



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**

ACESSO AO NÚCLEO 23 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA
TRECHO: A partir da Rua Domênico Feoli, (antiga Rua C) até 70 metros além.

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**

ACESSO AO NÚCLEO 23 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA
TRECHO: A partir da Rua Domênico Feoli, (antiga Rua C) até 70 metros além.

VOLUME ÚNICO



ACL Assessoria & Consultoria Ltda

JULHO/2002



ÍNDICE



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	1
1 – INTRODUÇÃO	4
2 – PROJETO GEOMÉTRICO	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	14
2.3 – Projeto Planialtimétrico.....	23
2.4 – Cálculo de Volumes de Terraplenagem	24
2.4.1 – Análise do Perfil Longitudinal do Projeto Geométrico e das Seções Transversais do Terreno Natural	24
2.4.2 – Desenhos dos Gabaritos	24
2.4.3 – Processo de Cálculo dos Volumes	24
2.5 – Notas de Serviço de Pavimentação	25
2.6 – Documentário Fotográfico	25
2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico	25
3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	31
3.1 – Estudos Geotécnicos.....	32
3.1.1 – Investigações Geotécnicas.....	38
3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto	38
3.1.3 – Relatório da EPTC.....	38
3.2 – Determinação do Número “N”	41
3.3 – Dimensionamento da Estrutura do Pavimento	43
3.4 – Substituição de Solos Inadequados	43
3.5 – Especificações Técnicas	44
4 – PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	45
4.1 – Estudos Hidrológicos.....	46
4.2 – Memória Justificativa	48
4.2.1 – Captação	48
4.2.2 – Traçado da Rede.....	48
4.2.3 – Cálculo das vazões	49
4.2.4 – Locais de Lançamento	49
4.3 – Cálculos Hidráulicos	50
4.3.1 – Sistemática de Cálculo	50
4.3.2 – Planilhas de Dimensionamento	50
4.4 – Especificações Técnicas	52
4.5 – Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial.....	52
5 – ORÇAMENTO	54



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

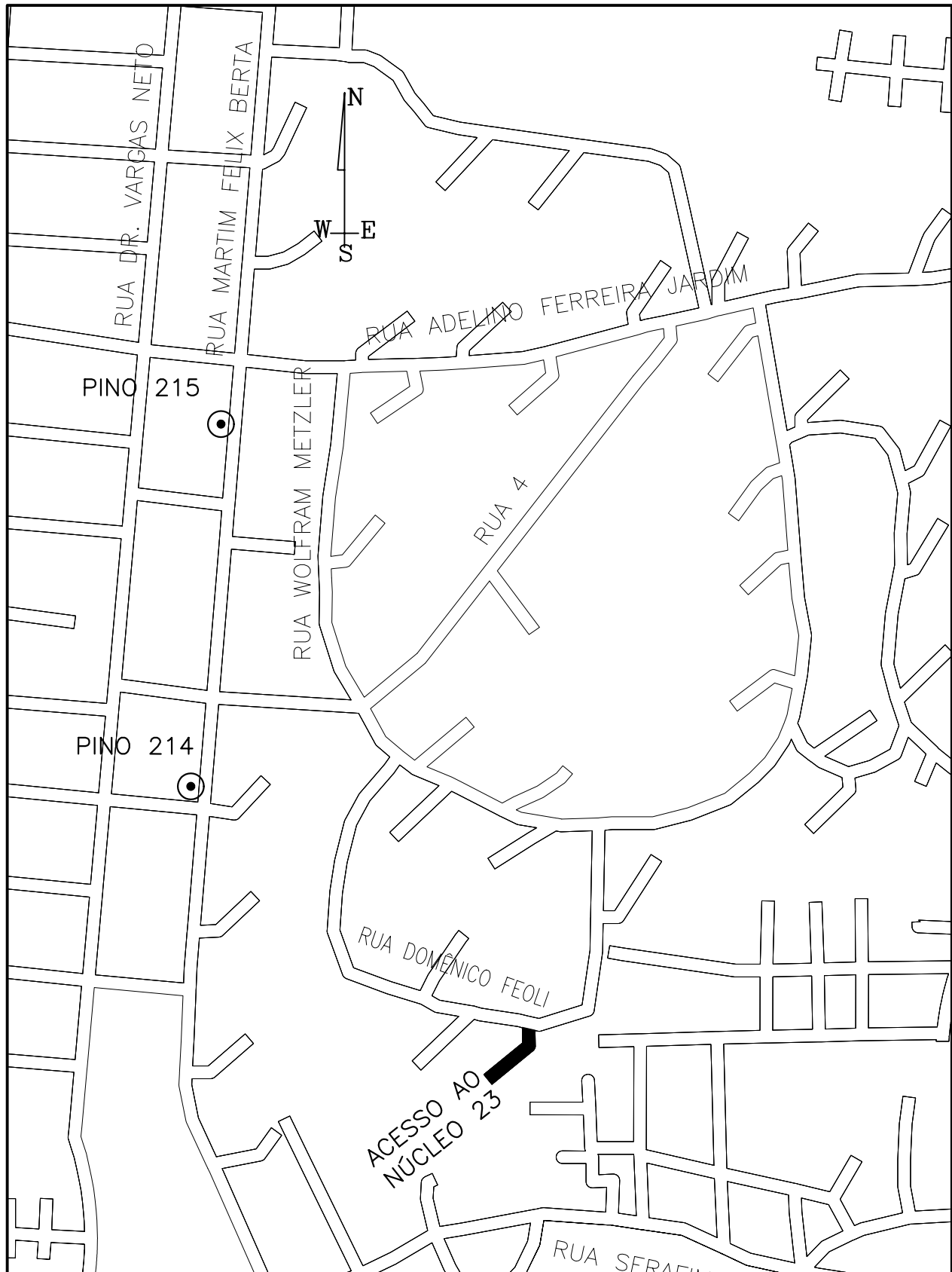
O presente documento é decorrente do contrato firmado entre o Município de Porto Alegre, através da PMPA/SMOV, e a empresa ACL Assessoria & Consultoria Ltda, para elaboração dos Projetos Geométricos, de Pavimento e de Drenagem de Vias especificadas no Lote 9, referente à Tomada de Preços N° 91/01 - Edital 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 do **Acesso ao Núcleo 23 – Loteamento Rubem Berta**, segmento a partir da rua Domenico Feoli (antiga Rua C) até cerca de 70m além, Região Eixo da Baltazar (14), 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 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.

ACESSO AO NÚCLEO 23 – REGIÃO EIXO BALTAZAR

PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA: 1:5.000



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 Acesso ao Núcleo 23 – Loteamento Rubem Berta, a partir da rua Domenico Feoli (antiga Rua C) até cerca de 70m além, é uma reivindicação antiga da comunidade local diretamente beneficiada, através da apresentação de demandas junto ao Orçamento Participativo.

A região onde se insere o projeto, particularmente o Loteamento Rubem Berta – um dos mais populosos da capital, 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 o surgimento de doenças, também se refletem na melhoria da qualidade de vida da população local, bem como na valorização imobiliária, entre outros aspectos.

No caso específico da rua em projeto, destaca-se que atualmente (em abril/2002) o Acesso ao Núcleo 23 se encontra sem saída e somente com acesso local não pavimentado, que atende diversos blocos.

O subleito da rua apresenta-se aparentemente estável, sendo que as sondagens não detectaram a presença de lençol freático em nenhum dos furos. Praticamente em toda a extensão existe camada de saibro granítico lançada e estabilizada com o tráfego local. Todavia, se verificou que há deficiência de drenagem superficial, sendo relatado pelos moradores eventuais alagamentos em épocas de chuvas intensas.

Desta forma, em continuação e em conformidade com o Termo de Referência, apresenta-se o projeto de engenharia propriamente dito, do segmento de rua em apreço. Em atendimento às 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

O Acesso ao Núcleo 23 – Loteamento Rubem Berta, localiza-se na zona norte da cidade de Porto Alegre/RS, desenvolvendo-se aproximadamente no sentido leste-oeste, conforme planta de situação apresentada nos Desenhos do Projeto.

O trecho projetado inicia na rua Domenico Feoli (antiga Rua C) e estende-se até as proximidades dos Blocos de Alvenaria existentes, numa extensão de cerca de 70m.

Conforme informações recebidas da EPO/SMOV, a largura total da via planejada é de 9m, incluindo arruamento e passeios. O segmento final apresenta um alargamento com vistas a um viradouro (“cul de sac”).

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.

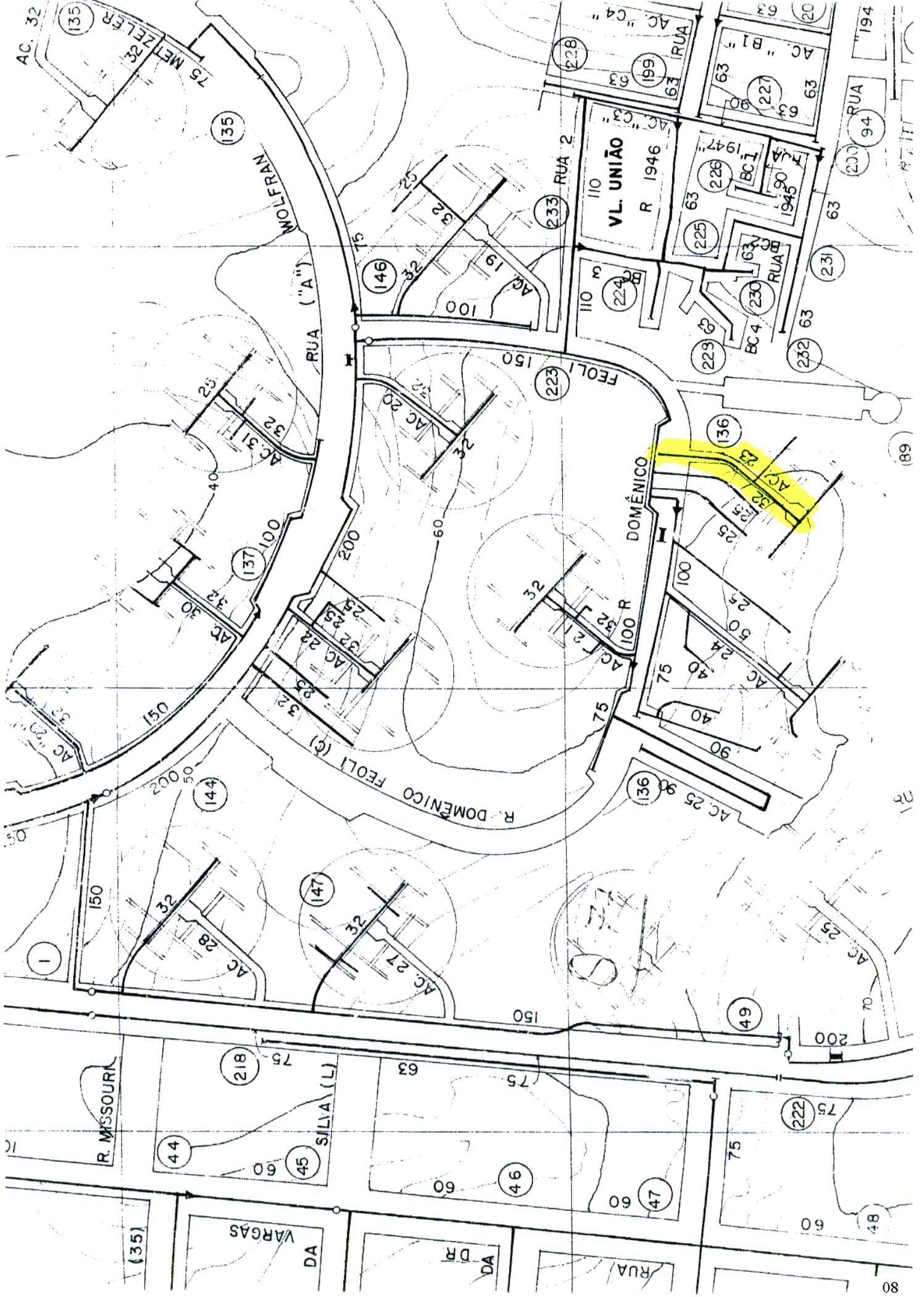
Complementarmente foram levantados planialtimetricamente soleiras de casas, rampas de acesso e outros elementos intervenientes com o projeto.

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.

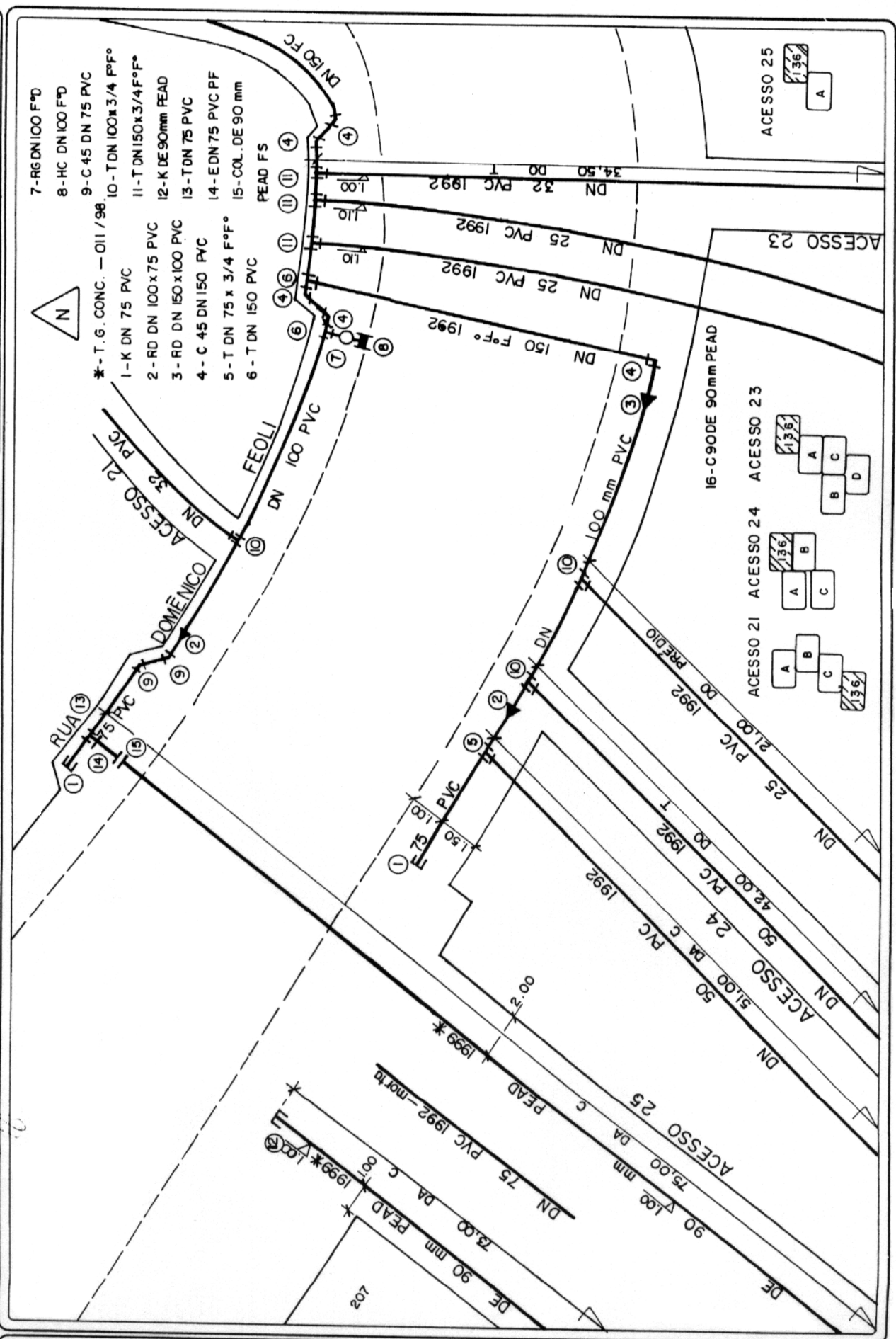
f) Cadastro de Redes

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.



