom e cinza
		0,90 - 1,60					100,0	99,9	90,6	73,2	56,0	46,0	35,1	48	18	2	A-2-7	1,750	17,1	16,2	1,720	1,4	6	Areia argilosa	Argila arenosa cor preta
		1,60 - 2,00			100,0	98,6	98,4	97,3	76,2	47,5	26,3	17,0	13,9	NP	NP	0	A-1-B							Areia	Areia grossa cor cinza
0+047	EIXO	0,00 - 0,04	ST - 02																						Tratamento contra pó
		0,04 - 0,20		100,0	57,7	53,7	46,9	43,6	32,8	25,6	19,9	16,3	10,8	NP	NP	0	A-1-A	2,067	9,6	9,2	2,041	0,6	15	Pedregulho com areia	Saibro com brita
		0,20 - 0,54			100,0	96,8	94,7	90,9	72,0	57,1	41,8	31,8	20,4	19	6	0	A-2-4	2,09	9,6	9,3	2,064	0,0	9	Areia siltosa	Saibro com argila cor rosa
		0,54 - 1,40					100,0	99,8	93,2	75,3	55,3	43,5	35,4	37	14	1	A-2-6	1,844	14,9	14,2	1,864	0,4	10	Areia argilosa	Argila arenosa cor cinza escura
		1,40 - 2,00				100,0	99,9	98,9	79,4	50,3	24,8	13,4	9,8	NP	NP	0	A-1-B	1,952	9,3	8,6	1,924	0,0	20	Areia	Areia grossa cor cinza
0+082	LD	0,00 - 0,04	ST - 03																						Tratamento contra pó
		0,04 - 0,20			100,0	44,2	41,6	38,5	30,1	22,9	17,4	13,6	8,2	NP	NP	0	A-1-A	1,971	10,4	10,7	1,942	0,1	17	Pedregulho com areia	Saibro com brita
		0,20 - 0,64			100,0	96,9	95,2	91,0	72,6	56,6	42,5	32,3	17,4	NP	NP	0	A-1-B	2,085	9,2	8,6	2,038	0,0	9	Areia	Saibro com argila cor cinza
		0,64 - 1,30				100,0	99,9	98,3	86,4	70,6	50,8	39,9	28,5	26	10	0	A-2-4	2,023	10,5	9,8	2,002	0,1	6	Areia siltosa	Argila arenosa cor preta
		1,30 - 2,00					100,0	98,6	73,0	43,9	22,0	14,3	11,4	NP	NP	0	A-1-B							Areia	Areia grossa cor amarela parda
0+114	EIXO	0,00 - 0,03	ST - 04																						Tratamento contra pó
		0,03 - 0,56			100,0	97,9	96,2	92,3	71,3	53,4	41,6	35,4	27,8	28	9	0	A-2-4	1,934	12,6	12,9	1,908	0,0	6	Areia siltosa	Saibro argiloso de cor rosa
		0,56 - 0,80					100,0	98,7	83,8	65,5	49,7	39,6	26,7	18	7	0	A-2-4	2,101	8,7	7,8	2,084	0,1	13	Areia siltosa	Saibro cor marrom escuro
		0,80 - 2,00					100,0	99,7	85,8	54,6	24,3	11,6	7,0	NP	NP	0	A-1-B	1,958	10,2	10,0	1,926	0,0	13	Areia	Areia grossa cor amarela parda



### 3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto

Devido a pequena extensão da rua a ser pavimentada foram executados apenas 4 furos de sondagem, coletando-se amostras de solo para ensaio geotécnico em todos os horizontes significativos de solo (camadas).

Analisando-se os resultados destas 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 (corte “caixão”), foram selecionados os resultados de ensaios de CBR correspondentes às camadas de solo do subleito imediatamente abaixo da futura estrutura de pavimento a ser projetada. As camadas superficiais de solo, atualmente existentes, deverão ser removidas, para execução de terraplenagem em seção “enterrada” conforme indicado nas seções transversais do projeto.

Assim, como se dispõe de poucos resultados de ensaios de CBR nestes horizontes, uma análise estatística mais detalhada se torna inviável. Alternativamente, atendendo sugestão da fiscalização da SMOV, foi definido pela utilização da média aritmética como critério determinante para a estimativa do Índice Suporte de Projeto (ISP).

Nestes termos, obtiveram-se os seguintes resultados:

Resultados Individuais dos ensaios de CBR, na camada de interesse:

- 13% (ST-01, prof. entre 0,28 e 0,90m);
- 9% (ST-02, prof. entre 0,20 e 0,54m);
- 9% (ST-03, prof. entre 0,20 e 0,64m); e
- 6% (ST-04, prof. entre 0,03 e 0,56m).