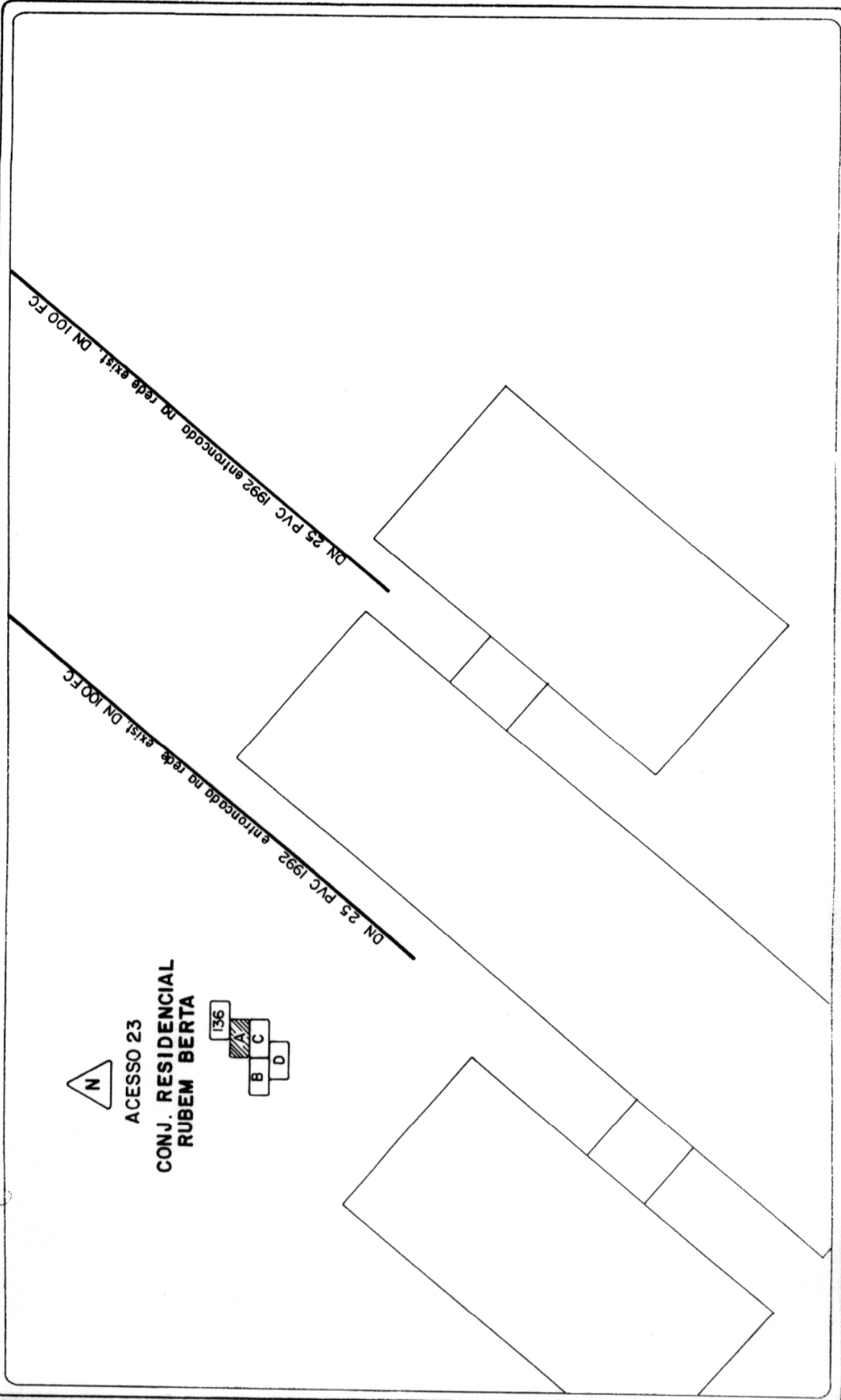
EMIÇÃO		LEVANTADO POR		REVISÃO		LEVANTADO POR	
EXTENSÃO DE REDE		BRITA		A		B	
DESENHADO POR:	PROCESSO N°:	RESPONSÁVEL:	DATA:	DESENHADO POR:	PROCESSO N°:	RESPONSÁVEL:	DATA:
LUCIANO			31 / 01 / 01				



IDMAE DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS
CADASTRO DE REDE DE ÁGUA

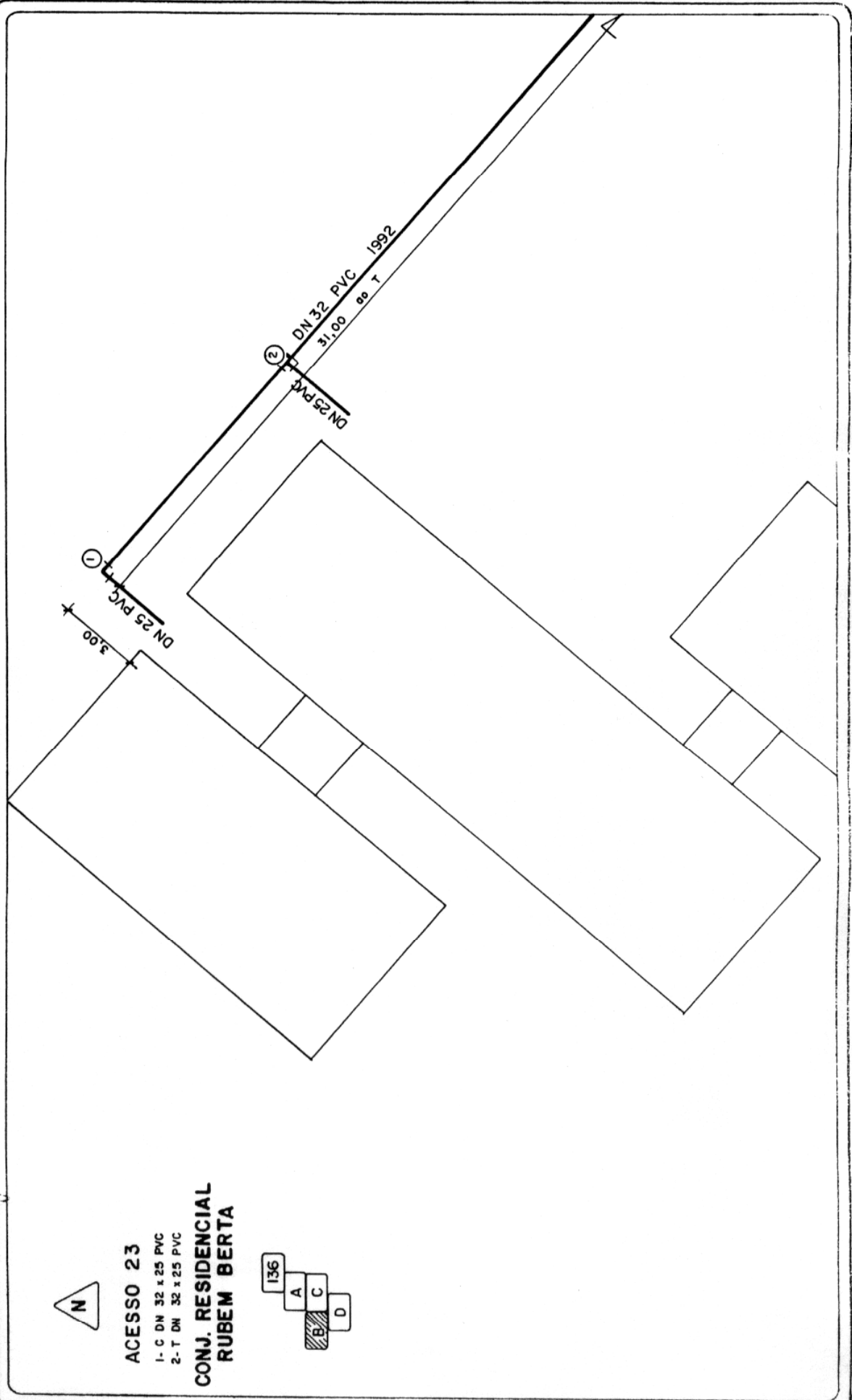
ESCALA: 1 / 200 AÉRO: 77 Nº DO NÓ: 136

0 EMISSÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:		REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	MARIA	RESPONSÁVEL:	<i>(assinatura)</i>	DESENHADO POR:		DESENHADO POR:		DESENHADO POR:	
DATA:	10 / 03 / 92	RESPONSÁVEL:		DATA:	/ /	RESPONSÁVEL:		DATA:	/ /



DMAE DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS CADASTRO DE REDE DE ÁGUA	ESCALA:	AERO Nº	Nº DO Nº
	1:200	77	136 A ACESSO 23

0 EMISSÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:		A REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR: MARIA		RESPONSÁVEL: <i>[assinatura]</i>		DATA: 29 / 01 / 92		DESENHADO POR:		RESPONSÁVEL:	
						DESENHADO POR:		DATA: / /	



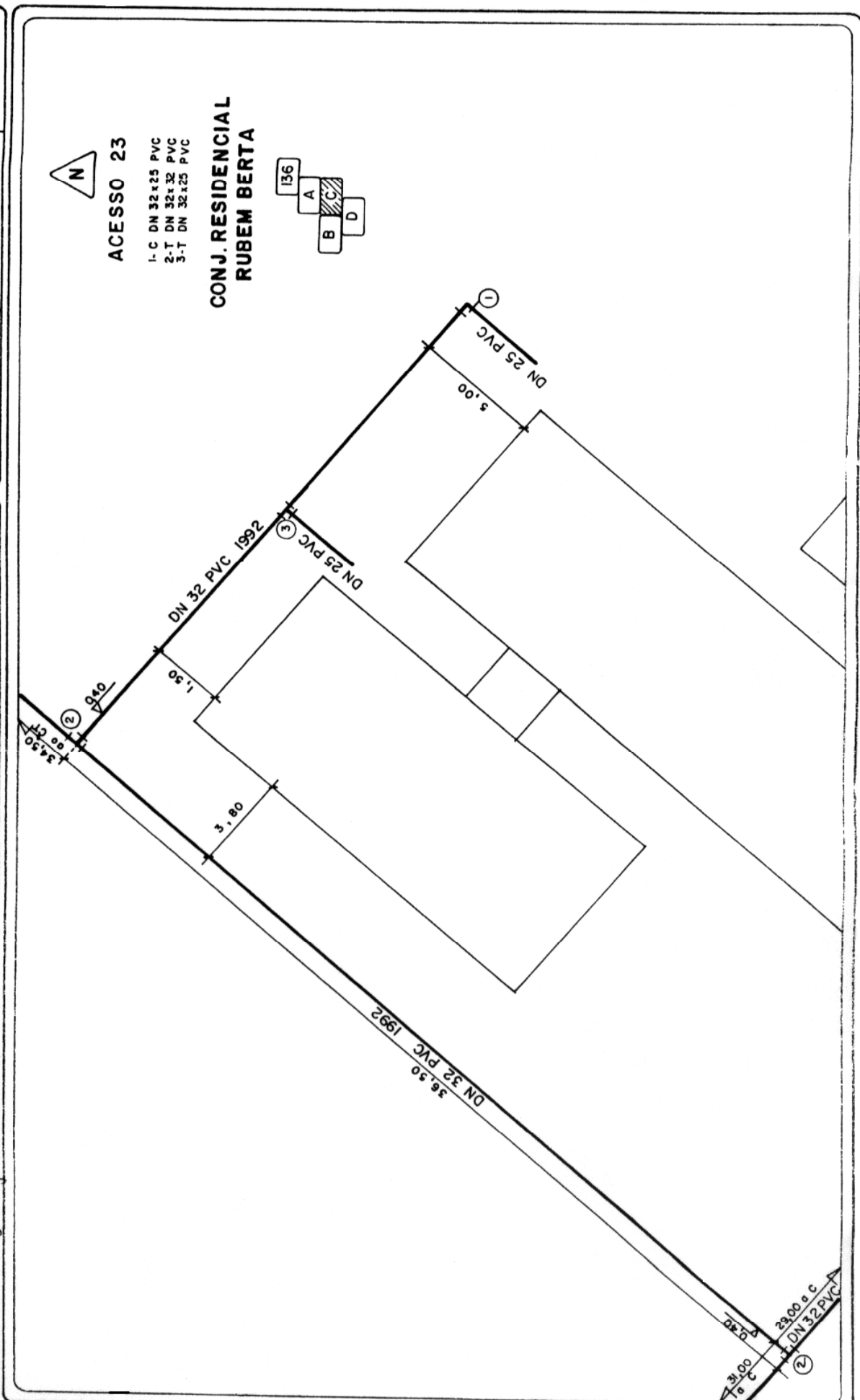
DMAB DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS
CADASTRO DE REDE DE ÁGUA

ESCALA: 1 : 200

AERO Nº 77

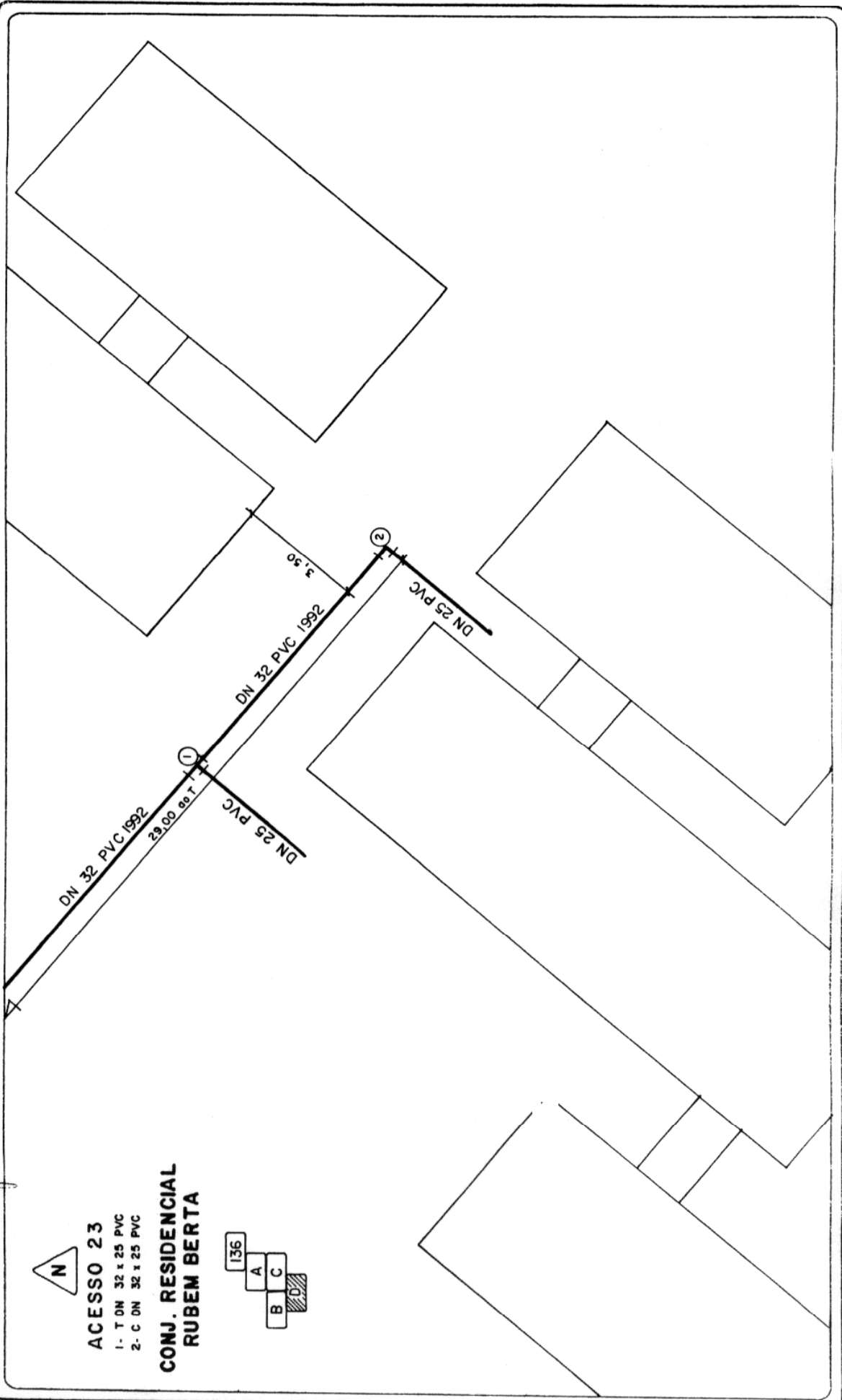
Nº DO NO 136 B
 ACESSO 23

0 EMISSÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:		REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR: MARIA		RESPONSÁVEL:		DATA: 29 / 01 / 92		DESENHADO POR:		RESPONSÁVEL:	
				DATA: / /				DATA: / /	



DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS CADASTRO DE REDE DE ÁGUA		ESCALA: 1:200	AERO Nº 77	Nº DO NO 136 C ACESSO 23
--	--	------------------	---------------	--------------------------------

0 EMISSÃO	REDE NOVA	LEVANTADO POR:	LEVANTADO POR:
	DESENHADO POR: MARIA	RESPONSÁVEL: <i>[assinatura]</i>	DATA: 29 / 01 / 92
A REVISÃO		DESENHADO POR:	RESPONSÁVEL:
		DATA: / /	
B REVISÃO		DESENHADO POR:	RESPONSÁVEL:
		DATA: / /	



DMAE DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS CADASTRO DE REDE DE ÁGUA	ESCALA: 1: 200	AERO Nº 77	Nº DO Nº 136 D ACESSO 23
--	-------------------	----------------------	---------------------------------------



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		Abscissas	Ordenadas	MC	Abscissas	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

UTSI 19-UTCS17

UNIDADE - ESTAB.
DE ENGINH
ENGR
RODOLFO
AHRONS

RN62
R. COM. M.

130

5166

218

2131

132

1678 000m

CONJ. RES.
AV. CT. HERALD SPUNDE
CONJ. RES.
RUBEM BERTA

CONJUNTO

5108

215

1677500m

RESIDENCIAL
UTSI 19- UTR29

RUBEM BERTA

ESQ. MUNICIPAL
DE P. G. O. B. S.
GRANDE OBRIG.
TEL. 04. R. S.

214

VIA AB. APROV.
E. U. -
02.21634.000

189 500m

190 000m

30° 0' 30"
5° 06' 00"

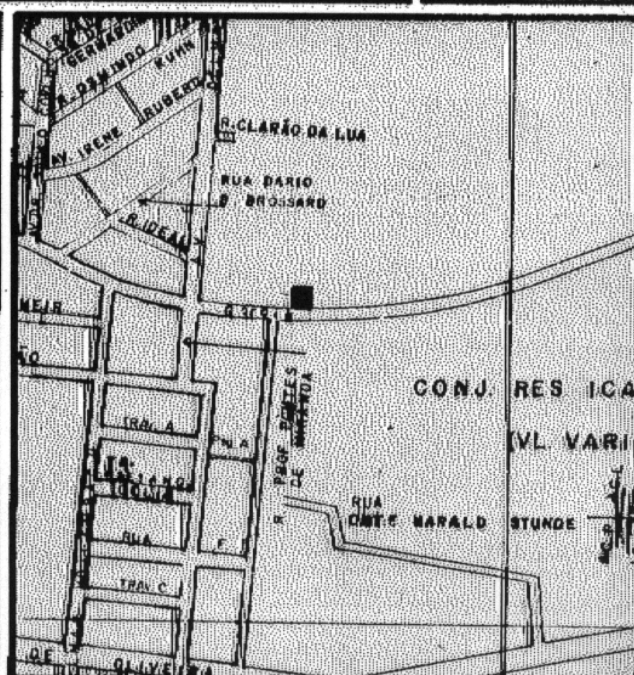
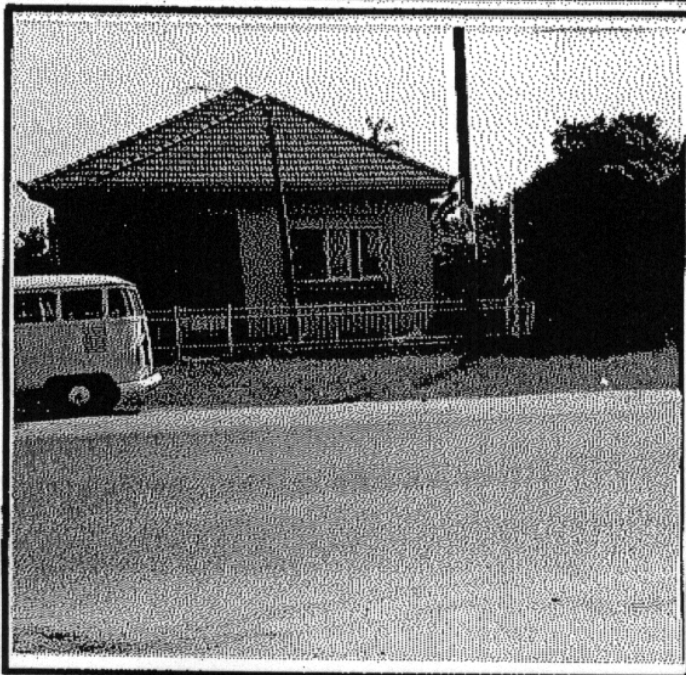


DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL

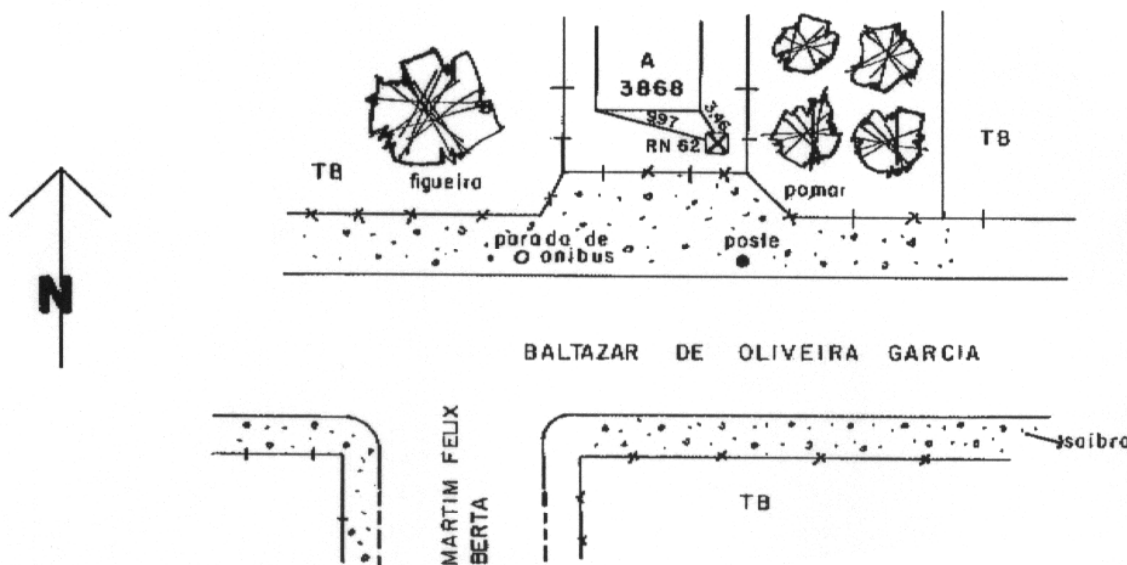
ORIGEM / COTA	DATA DE COLOCAÇÃO	DATUM ALTIMÉTRICO
CMPM 44 052		MAREGRAFO DE IMBITUBA

ALTITUDE

43.712



CROQUIS



LOCALIZAÇÃO: CARTA 1:10.000 Nº 2987.2.C

C. 96

Fx.= 24 Foto=1595

OBS.: REVISADO EM 13/04/94. EM CONDIÇÕES.



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

LEVANTAMENTO CADASTRAL**Projeto: Acesso ao Núcleo 23 - Loteamento Rubem Berta**
Trecho: a partir da Rua Domênico Feoli (antiga Rua C) até 70m além.**Base Altimétrica**RN 062 - Cota: 43,712m
Local: Av. Baltazar de Oliveira Garcia, 3868
fonte: SPM**Base Planimétrica**Rede de Referência Planimétrica SPM
Pinos 2987.2C 214 e 215
Datum: Carta Geral

N°.	Ordenadas	Abscissas	Cota (m)	Descrição
1	1676955.7500	189861.9370	59.526	557 PF2+1988
2	1677004.0054	189928.8760	59.630	563 PA563
3	1677004.0054	189928.8760	59.630	563 PA563
4	1677008.1200	189912.5100	60.050	564 DIV
5	1677008.2700	189908.6300	60.830	565 CASA
6	1677008.3800	189907.3900	60.840	566 DIV
7	1677007.5700	189907.1000	60.420	567 CASA
8	1677006.6500	189906.8300	60.250	568 GRADE
9	1677004.4600	189911.0700	59.860	569 PAV
10	1677004.3400	189909.0400	59.960	570 PAV
11	1677004.3800	189905.7900	60.080	571 PAV
12	1677004.7500	189902.8200	60.080	572 PAV
13	1677006.0100	189902.2600	60.190	573 PM
14	1677007.6100	189903.7100	60.310	574 GRADE
15	1676998.7600	189907.9700	59.990	575 TELE
16	1676997.4300	189909.7300	59.890	576 PAV
17	1676996.9900	189908.1500	60.070	577 PM
18	1676997.4800	189905.6000	59.980	578 PAV
19	1676997.9800	189901.2300	60.050	579 PAV
20	1677001.6750	189900.3640	60.120	556 0+000
21	1676947.9893	189855.4435	59.671	580 0+070
22	1677001.6750	189900.3640	60.120	556 0+000
23	1676995.0100	189908.8400	60.090	581 CASA
24	1676995.5000	189899.9200	60.310	582 PASS
25	1676996.2400	189893.7700	60.290	583 PASS
26	1676999.1300	189893.2000	60.110	584 PAV
27	1677000.3800	189885.7800	60.170	585 PAV
28	1677001.4800	189875.9100	60.290	586 PM
29	1677002.1600	189874.7600	60.060	587 BL
30	1677000.0800	189866.5900	60.200	588 DIV
31	1676999.5500	189873.0000	60.260	589 GRADE
32	1676997.4800	189886.2300	60.180	590 GRADE
33	1676993.9800	189885.3200	60.200	591 GRADE
34	1676990.6400	189884.4300	60.010	592 GRADE
35	1676987.0800	189882.3200	59.560	593 GRADE
36	1676981.3200	189881.9500	59.460	594 PM
37	1676967.2600	189865.7100	59.480	595 GRADE
38	1676961.9300	189872.9300	59.420	596 MURO
39	1676964.2900	189874.8200	59.230	597 MURO
40	1676962.4800	189877.1500	58.850	598 MURO
41	1676964.8600	189879.1800	58.440	599 CASA
42	1676977.0800	189889.3800	58.350	600 CASA
43	1676973.2800	189893.9600	58.320	601 CASA
44	1676979.4300	189888.7200	58.550	602 -
45	1676979.9200	189888.8500	59.550	603 MURO
46	1676990.4900	189873.3500	58.730	604 CASA
47	1676986.7000	189877.9000	58.610	605 CASA
48	1676974.4800	189867.6600	58.550	606 CASA
49	1677010.3800	189900.7400	60.400	607 MURO
50	1677008.9500	189902.7900	60.340	608 CASA
51	1677010.4900	189898.6900	60.370	609 PAV
52	1677011.8180	189898.2026	60.737	610 RN
53	1677012.4300	189897.2400	60.460	611 CASA
54	1677013.9500	189893.8900	60.500	612 CASA
55	1677014.9000	189887.6500	60.550	613 CASA
56	1677015.1900	189885.3200	60.520	614 DIV
57	1677012.4700	189886.0400	60.340	615 PAV
58	1676987.6700	189906.9400	59.760	616 CASA
59	1676947.9893	189855.4435	59.671	580 0+070



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Acesso ao Núcleo 23 - Loteamento Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Domênico Feoli (antiga Rua C) até 70m além.