Média Aritmética = 9,25%

Desvio Padrão = 2,87%

Coeficiente de variação = 31,1%

Vale ressaltar ainda que os materiais do subleito estão distribuídos de forma errática, com existência de aterros mais ou menos arenosos, executados das mais variadas formas.

Do exposto, foi adotado **ISP = 9%**, valor considerado mais representativo da realidade do subleito da rua, correspondente a média dos valores de ISC. O segmento de rua nas imediações do furo ST-04, apesar de indicar ISC=6%, não apresenta característica expansiva, razão pela qual foi dispensada a necessidade de substituições de solos inadequados.

### 3.1.3 – Relatório da EPTC

A SMOV forneceu à projetista o relatório da EPTC, apresentado a seguir, que informa haver previsão de passagem de Linhas de Ônibus na rua em questão. Entretanto, a previsão de passagem de ônibus da rua Cel. Claudino é no trecho entre a Av. Icaraí e a rua Cel. Massot, ou seja, fora do segmento em apreço.

## À GPS

Tendo em vista a avaliação solicitada, quanto a possibilidade futura de circulação de linhas de Transporte Coletivo em ruas, acessos, becos etc, localizados nas regiões Centro, Sul e Extremo Sul, temos a informar:

### **Região 10 Cruzeiro:**

R. Dona Luiza - Não há previsão;

R. Encruzilhada do Sul - Não há previsão;

Trav. A - VI. Cruzeiro do Sul - Não há previsão;

R. Otávio de Souza **Há previsão** para o trecho indicado.

Atualmente circula nesta via a L-264 Prado (tabela horária em anexo).

### **Região 16 Centro:**

Av Caruso da Rocha - **Há previsão;**

R. Vicente da Fontoura - **Há previsão;**

R. Euclides da Cunha - **Há previsão;**

R. Cel.(Dr.) Aurélio Py - **Há previsão.**

### **Região 8 Restinga:**

Av. "A" Vila Flor da Restinga - **Há previsão;**

R. 1 Pitinga - **Há previsão;**

Av. 7103 – Núcleo Esperança "I" - **Há previsão;**

R. "I" - Chácara do Banco - **Há previsão;**

R. 4 Vila Piquete - Não há previsão;

Ponte sobre o Arroiovale do salso - **Há previsão;**

R. Luiz Bettiol - Não há previsão;

R. Rondônia - Não há previsão.

### **Região 9 Glória:**

R. Olivério Mendes Muller - Não há previsão;

Beco dos Tabajaras - Não há previsão;

R. Planalto - Não há previsão;

Estrada do Rincão - **Há previsão;**

R. da Igreja - **Há previsão;**

R. Ventura Pinto - Não há previsão;

R. Lênin - **Há previsão;**

R. Figueira - **Há previsão;**

R. Watanabe - Não há previsão;

R. Castorina de Matos - **Há previsão.**

**Região 11 Cristal:**

R. Jataí - **Há previsão;**

R..Upamoroti - **Há previsão;**

**R. Cel Claudino - Há previsão;** ←

Bco da Servidão da Trav. Escobar nº 215 - Não há previsão.

**Região 12 Centro-Sul:**

Acesso "A" r. 4556 – Jd. Camaquã - Não encontrado;

Estrada Aracajú – Vl. Jd. das Palmeiras ( Não há estudos no momento, mas a comunidade do local tem solicitado o atendimento por transporte coletivo)

Acesso "B" – Vl. Boa Vista ou Calçadão - Não encontrado;

Av. Família Gonçalves Carneiro - **Há previsão;**

R. Lydia Sperb - Não encontrado;

R. Santos - **Há previsão.**

**Região 13 Extremo-Sul:**

R. José Inácio - **Há previsão;**

Estrada da Extrema - **Linhas A70, A70.1, A71, A73 e A74**

R. Paulo Fontoura Gastal - **Há previsão;**

Estrada São Caetano - **Linhas 215, A13, A95, A95.1 e A99;**

Bco da Vitória - **Linhas A73 e 269;**

Av. Beira Rio - **Linhas 168.1, 268.1, 268.3 e R29**

R. firmino José da Silva - Não há previsão.

**Região 15 Sul (1):**

Bco da Flores – R. Otto Niemeyer, 1325 - Não há previsão;

Bco Vitória Atílio Biazetto - Não há previsão;

R. Basílio Pellin Filho - **Há previsão;**

R. C1 Bco do Adelar - Não há previsão;

R. General Rondon (há interesse entre Caeté até a Wenceslau Escobar, os demais não)

R. Oswaldo Olmiro Machado - Não há previsão;

Estrada das Quirinas - **Há previsão;**

**Região 15 Sul (2):**

R. Dreifus José Bernardes - **Há previsão;**

R. Pedro Aniceto de Souza - Não há previsão;

R. Marcírio da Silva Barbosa - **Há previsão;**

Estrada das Furnas - **Há previsão.**

**Região Toda cidade (3):**

Estrada Jorge Pereira Nunes - **Há previsão.**

Para os locais indicados com previsão de circulação de linhas de Transporte Coletivo, estima-se uma frequência média de 15 minutos (intervalo entre viagens). Cabe salientar que a programação das linhas existentes ou a serem criadas, dependerá da demanda existente. Isso significa que há possibilidade de linhas com headways menores, ou seja, um maior nº de viagens/dia.