Base Altimétrica

RN 062 - Cota: 43,712m
Local: Av. Baltazar de Oliveira Garcia, 3868
fonte: SPM

Base Planimétrica

Rede de Referência Planimétrica SPM
Pinos 2987.2C 214 e 215
Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abscissas	Cota (m)	Descrição
60	1676951.7300	189874.2300	59.550	617 MURO
61	1676947.5100	189874.7400	59.530	618 MURO
62	1676940.6000	189882.8500	59.410	619 GRADE
63	1676937.4000	189885.1100	59.400	620 CE
64	1676938.9400	189877.8100	59.600	621 MURO
65	1676943.1500	189872.7200	59.780	622 MURO
66	1676944.3100	189873.1400	59.760	623 PM
67	1676952.9900	189862.5200	59.750	624 PC
68	1676953.7500	189859.8100	59.550	625 LIXO
69	1676955.1200	189861.2500	59.520	626 LIXO
70	1676956.3600	189859.9500	59.520	627 LIXO
71	1676968.3300	189864.3400	59.400	628 MURO
72	1676974.5300	189856.9600	59.420	629 GRADE
73	1676970.9400	189849.7900	59.370	630 CASA
74	1676964.8300	189844.7000	59.470	631 CASA
75	1676964.9900	189849.1300	59.580	632 PM
76	1676957.2000	189838.3400	59.740	633 CASA
77	1676954.1200	189839.5100	59.580	634 MURO
78	1676953.8500	189839.5000	59.110	635 MURO
79	1676947.7900	189847.0800	59.070	636 MURO
80	1676947.8300	189847.2400	59.620	637 MURO
81	1676946.6200	189844.3500	58.990	638 CASA
82	1676950.4200	189839.7800	59.050	639 CASA
83	1676944.8600	189852.3000	59.670	640 MURO
84	1676939.6600	189847.9800	59.610	641 MURO
85	1676944.5700	189857.2000	59.520	642 MURO
86	1676944.2900	189861.5900	59.610	643 MURO
87	1676945.2900	189862.5000	59.810	644 CE
88	1676943.6200	189872.6200	59.760	645 MURO
89	1676936.5500	189867.2800	59.800	646 MURO
90	1676934.0500	189864.3700	59.750	647 MURO
91	1676933.2400	189860.4400	59.370	648 CASA
92	1676937.0000	189855.8600	59.380	649 CASA
93	1676974.7100	189845.2200	59.280	650 CASA
94	1676970.2300	189841.4600	59.190	652 MURO
95	1676964.4600	189850.9800	59.420	PL141 CE
96	1676971.8700	189840.3400	59.110	PL142 PM
97	1676972.6900	189841.5300	59.090	PL143 PA143
98	1676978.2900	189840.9700	59.070	PL144 CASA
99	1676982.0700	189836.4500	58.890	PL145 CASA
100	1676976.0000	189831.3500	59.080	PL146 CASA
101	1676972.4300	189835.7100	59.170	PL147 CASA
102	1676973.8800	189837.0900	59.090	PL148 MURO
103	1676988.9200	189832.1200	59.050	PL149 CASA
104	1676989.4800	189828.3400	59.050	PL150 CASA
105	1676992.1200	189827.1200	59.020	PL151 CASA
106	1676979.7900	189822.3300	59.110	PL152 CASA
107	1676983.2500	189823.6800	59.000	PL153 CASA
108	1676988.7000	189823.7300	59.020	PL154 DIV
109	1676995.3900	189824.0700	59.080	PL155 DIV
110	1677001.5500	189874.7000	60.280	PL156 C*PLUVIA
111	1677003.5800	189844.2800	59.970	PL157 DIV
112	1677006.0200	189847.9500	60.010	PL158 PM
113	1677006.7100	189846.3000	59.770	PL159 PAV
114	1677005.2400	189841.1100	60.010	PL160 CASA
115	1677005.9600	189837.4300	59.870	PL161 CASA
116	1677006.9100	189832.2400	59.880	PL162 CASA
117	1677007.7100	189827.6800	59.610	PL163 CASA
118	1677010.1000	189824.9600	59.570	PL164 PAV



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

NIVELAMENTOProjeto: Acesso ao Núcleo 23 - Loteam. Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Domênico Feoli até 70m além.

PERÍODO: 04/02

ESTACAS		VISADAS			ALTURA INSTRUMENTO	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERMED.	RÉ	INTERM.	VANTE			
TRANSPORTE DE COTAS							
RN 62		1.491			45.203	43.712	BALTAZAR DE OLIVEIRA
				227		44.976	GARCIA, Nº 3868
		2.188			47.164	44.976	
				2.204		44.960	
		128			45.088	44.960	
				3.852		41.236	
		378			41.614	41.236	
				3.811		37.803	
		68			37.871	37.803	
				2.589		35.282	
		1.480			36.762	35.282	
				709		36.053	
		2.532			38.585	36.053	
PINO 215 (548)			1.681			36.904	
				467		38.118	
		3.737			41.855	38.118	
				13		41.842	
		3.957			45.799	41.842	
PA(559)			810			44.989	
				802		44.997	
		473			45.470	44.997	
				3.884		41.586	
		641			42.227	41.586	
PA (AUX)			1.131			41.096	
				2.540		39.687	
		433			40.120	39.687	
				3.280		36.840	
		1.738			38.578	36.840	
RN				586		37.992	CAPELA
PA (AUX2)		3.177			44.273	41.096	
				59		44.214	
		3.311			47.525	44.214	
				596		46.929	
		3.978			50.907	46.929	
RN			1.211			49.696	FARMÁCIA Nº 235
PA			1.521			49.386	
				953		49.954	
		3.497			53.451	49.954	
PA			3.351			50.100	DOMÊNICO FEOLI
				175		53.276	
		3.403			56.679	53.276	
				341		56.338	
		3.832			60.170	56.338	
PA			539			59.631	DOMÊNICO FEOLI
				296		59.874	
		1.755			61.629	59.874	
RN				892		60.737	CASA 350 (DOMEN. FEOLI)
NIVELAMENTO EIXO							
RN		1.048			61.785	60.737	CASA Nº 350
0+000			1.665			60.120	
	0+004,05		1.697			60.088	PAVIMENTO BORDO
	0+004,15		1.565			60.220	MEIO FIO
0+020			2.052			59.733	
0+040			2.308			59.477	
	0+059,88		2.259			59.526	
0+060			2.264			59.521	
0+070			2.114			59.671	



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 rua Domenico Feoli até o final da rua projetada;
- 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 princípio, por razões econômicas, deverá ser mantido o calçamento com pedra irregular já existente no cruzamento com a rua Domenico Feoli.

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

- estaca km 0+000: definida no eixo de cruzamento do Acesso ao Núcleo 23 com a rua Domenico Feoli (antiga Rua C, do Loteamento Rubem Berta), conforme indicado na planta de amarração;
- estaca km 0+072,84: ponto final (PF) definido no final do Acesso;
- extensão total do trecho projetado: 72,84m;
- extensão de calçamento existente na rua Domenico Feoli: 4,05m (semilargura da rua);

Destaca-se que o greide foi condicionado pela existência de calçamento no segmento anterior da via (sempiataforma da rua Domenico Feoli) e a soleira das casas e blocos ao longo do Acesso. Foi necessária a definição de uma única curva vertical, sendo o PIV projetado na estaca km 0+038,00.

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

- largura total do logradouro: 9,00m
- largura da rua: 5,00m;
- largura do passeio: 2,00m;
- declividade transversal da rua: 2,5% (ambos os sentidos);



- declividade transversal do passeio: 2,0% (da testada para a rua);
- altura livre do meio fio: 0,15m;
- no trecho de alargamento (cul de sac), largura máxima: 26,00m (em frente passagem de pedestres 29).

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.

CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

OBRA: ACESSO 23 - REGIÃO EIXO DA BALTAZAR

ESTACA	ÁREA DE CORTE		ÁREA DE ATERRO	S ÁREA DE CORTE		S ÁREA DE ATERRO	1 / 2 DISTÂNCIA	VOLUME DE CORTE		VOLUME DE ATERRO	VOLUME EMPOLADO	DIFERENÇA VOLUME	VOLUME ACUMULADO
	SOLO	ROCHA		SOLO	ROCHA			SOLO	ROCHA				
0+004,05	1,07	0,00	0,77	1,07	0,00	0,00							
0+020,00	1,07	0,00	0,77	2,14	0,00	1,54	7,98	17	0	12	16	1	1
0+040,00	1,42	0,00	0,52	2,49	0,00	1,29	10,00	25	0	13	17	8	9
0+060,00	5,80	0,00	2,21	7,22	0,00	2,73	10,00	72	0	27	35	37	46
0+072,84	5,80	0,00	0,08	11,61	0,00	2,29	6,42	75	0	15	19	55	101
TOTAL (m³)								189	0	67	87	101	

DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

ACESSO AO NÚCLEO 23 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA

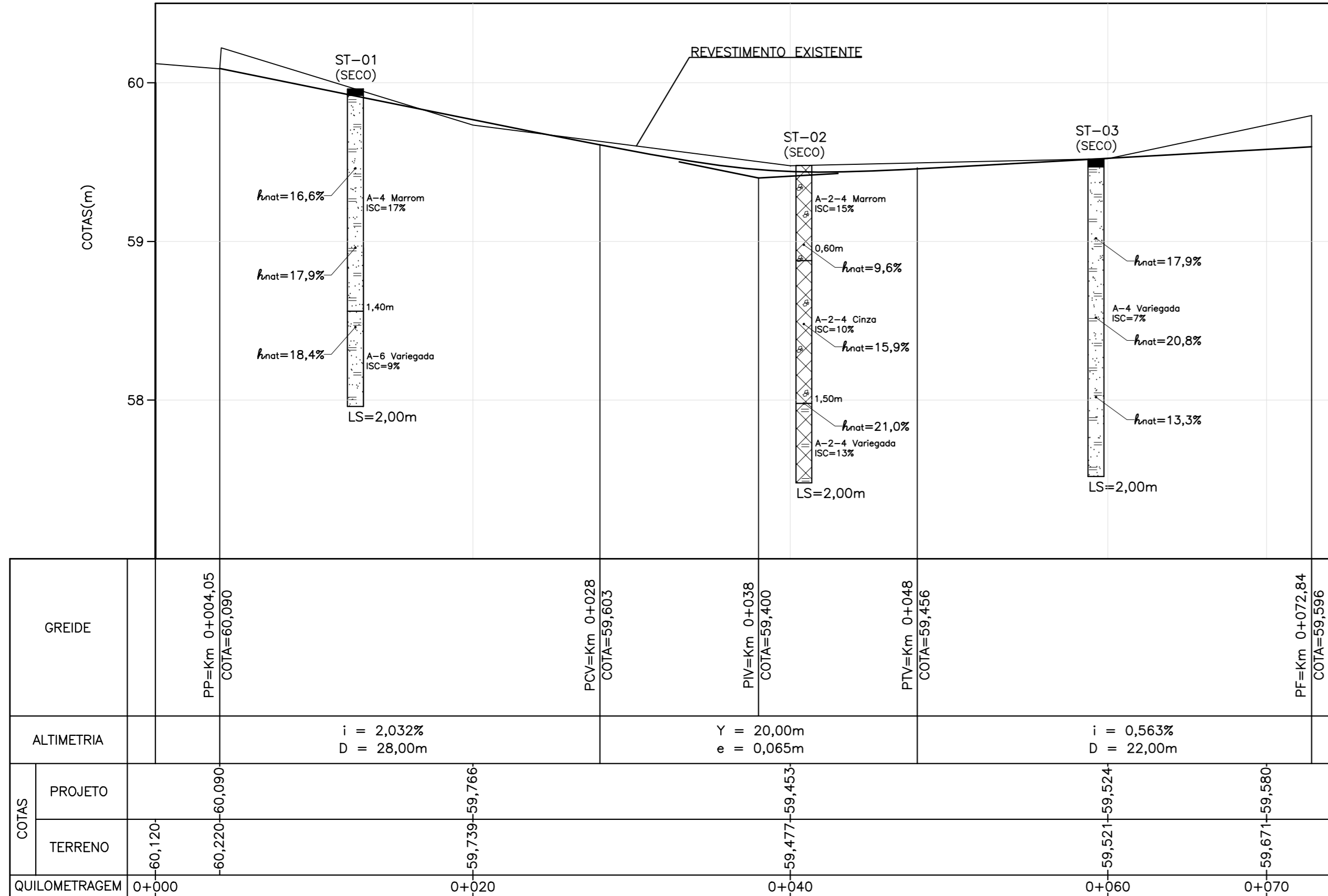


Foto 01: Vista a partir do final do trecho. À direita vislumbra-se lixeira e poste de concreto a serem deslocados.