Estamos anexando à este expediente as tabelas horárias das linhas que circulam nestas vias, bem como mapa das localidades listadas acima.

Com isto posto, levamos à sua consideração.

CPS-Coordenação de Planejamento Sul.

POA 17 de abril de 2002.



### 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)<sup>1</sup>.

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 geométrica. O volume total de tráfego (Vt), num sentido, durante o período de “P” anos, é dado pela equação:

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

O número N será dado então por:

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

$$N = Vt \times (FV), \text{ onde:}$$

FE = Fator de Eixos;

FC = Fator de Carga;

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

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 rua em questão atualmente (abril/2002) se encontra apenas com tráfego/acesso local e limitado junto à entrada da Vila Jockey Clube;
- Segundo informações da própria Prefeitura, apesar do relatório da EPTC apontar uma previsão de passagem de Linha de Ônibus, se constata que os itinerários na rua Cel. Claudino, em realidade, são no trecho entre a Av. Icaraí e a Cel. Massot, ou seja, na direção oposta em relação ao trecho de projeto (entre Av. Icaraí e a entrada da Vila do Jockey Clube). Assim, no trecho em questão, não existe tráfego de ônibus. Soma-se a isto que a rua termina no portão de acesso a Vila Hípica, sem previsão de viradouro ou “cul de sac”, o que impediria qualquer acesso de ônibus.;
- O tráfego local apresenta fluxo diário maior de caminhões médios, seja para acesso à Vila Hípica (transporte de animais, alimentos, etc), seja para acesso a estabelecimentos comerciais (farmácia veterinária, armazém, etc);

Admitindo-se válidas estas premissas, com exclusão do tráfego de ônibus, procedeu-se ao levantamento de campo, com medições estimativas do tráfego local

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

e existência de pontos de comércio, com ênfase para avaliação quantitativa 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 15m<sup>3</sup>, toco;
- peso bruto total = 19 ton.;
- tara do caminhão = 10 ton.;
- distribuição por eixo = 70% no traseiro e 30% no dianteiro.

A passagem do veículo na rua, apesar de ser 3 vezes por semana, tem a agravante da rua ser interrompida. Isto determina que, sobre um mesmo ponto, o veículo passe duas vezes, o que duplica a incidência de passagem. Assim, para fins práticos, foi considerada uma passagem do caminhão do lixo duas vezes na mesma via, três vezes por semana, o que resulta numa frequência média de uma passagem por dia.

Ainda sobre o caminhão do lixo, cumpre destacar que a estimativa da carga por eixo foi realizada considerando-se a média da plena carga (19 ton. x 0,7 = 13,3 ton.) e da meia carga (14,5 ton. x 0,3 = 10,15 ton.). Desta forma, sobre o eixo traseiro resulta aproximadamente 12 ton., enquanto no eixo dianteiro foi admitida uma carga de até 8 ton.

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 e Estimativa da Frota de Veículos Diários

Frota de Caminhões	VDM (veic./dia)	Frequência Diária de Eixos			Total de Eixos
		5 ton.	8 ton.	12 ton.	
Pesado (Lixo)	1	--	1	1	2
Médio (comerciais)	12	8	16	--	24
Leve (comerciais)	5	7	3	--	10
Total	18	15	20	1	36

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

Observa-se que, pela estimativa do VDM, o segmento de rua em questão se enquadra como via local com acesso de caminhões, recomendando o enquadramento como **CLASSE 1** conforme estabelecido pelo Termo de Referência.

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	%	Fator de Equivalência	Fator de Carga	
5 ton.	15	41,6	0,1	4,16	
8 ton.	20	55,6	1,0	55,6	
12 ton.	1	2,8	9,0	25,2	
Total	36		--	84,96	
Nota: os Fatores de Equivalência foram obtidos do ábaco da pág. 206, do Manual de Pavimentação DNER (1996)				0,8496	FV=Soma/100

Considerando um Fator de Eixos FE=2,0; um Fator Regional FR=1,0; e adotando-se uma taxa de crescimento anual de t=5% e um período de P=10 anos, em progressão geométrica, tem-se a seguinte estimativa total do Valor de N no horizonte de projeto:

$$N = 0,8496 \times 2 \times \{365 \times 18 \times [(1+5/100)^{10} - 1]\} / (5/100)$$

$$N = 1,40 \times 10^5$$

### 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 = 9%, definido pelos Estudos Geotécnicos, e  $N_{calc}=1,40 \times 10^5$  ( $< 10^6$ ), a pavimentação da rua foi ratificada com critério de enquadramento como Classe 1 (via local com acesso de caminhões).

Para enquadramento na Classe 1, a espessura de revestimento asfáltico, tipo CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente), resulta numa espessura real de 5cm, 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 como Rachão devido a tendência do subleito se apresentar saturado e com deficiência de drenagem. 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:  $K = 1,0$ ;



Bem como o ábaco apresentado no item 3.3 do Termo de Referência, que leva em conta as inequações do método do DNER, foi possível adotar as seguintes espessuras para as camadas do pavimento.

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	17,00
	Total	37,00

### 3.4 – Substituição de Solos Inadequados

As investigações geotécnicas não indicam, a rigor, necessidade de remoção e substituição de solos inadequados do subleito. Entretanto, caso ocorram fatos supervenientes durante a execução das obras, eventuais substituições poderão ser executadas com areia lavada ou através do espessamento da camada de rachão.

### 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.



## **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:

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

Sendo:

$I_{máx}$  = 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;

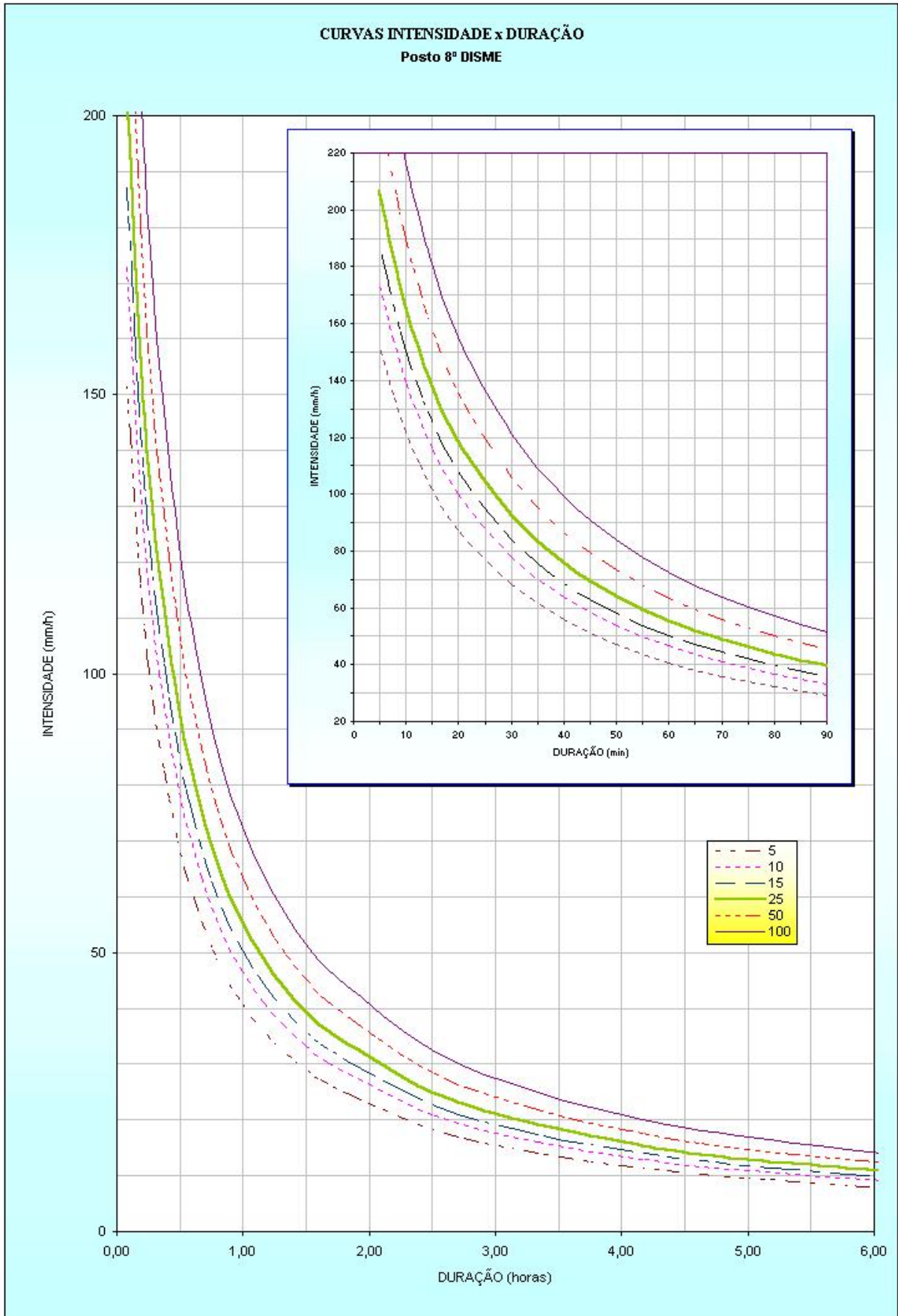
$a, b, c, e$  = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local.