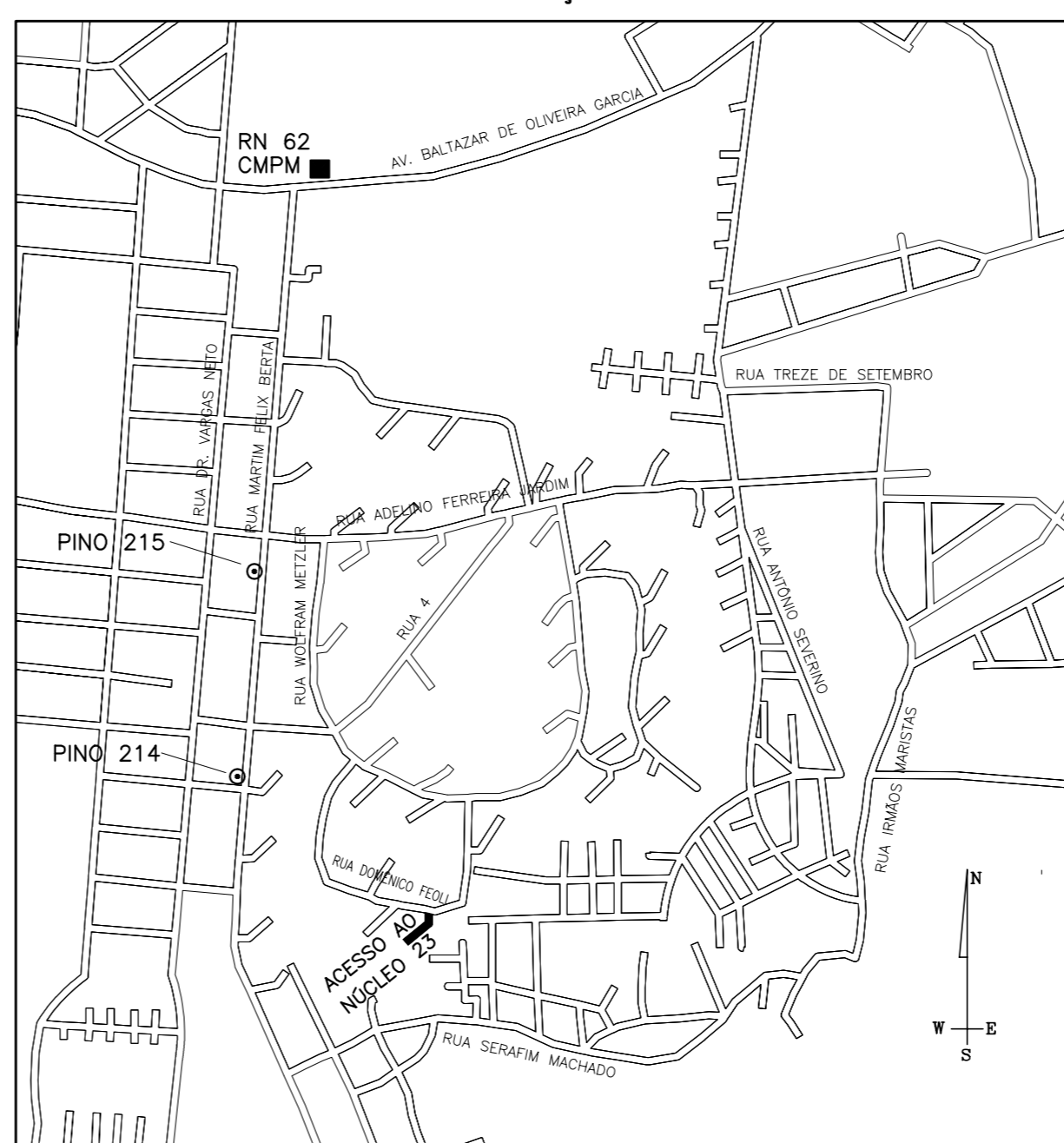


Foto 02: Km 0+060, vista LE do núcleo 23. Local a implantar-se retorno (“cul de sac”).

PERFIL LONGITUDINAL



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO TRECHO



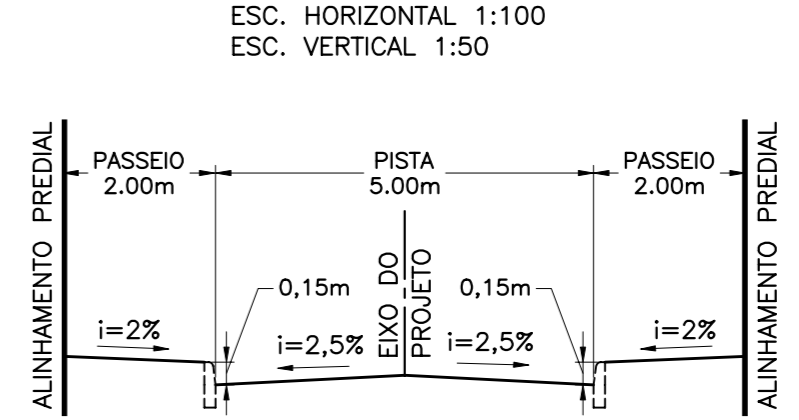
REFERENCIA PLANIMÉTRICA

Datum: Carta Geral

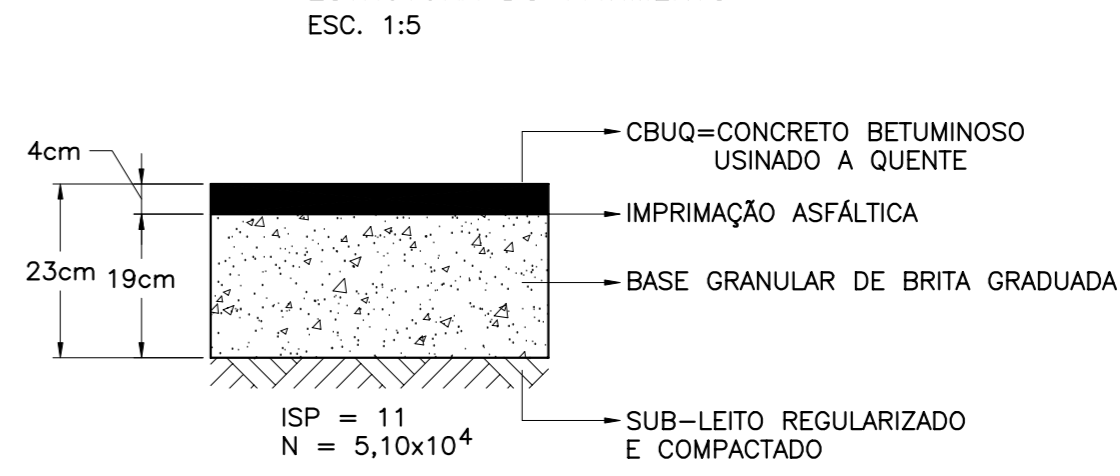
Nº DO PINO	ABSCISSAS	ORDENADAS
2987.2C 214	189.607,645	1.677.192,981
2987.2C 215	189.621,288	1.677.432,359

CMPM	RN	COTA
062	43,712m	

SEÇÃO TIPO



ESTRUTURA DO PAVIMENTO



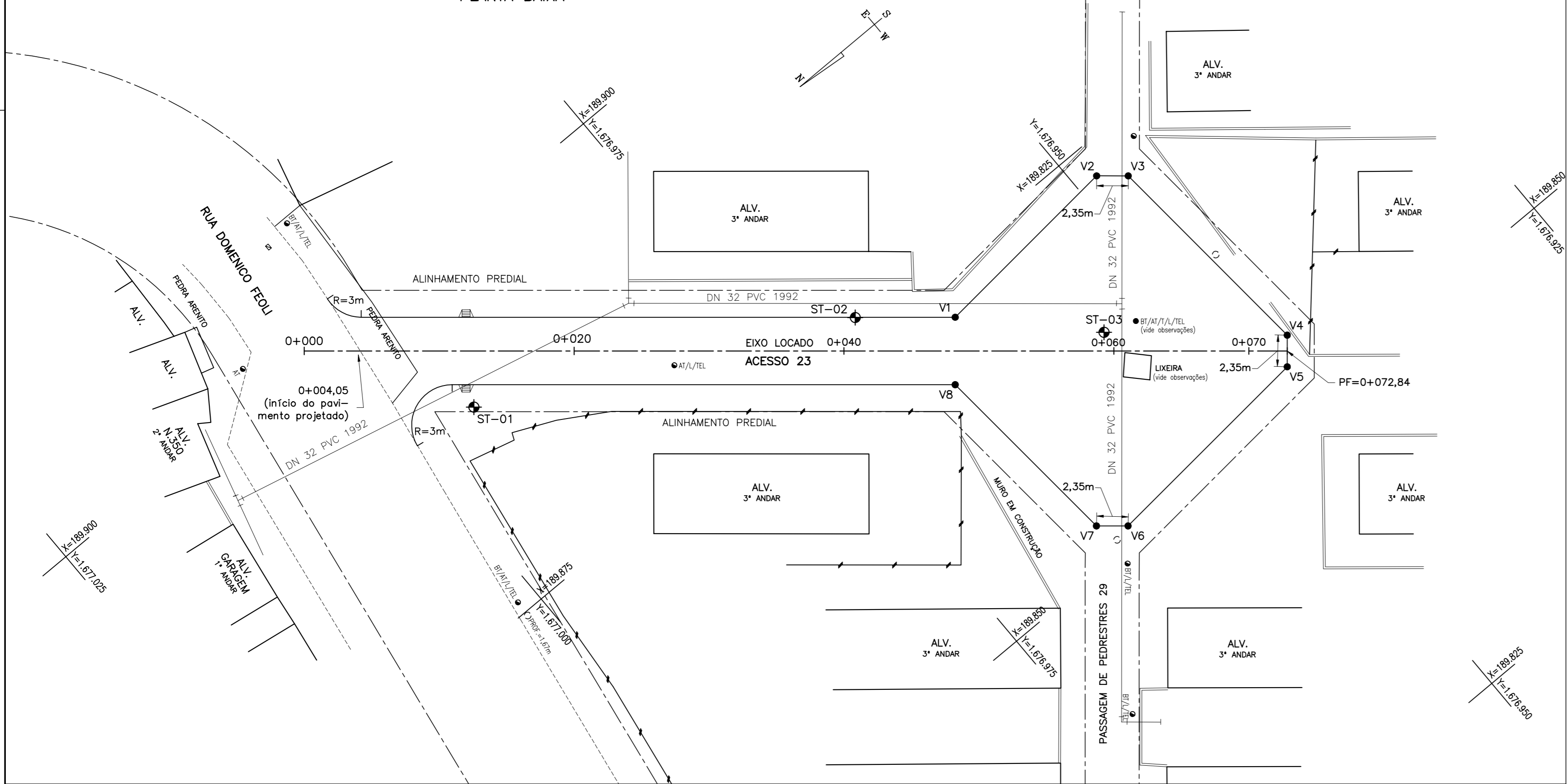
LEGENDA

- CAIXA DE TELEFONE
- CERCA
- GRADE
- 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
- SONDAGEM A TRADO (ST)
- VÉRTICE
- ALV. CASA DE ALVENARIA
- AT ALTA TENSÃO
- BT BAIXA TENSÃO
- h ALTURA
- h_{nat} UMIDADE NATURAL (%)
- i DECLIVIDADE (%)
- ISC ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA
- L LUMINÁRIA
- LS LIMITE DE SONDAGEM
- MAD. CASA DE MADEIRA
- N.233 NÚMERO DA CASA
- N.A. NÍVEL D'ÁGUA
- PF PONTO FINAL
- T TRANSFORMADOR
- TEL LINHA TELEFÔNICA
- DIÂMETRO
- A-2-4, A-2-6, A-4 e A-6 CLASSIFICAÇÃO TRB (ANTIGA HRB)

CONVENÇÕES

- SOLOS:
- ARGILA ARENOSA
- ARGILA ARENOSA COM CALIÇA
- ARGILA SILTOSA
- SAIBRO COM CALIÇA
- SILTE ARENOSO
- ALINHAMENTO PREDIAL

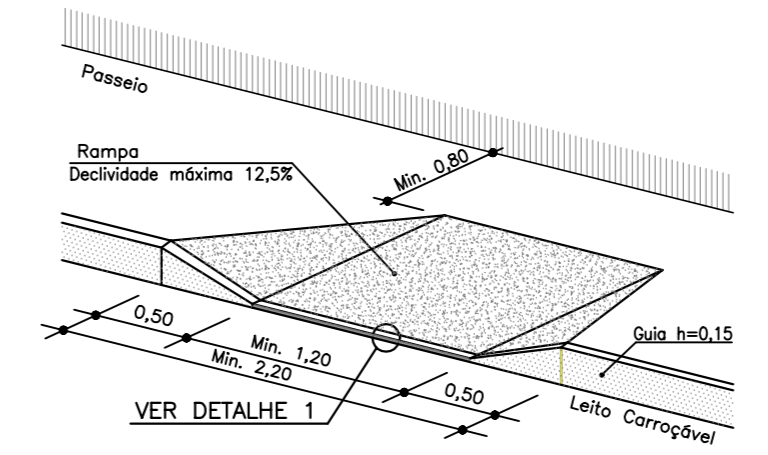
PLANTA BAIXA



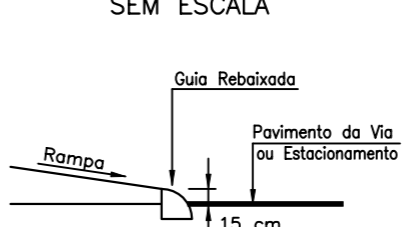
QUADRO DE COORDENADAS DOS VÉRTICES

VÉRTICE	COORDENADAS	
	E	N
V1	189.871,32	1.676.963,07
V2	189.872,63	1.676.948,31
V3	189.871,13	1.676.946,51
V4	189.854,52	1.676.945,05
V5	189.852,72	1.676.946,56
V6	189.851,24	1.676.963,17
V7	189.852,75	1.676.964,97
V8	189.867,49	1.676.966,28