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 8° DISME, 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:

$$I_{máx} = \frac{2491,782.Tr^{0,192}}{(td + 16)^{1,021}}$$

Na página seguinte apresenta-se o gráfico de Intensidade-Duração-Freqüência (curvas IDF) obtido a partir da fórmula anteriormente descrita para as intensidades pluviométricas no Posto 8° DISME. Nele são demonstradas curvas para tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos. Para efeitos de cálculo de intensidade pluviométrica, foram utilizados os resultados numéricos destas fórmulas, sendo estes gráficos somente apresentados de forma a ilustrar e orientar o comportamento pluviográfico provável nos postos estudados.





## 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 unitário 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 absorção 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.

#### 4.2.4 - Locais de Lançamento

O local definido para o lançamento das águas pluviais captadas pela rede de drenagem projetada será coletor de fundos de diâmetro 1,20m. Este coletor cruza o trecho em estudo no km 0+110, em direção à casa de bombas junto ao Arroio Cavahada.



## 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, em excel.

Inicialmente, foram numerados os coletores individualizados pelos pontos de lançamento final dos esgotos. 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 as 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 18.

A intensidade de chuva adotada é apresentada na coluna 11.

A vazão de dimensionamento é apresentada na coluna 12.

A coluna 13 identifica o diâmetro adotado para o subtrecho, função de sua declividade, conforme a coluna 14.

A vazão obtida a plena seção do tubo é apresentada na coluna 15.

As velocidades, a plena seção ( $V_{DN}$ ) e de dimensionamento ( $V_N$ ), são apresentadas nas colunas 16 e 17.

As cotas que definem o greide da tubulação estão lançadas nas colunas 19 e 20.

### 4.3.2 - Planilhas de Dimensionamento

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





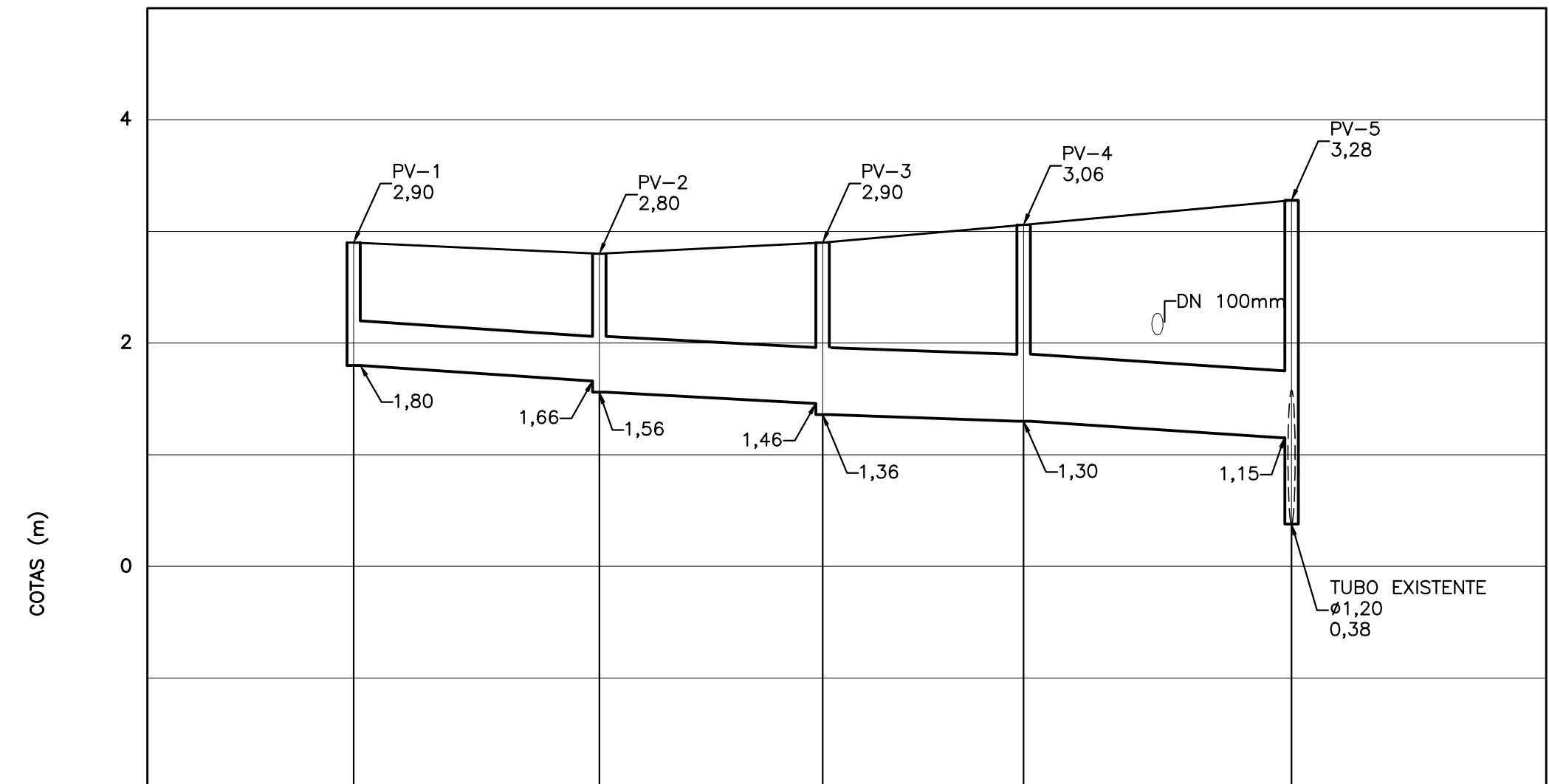


#### **4.4 - Especificações Técnicas**

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.

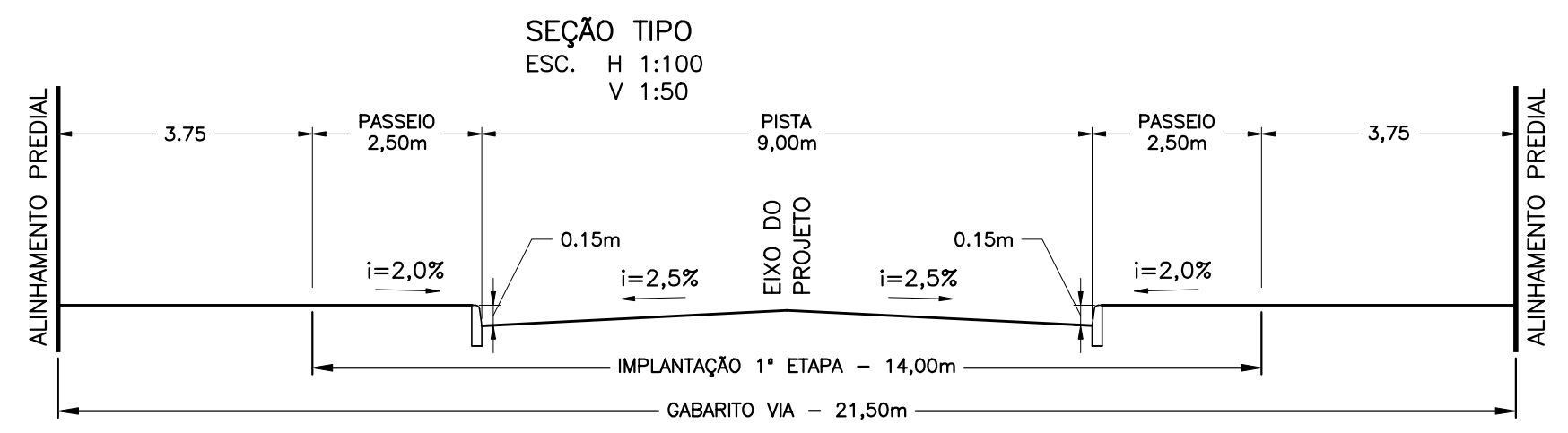
#### **4.5 – Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial**

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



DISTÂNCIA (m)	22,00	20,00	18,00	24,00
DIÂMETRO (m)	0,40	0,50	0,60	0,60
DECLIVIDADE(m/m)	0,0064	0,0050	0,0035	0,0062
ESTAQUEAMENTO	0+024,18	0+046,18	0+066,18	0+084,18