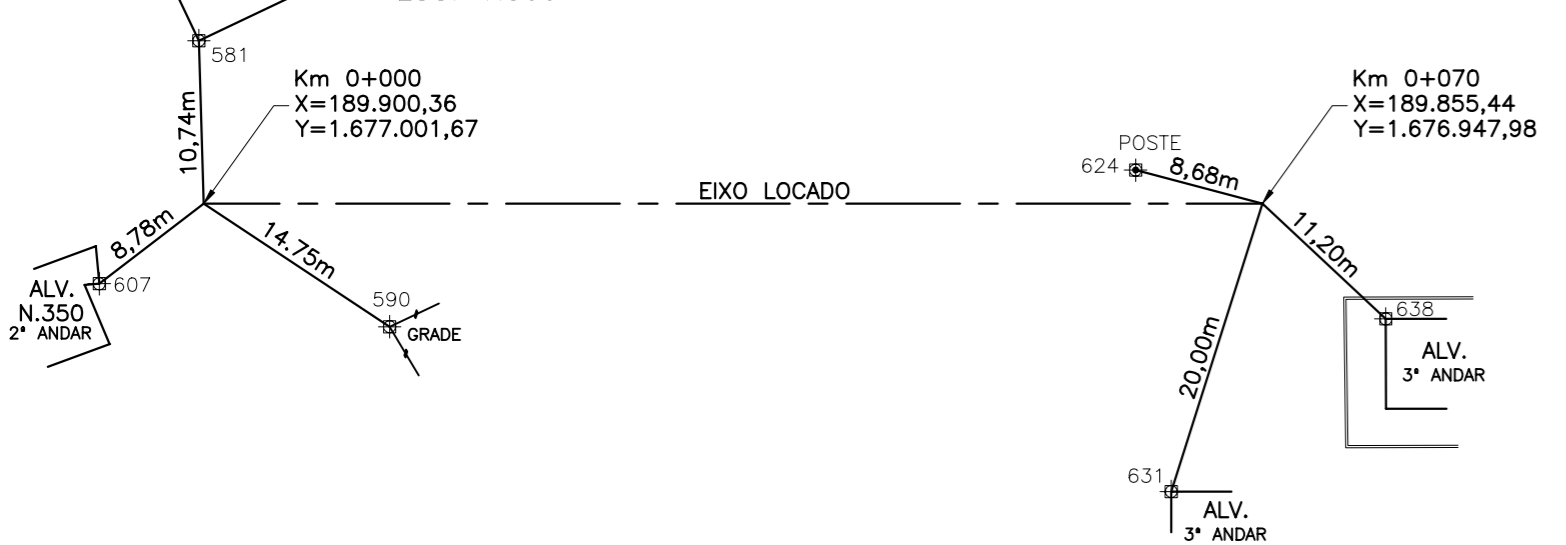
RAMPA DE PASSEIO - PERSPECTIVA (ABNT - NBR 9050/1994) SEM ESCALA



DETALHE 1 SEM ESCALA



PLANTA DE AMARRAÇÃO DO EIXO LOCADO



OBSERVAÇÕES:
 - ALINHAMENTO PREDIAL CONFORME PROJETO URBANÍSTICO DA COHAB REFERENTE AO LOTEAMENTO RUBEM BERTA;
 - POSTE E ESTAIAMENTO, DEVERÃO SER RELOCADOS PARA CALÇADA;
 - LIXEIRA DEVERÁ SER DEMOLIDA E RECONSTRUÍDA FORA DA ÁREA LOGRADOURO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:
 - PROJETO URBANÍSTICO DO LOTEAMENTO RUBEM BERTA (COHAB).

PROJETO GEOMÉTRICO

ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.
 responsável técnico:
 ENG. GLAUBER CANDIA SILVEIRA - CREA/RS 69.355-D

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

projetaista:
 ENG. LUCIANO SILVA BARTZEN - CREA/RS 97.339-D

CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0151-D-N23-PGE-001-01

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

01	APROVAÇÃO FISCAL SMOV	Tatiana F.	Luciano B.	05/07/2002
00	EMIÇÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

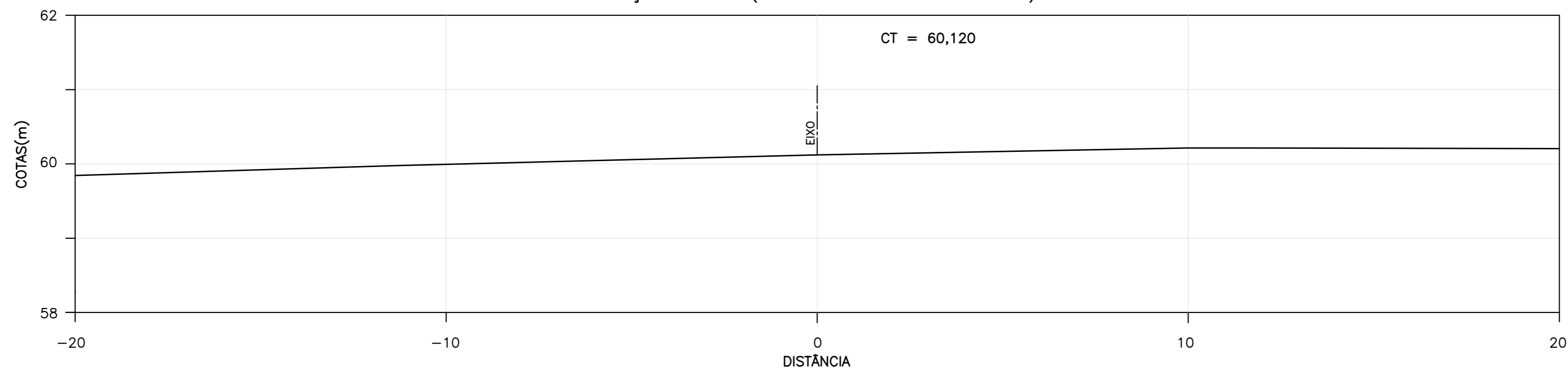
ACESSO AO NÚCLEO 23 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA
 LOTE 9 - EIXO DA BALTAZAR
 Trecho: Entre a Rua Doménico Feoli e o "Cul de Sac"

PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL ESCALAS: H: 1:250
 V: 1:25

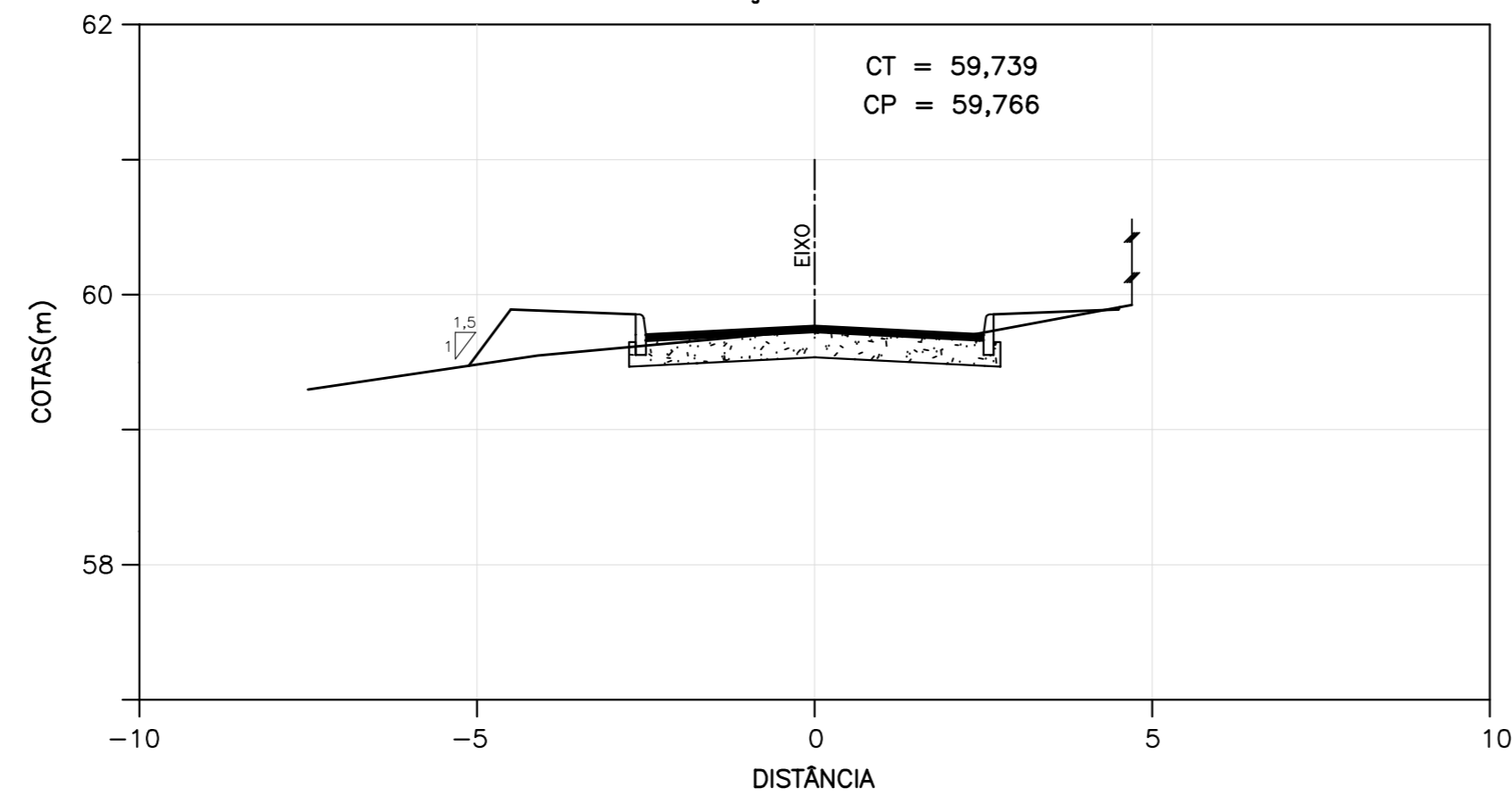
PV	P			1/2
----	---	--	--	-----

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

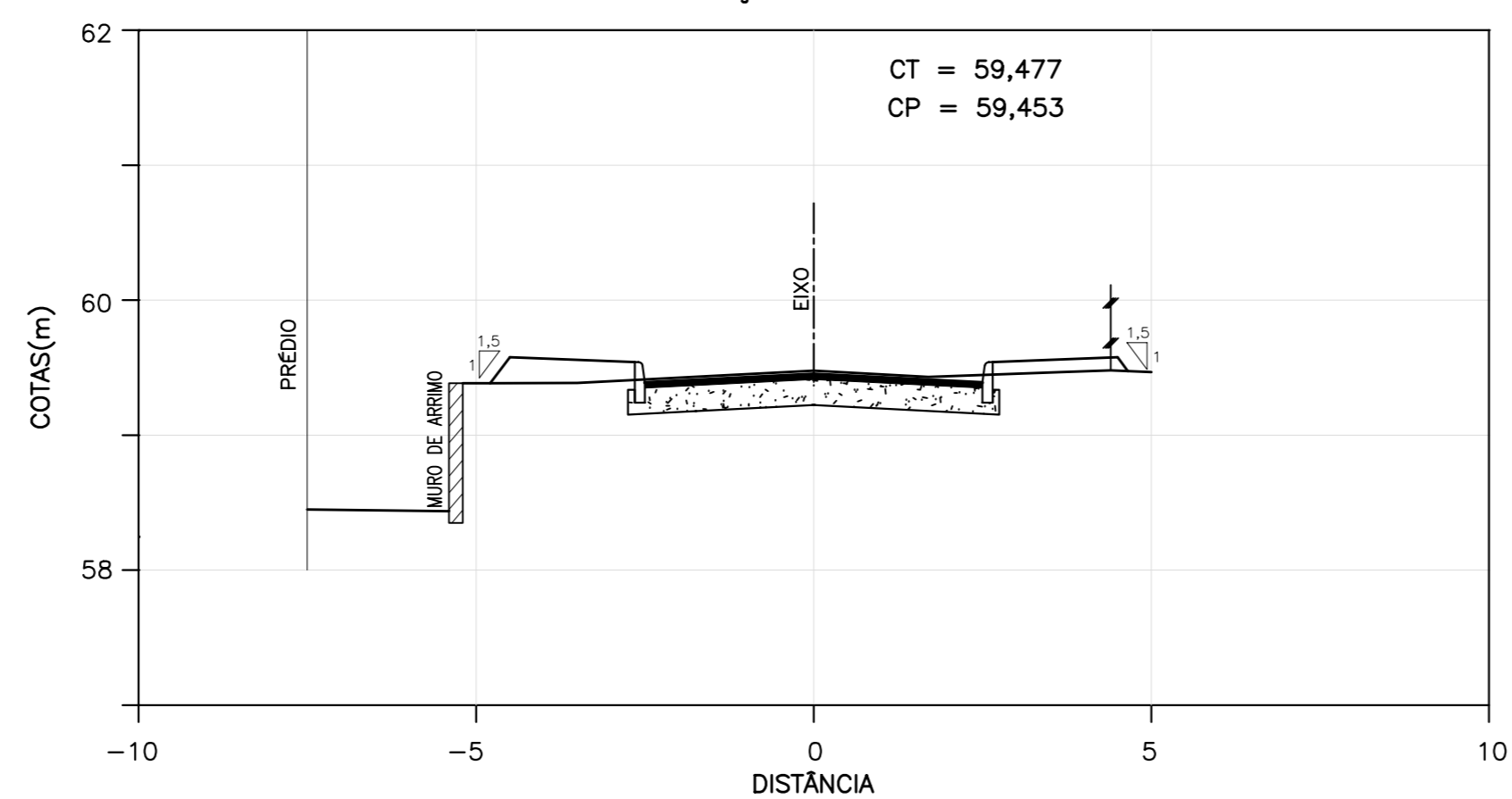
SEÇÃO 0+000 (PERFIL RUA DOMENICO FEOLI)



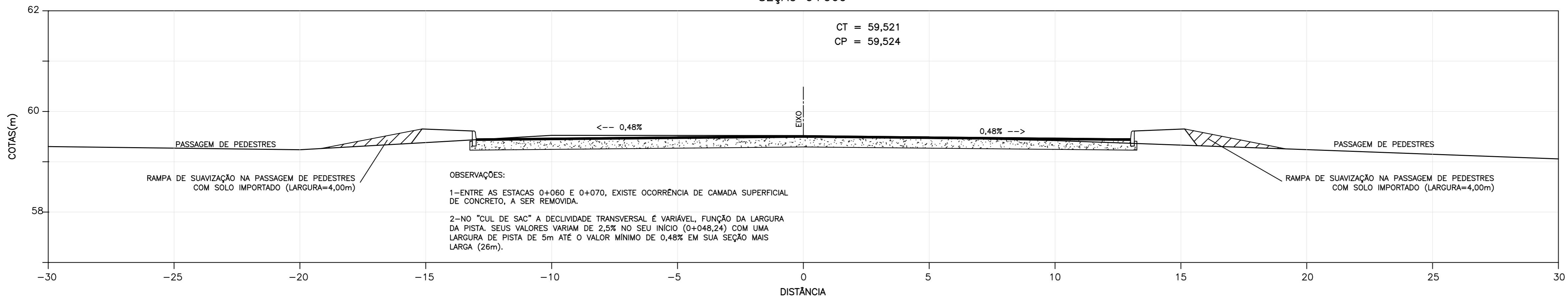
SEÇÃO 0+020



SEÇÃO 0+040



SEÇÃO 0+060



OBSERVAÇÕES:
 1-ENTRE AS ESTACAS 0+060 E 0+070, EXISTE OCORRÊNCIA DE CAMADA SUPERFICIAL DE CONCRETO, A SER REMOVIDA.
 2-NO "CUL DE SAC" A DECLIVIDADE TRANSVERSAL É VARIÁVEL, FUNÇÃO DA LARGURA DA PISTA, SEUS VALORES VARIAM DE 2,5% NO SEU INÍCIO (0+048,24) COM UMA LARGURA DE PISTA DE 5m ATÉ O VALOR MÍNIMO DE 0,48% EM SUA SEÇÃO MAIS LARGA (26m).