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

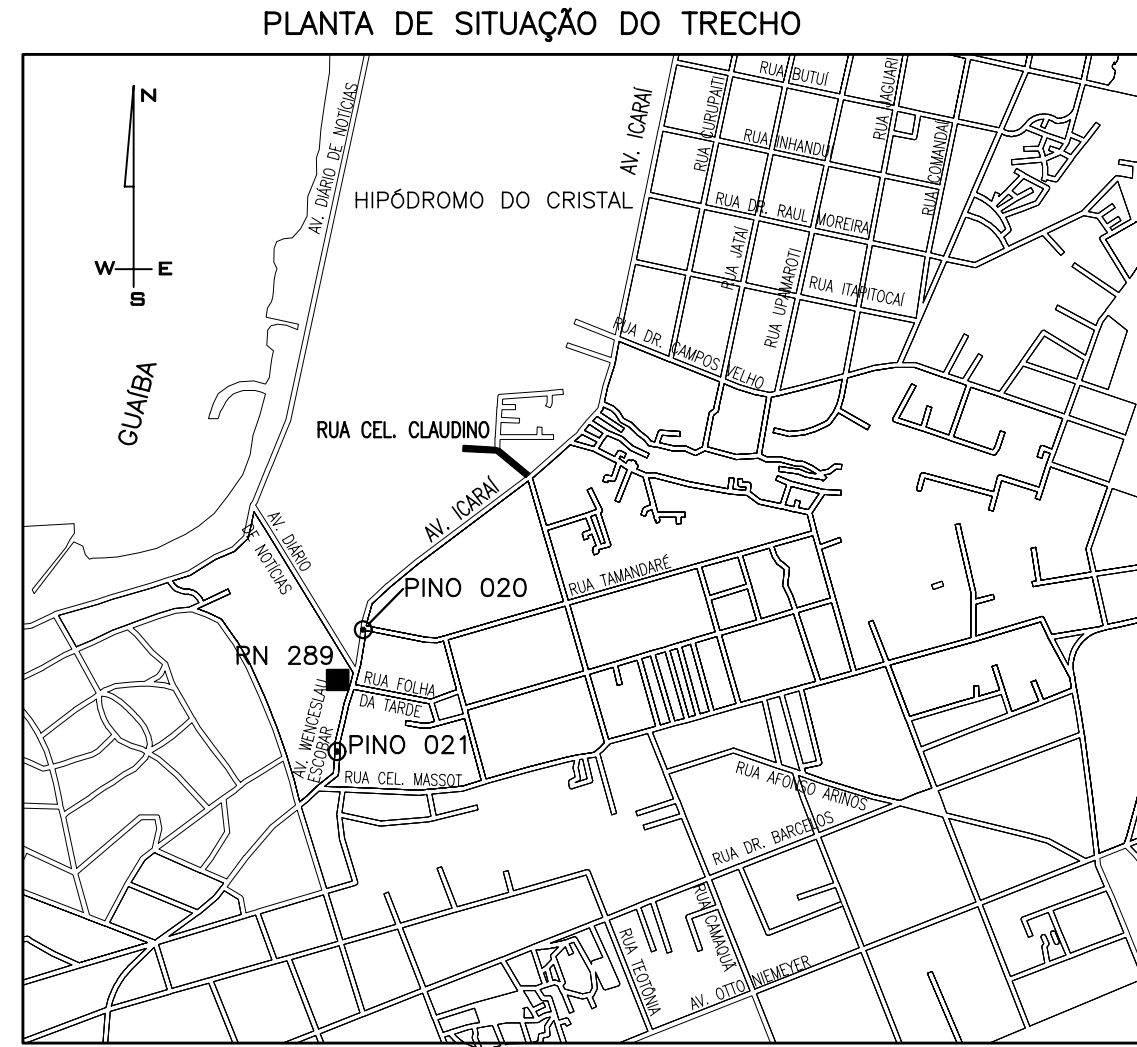


**SEÇÃO TIPO**  
 ESC. HORIZONTAL 1:100  
 VERTICAL 1:50

CONVENÇÕES:			
	EXISTENTE	PROJETADA	A DEMOLIR
BOCA DE LOBO	□	■	⊗
POÇO DE VISITA	○	●	⊗
POÇO DE VISITA C/ TAMPA F"	○	●	⊗
POÇO DE VISITA CONJUGADO COM BOCA DE LOBO	□	■	⊗
POÇO DE VISITA SANITÁRIO	○	●	⊗
REDE PLUVIAL	---	---	---
REDE SANITÁRIA	---	---	---
REDE DE ÁGUA	---	---	---
VALA	---	---	---

**LEGENDA**

- ENVELOPAMENTO (PLANTA BAIXA)
- ENVELOPAMENTO (PERFIL)



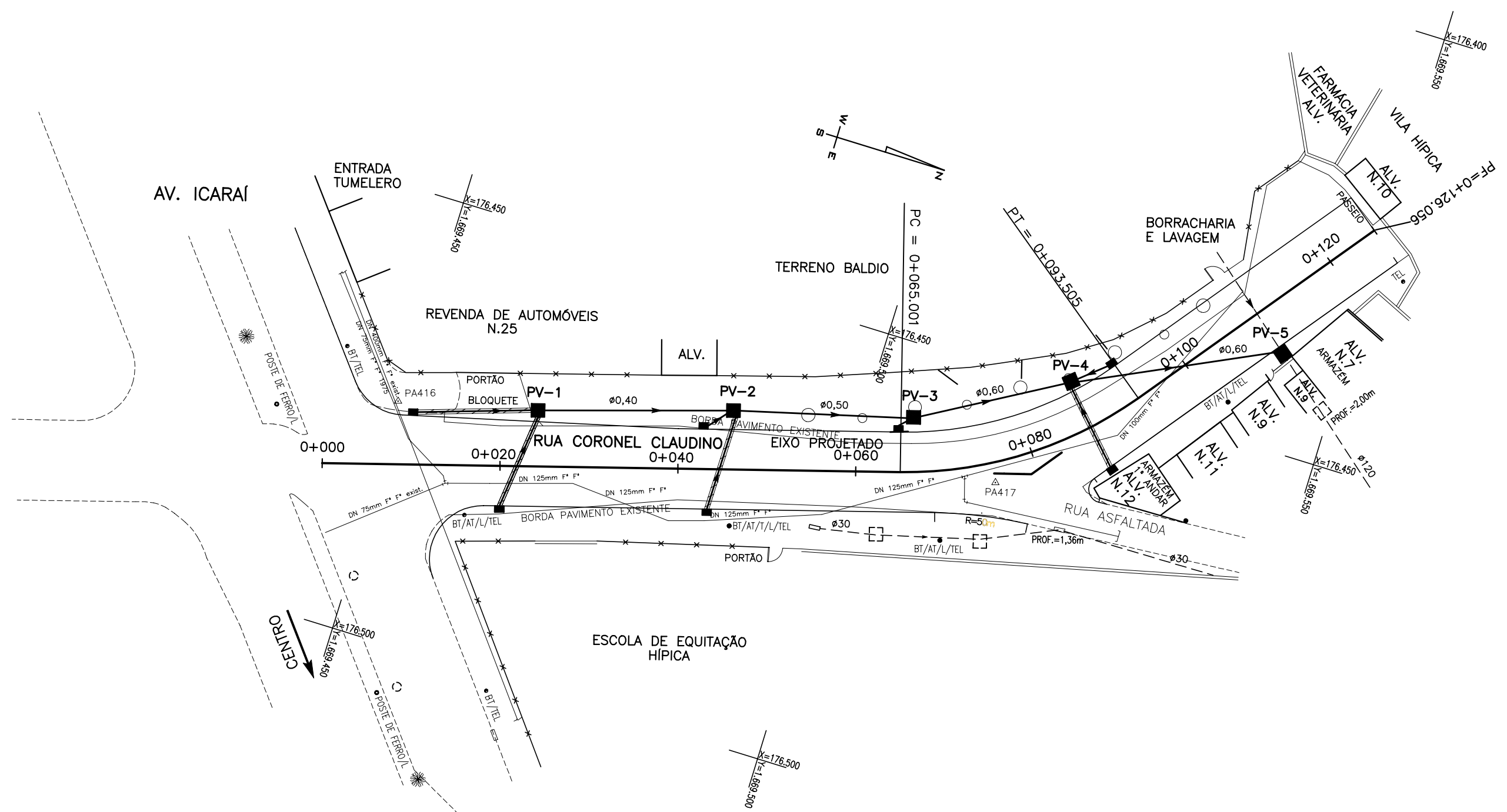
**PLANTA DE SITUAÇÃO DO TRECHO**

**REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS**  
 Datum: Carta Geral

N° DO PINO	ABSCISSAS	ORDENADAS
2987.2F 20	176.096,248	1.669.096,766
2987.2F 21	176.040,038	1.668.755,241

**CMPM**

RN	COTA
289	4,563



**PLANTA BAIXA**  
 ESC. 1:500

00	EMISSÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

**PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE**  
 DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

**PRONTO DE PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL**  
**RUA CORONEL CLAUDINO - BAIRRO CRISTAL**  
**PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA**

PRANCHA 1/1

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL: ENG. LUCIANO S. BARTZEN ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.	DIRETOR DE DIVISÃO: ENG. JORGE A. P. MOOJEN		
CHEFE DE SEÇÃO: ENG. MAGDA CARMONA	DIRETOR DEP: AIRTO FERRONATO		
DESENHO: TATIANA F.	ESCALA: INDICADA	DATA: JUNHO/2002	CÓDIGO: ACL0151-D-CLA-PLU-001-00



## **5 - ORÇAMENTO**