OBSERVAÇÕES:
 - CP = COTA DO GREIDE DE PAVIMENTAÇÃO DO EIXO DO PROJETO;
 - CT = COTA TERRENO DO EIXO LOCALDO;
 - COTAS E DISTÂNCIAS EM METROS, EXCETO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:
 - PRANCHA 1/2 (PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL DO PRESENTE PROJETO)

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-N23-SEC-001-00
 NOME DO ARQUIVO: ACL0151-D-N23-SEC-001-00.DWG

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

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

ACESSO AO NÚCLEO 23 - BAIRRO RUBEM BERTA
 LOTE 9 - EIXO DA BALTAZAR
 Trecho: Entre a Rua Domenico Feoli e o "Cul de Sac"

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

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



3 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 – Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos foram executados com a finalidade básica de conhecer as características físicas dos materiais constituintes do subleito, de forma a se ter subsídios 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 3 furos de sondagem, denominados ST-01, ST-02 e ST-03, 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 SONDAAGEM A TRADO

Logradouro: Acesso ao Núcleo 23, Bairro Rubem Berta

Trecho: entre a rua Domenico Feoli e o "Cul de Sac"

Período: 25/03/02

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSI-TÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST - 01	0+012,60	LD	1°	0	4	Revestimento primário			Furo localizado em frente ao portão de acesso ao prédio do lado direito.
			2°	4	140	Silte arenoso cor marrom	Média	Seco	
			3°	140	200	Silte arenoso cor variegada	Média	Seco	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 02	0+040,80	LE	1°	0	60	Saibro com caliça cor marrom	Média	Seco	Furo localizado em frente ao prédio do lado esquerdo.
			2°	60	150	Saibro com caliça cor cinza	Média	Seco	
			3°	150	200	Saibro siltoso cor variegada	Média	Seco	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 03	0+059,40	LE	1°	0	5	Revestimento primário			Afloramento de rocha e sobra de concreto, L.E.
			2°	5	200	Silte arenoso cor variegada	Média	Seco	Furo localizado no "Cul de Sac" entre a lixeira e o poste de concreto.
				200	-	Limite de sondagem			

b) Ensaios Geotécnicos de Campo

Em cada furo 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} (%)	γ_{nat} (g/cm ³)	γ_s (g/cm ³)	G.C. (%)	Δh (%)
ST-01	0+010	0,50	16,6	1,661	1,424	82,6	-1,6
		1,00	17,9				
		1,50	18,4				
ST-02	0+186	0,50	9,6	2,088	1,905	95,0	-1,6
		1,00	15,9				
		1,50	21,0				
ST-03	0+200,3	0,50	17,9	1,926	1,634	84,4	+6,4
		1,00	20,8				
		1,50	13,3				

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 ($\gamma_s / \gamma_{s\ máx} \times 100$, em %).

Todos os furos apresentaram secos, isto é, sem interceptar o lençol freático. O teor de umidade natural variou entre 9,6 e 21,0%, observando-se tendência de aumento do teor de umidade a medida em que a profundidade aumenta.

Quanto ao grau de compactação, na camada ensaiada (prof. 0,50m), se observam que os valores oscilaram entre 82,6 e 95,0%, registrando-se piores condições de densificação no início do trecho (furo ST-01). Via de regra, o subleito apresenta condições satisfatórias de densificação.

Foi observado, por outro lado, existência de área com concreto e/ou contrapiso nas imediações da estaca 0+060, lado esquerdo, o qual deverá ser removido para implantação da pavimentação na região do alargamento (cul de sac).

**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+012,60	0+012,60	0+012,60		0+040,80	0+040,80	0+040,80		0+059,40	0+059,40	0+059,40
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)	2.932				3.335				3.182		
Peso do cilindro (g)	1.366				1.366				1.366		
Peso solo úmido (g)	1.566				1.969				1.816		
Volume do cilindro (cm³)	943				943				943		
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,661				2,088				1,926		
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,424				1,905				1,634		

RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,424				1,905				1,634		
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	1,725				2,005				1,935		
Grau de Compactação (%)	82,6				95,0				84,4		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	57	117	40		110	16	45		58	94	50
Peso solo úmido + cápsula (g)	131,2	101,9	134,2		119,6	124,3	135,3		127,4	139,6	125,1
Peso solo seco + cápsula (g)	116,9	90,1	118,4		111,3	111,9	117,5		113,1	121,3	114,2
Peso da água (g)	14,3	11,8	15,8		8,3	12,5	17,8		14,2	18,3	10,8
Peso da cápsula (g)	31,1	24,3	32,5		24,7	33,7	32,7		33,6	33,5	33,1
Peso solo seco (g)	85,8	65,8	85,8		86,6	78,2	84,8		79,6	87,8	81,2
Umidade em percentagem (%)	16,6	17,9	18,4		9,6	15,9	21,0		17,9	20,8	13,3



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 6 conjuntos de ensaios, resultando nas seguintes ocorrências de materiais.

Resultados dos Ensaio – Classificação TRB (ex-HRB)

Classificação HRB	Ocorrência (ensaio)	%
A-2-4	3	50,0
A-4	2	33,3
A-6	1	16,7

Observa-se predominância de solos pertencentes ao grupo A-2-4 (50% das ocorrências), caracterizados como materiais granulares (areia grossa) do tipo saibro (de origem granítica). A previsão de comportamento geotécnico, pela classificação TRB, é bom a excelente.

Igualmente expressiva é a ocorrência de solos classificados como A-4 (33,3% das ocorrências), isto é, solos siltosos moderadamente plásticos, com mais de 50% das partículas sólidas passantes na peneira de 0,075mm (solos finos). Pela classificação geotécnica, a rigor, estes solos apresentam previsão de comportamento sofrível a mau, embora os valores de CBR não sejam inferiores a 7%.

Em menor escala (apenas uma amostra) 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. Este fato é comprovado pelo elevado teor de umidade natural, constatado no furo ST-01.

Quanto às características de expansividade, medidas no ensaio de CBR, não se observaram tendências, sendo os resultados de expansão não superiores a 1,2%.

PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Data: 15/04/02

Logradouro: Acesso ao Núcleo 23, Bairro Rubem Berta Trecho: entre a rua Domenico Feoli e o "Cul de Sac"

Local de Sondagem			Furo	Análise Granulométrica											Ensaio 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+012,60	LD	0,00 - 0,04	ST - 01																						Revestimento primário		
		0,04 - 1,40				100,0	99,7	97,2	91,9	76,4	60,2	49,5	37,5	39	6	1	A-4	1,725	18,2	17,4	1,707	0,2	17	Silte arenoso	Silte arenoso cor marrom		
		1,40 - 2,00					100,0	99,9	93,7	78,5	59,1	50,0	40,1	36	11	1	A-6	1,894	11,1	10,3	1,884	1,2	9	Argila arenosa	Silte arenoso cor variegada		
0+040,80	LE	0,00 - 0,60	ST - 02	100,0	70,2	69,3	65,0	58,3	47,1	37,4	26,9	20,5	13,3	27	7	0	A-2-4	2,005	10,2	9,6	1,985	0,0	15	Areia siltosa com pedregulho	Saibro com caliça cor marrom		
		0,60 - 1,50		87,6	76,2	75,5	74,1	70,1	64,0	54,1	40,3	31,1	22,4	31	10	0	A-2-4	1,945	11,2	11,7	1,920	0,0	10	Areia siltosa com pedregulho	Saibro com caliça cor cinza		
		1,50 - 2,00					100,0	99,6	99,4	73,9	53,5	43,4	33,5	37	10	0	A-2-4	1,943	11,3	11,1	1,942	0,6	13	Areia siltosa	Saibro siltoso cor variegada		
0+059,40	LE	0,00 - 0,05	ST - 03																						Revestimento primário		
		0,05 - 2,00				100,0	99,7	99,5	95,4	78,2	57,6	48,0	35,6	36	9	0	A-4	1,935	11,5	10,2	1,946	0,3	7	Silte arenoso	Silte arenoso cor variegada		



3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto

Devido a pequena extensão da rua a ser pavimentada foram executados apenas 3 furos de sondagem, conforme já apresentado.

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, 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 “caixão” conforme indicado nas seções transversais do projeto.

Assim, como se dispõe de apenas 3 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:

- 17% (ST-01, prof. entre 0,04 e 1,40m);
- 10 % (ST-02, prof. entre 0,60 e 1,50m); e
- 7% (ST-03, prof. entre 0,05 e 2,00m);

Média Aritmética = 11,3%

Desvio Padrão = 5,1%

Do exposto, foi adotado **ISP = 11%**, valor este considerado mais representativo da realidade do subleito da rua, correspondente aproximadamente a média dos valores registrados nos ensaios geotécnicos.

3.1.3 – 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.

À GPN

Foram verificadas as seguintes vias solicitadas, pertencentes às regiões Norte e Leste de Porto Alegre:

- Humberto Albino Bianchi: Não há previsão.
- Acesso E-2 – Loteamento Mário Quintana : Não há previsão.
- Beco 3 – Vila Teodora: Não há previsão.
- Rua Mario Schenini Cadermatori: Há atualmente fluxo de ônibus na via citada da Rua Frederico Mentz à Rua Jaime Topolar. Linha 703.
- Rua Nossa senhora da Boa Viagem: Há previsão de passagem da linha 718 em ambos os sentidos.
- Rua Thomaz Francisco de Jesus: Há previsão de passagem da linha 471.
- Rua Jordão: Há previsão de passagem das 470, 471 e 671.
- Rua 2972 e 2971: Não foi possível localizar.
- Travessa Ubirajara: Não há previsão.
- Rua Girassol: Não há previsão.
- Rua Dona Luiza: Não há previsão.
- Rua Walt Disney: Há previsão de passagem da R32.
- Rua Berlim: Há previsão de passagem da R32/397/397.2/397.3.
- Rua Tanauí da Silva Ribeiro: Há previsão de passagem da R32.
- Rua Ponche Verde: Não há previsão.
- Rua Jaguarí: Não há previsão.
- Rua “A” Chacara das Pedras: Não há previsão.
- Rua Esperança: Não há previsão.
- Rua Tocantis: Não há previsão.
- Rua Alvorada: Não há previsão.
- Rua Vicinal 1: Não há previsão.
- Acesso 12 – Vila Nova São Carlos: Não há previsão.
- Rua 12 – Vila Mapa: Não há previsão.
- Rua Santa Bárbara: Não há previsão.
- Rua Umbertina: Não há previsão.
- Acesso H2, G2, F2 : Não há previsão.

- Beco Um – Calçadão: Não há previsão.
- Rua Deodoro: Não há previsão.
- Rua Marques Rabelo: Não há previsão.
- Rua 8 – Timbaúva: Há previsão de passagem da A62.
- Rua 1949 – Wenceslau Fontoura: Não há previsão.
- Rua Alceri Garcia Flores – Chico Mendes: Não há previsão.
- Rua “N” Vila São Judas Tadeu
- Rua Santa Maria: Não há previsão.
- Rua Ivo Janson: Não há previsão.
- Rua Clarinda Siqueira: Não há previsão.
- Rua “D” do Campo da Tuca: Há previsão de passagem da 347.
- Rua São João: Não há previsão.
- Rua Encantadora: há previsão de passagem da 348.
- Rua Jesus Linares Guimarães: Não há previsão.
- Rua Padre Mascarenhas: Não há previsão.
- Rua Euclides Miranda: Há previsão de passagem da 353.
- Av Comunitária – Vila São José: Há previsão de passagem da A46.
- Av Vitória: Há previsão de passagem da 429.2.
- **Acesso 23 – Loteamento Rubem Berta: Não há previsão.**
- Acesso 31 – Loteamento Rubem Berta: Há previsão de passagem da A96, A99.1, A99, A99.2, A99.3.
- Estrada da Pedreira: Há previsão de passagem da A94, A94.2.
- Terceira Perimetral: Em Anexo.

* Em anexo, constam todas as tabelas das linhas citadas, a fim de permitir o cálculo do volume previsto nas vias.

Quanto às vias localizadas nas regiões Centro e Sul, sugiro o encaminhamento à GPS para análise.



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 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:

- O Acesso em questão atualmente (abril/2002) se encontra interrompido e apenas com tráfego/acesso local;
- Segundo informações da própria Prefeitura, através do relatório da EPTC, se verifica que não há previsão de passagem de linhas de ônibus;

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. Cumpre ressaltar que em abril/02 não haviam estabelecimentos comerciais com testada voltada para o acesso. Todos os locais de comércio estavam localizados ao longo da rua Domenico Feoli.

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 = 19 ton.;

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



- 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)	1	1	1	--	2
Leve (comerciais)	0	--	--	--	0
Total	2	1	2	1	4

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, recomendando o enquadramento como **CLASSE 2** 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.	1	25,0	0,1	2,5	
8 ton.	2	50,0	1,0	50,0	
12 ton.	1	25,0	9,0	225,0	
Total	4	100,0	--	277,5	
Nota: os Fatores de Equivalência foram obtidos do ábaco da pág. 206, do Manual de Pavimentação DNER (1996)				2,775	FC=Soma/100

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

$$N = 2,775 \times 2 \times \{365 \times 2 \times [(1+5/100)^{10} - 1]\} / (5/100)$$

$$N = 5,10 \times 10^4$$

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 = 11%, definido pelos Estudos Geotécnicos, e $N_{calc}=5,10 \times 10^4$ ($< 10^6$), a pavimentação da rua foi ratificada com critério de enquadramento como Classe 2 (via local).

Para enquadramento na Classe 2, a espessura de revestimento asfáltico, tipo CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente), resulta numa espessura real de 4cm, 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.

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	4,00
Base Granular	Brita Graduada	19,00
	Total	23,00

3.4 – Substituição de Solos Inadequados

Em princípio, salvo ocorrência de fatos supervenientes, não estão previstas substituições de solos inadequados no segmento de pavimento projetado.



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;

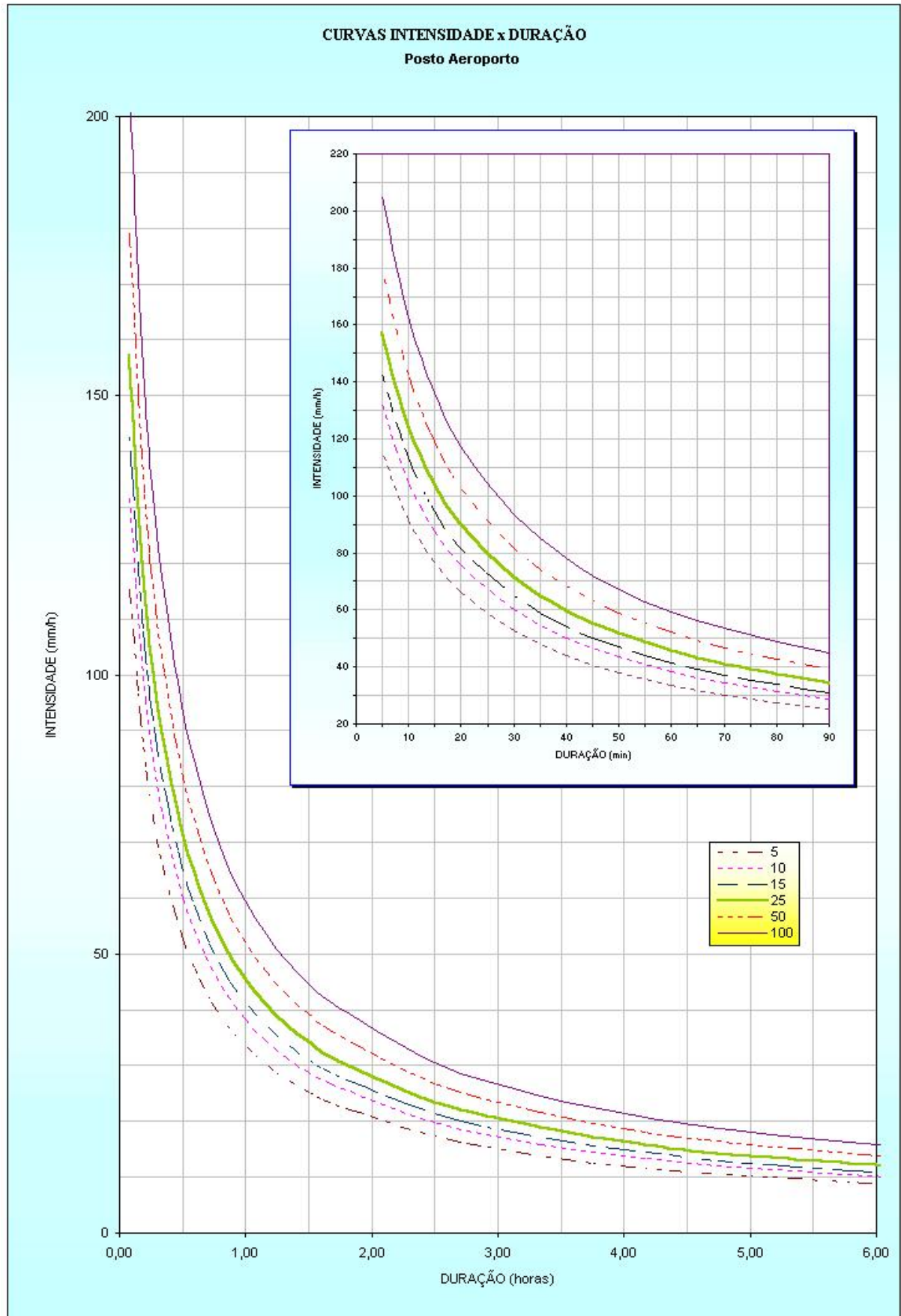
a, b, c, e = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local.

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 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:

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

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 Aeroporto. 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 indicado pela fiscalização do DEP, para o lançamento das águas pluviais captadas pela rede de drenagem projetada, será a rede existente localizada na Rua Domênico Feoli.



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.

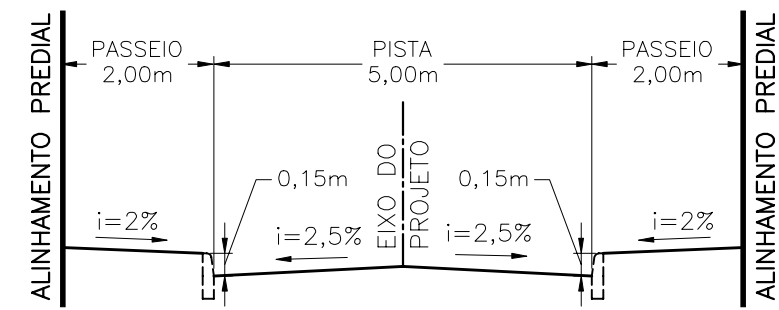


4.4 - Especificações Técnicas

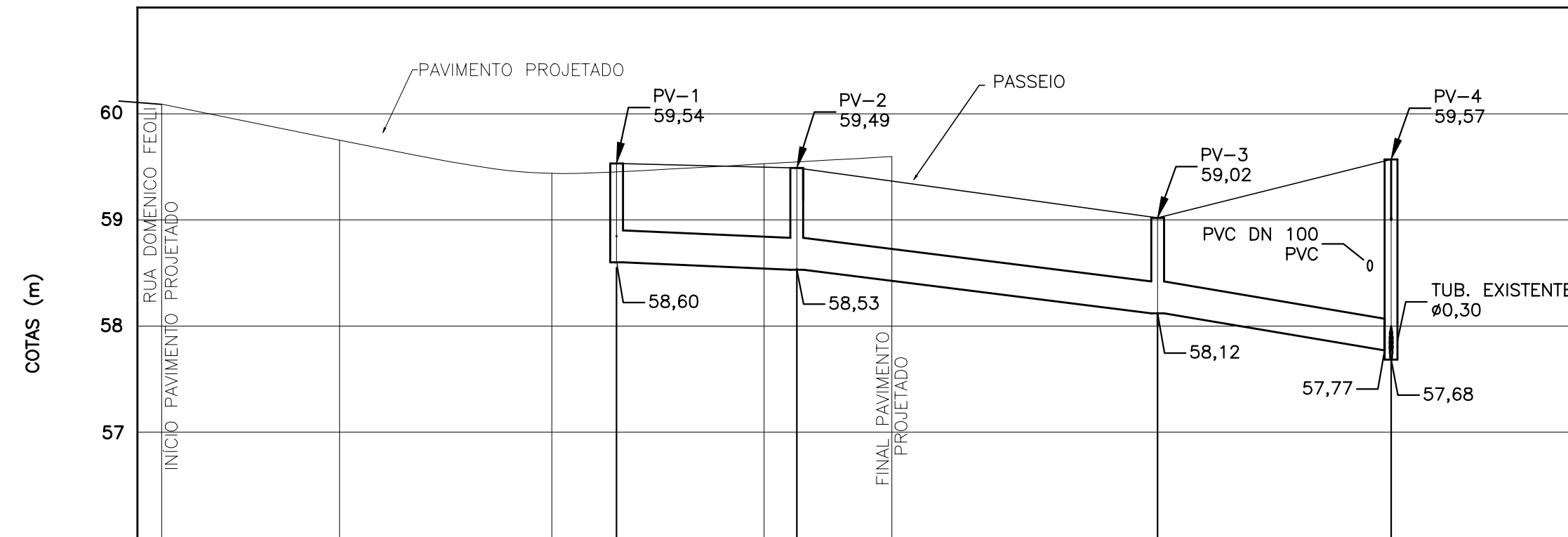
Os serviços de drenagem superficial deverão ser executados conforme as recomendações do caderno de encargos do Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, DEP-CE/92.

4.5 – Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial

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



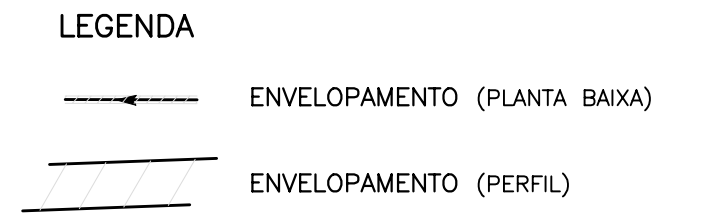
SEÇÃO TIPO
 ESC. HORIZONTAL 1:100
 ESC. VERTICAL 1:50



DISTÂNCIA (m)	DIÂMETRO (m)	DECLIVIDADE(m/m)	ESTAQUEAMENTO		
17,0	0,30	0,004	0+046		
34,0	0,30	0,012			
22,0	0,30	0,016			
ESTAQUEAMENTO GEOM.	0+004,05	0+020	0+040	0+060	0+072,84
COTA GEOM.	60,090	59,76	59,45	59,52	59,59

CONVENÇÕES:

	EXISTENTE	PROJETADA	A DEMOLIR
BOCA DE LOBO	□	■	⊗
POÇO DE VISITA	□	■	⊗
POÇO DE VISITA C/ TAMPA FF	○	●	⊗
POÇO VISITA SANIT. TAMPA FF	⊙	⊙	⊗
REDE PLUVIAL	—	—	—
REDE SANITÁRIA	—	—	—
REDE DE ÁGUA	—	—	—
VALA	—	—	—

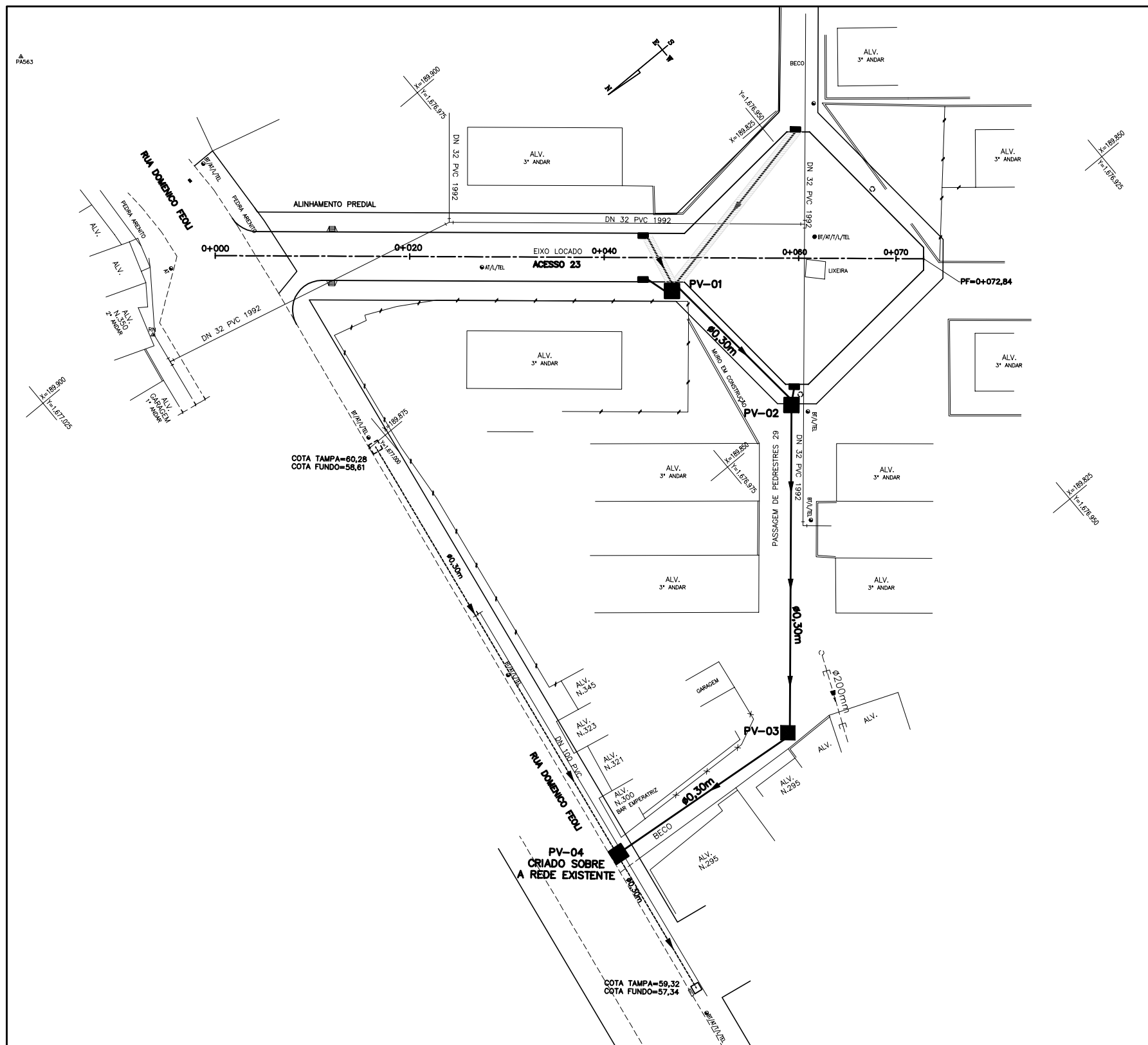


PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA
 ESC. HORIZONTAL 1:500
 ESC. VERTICAL 1:50

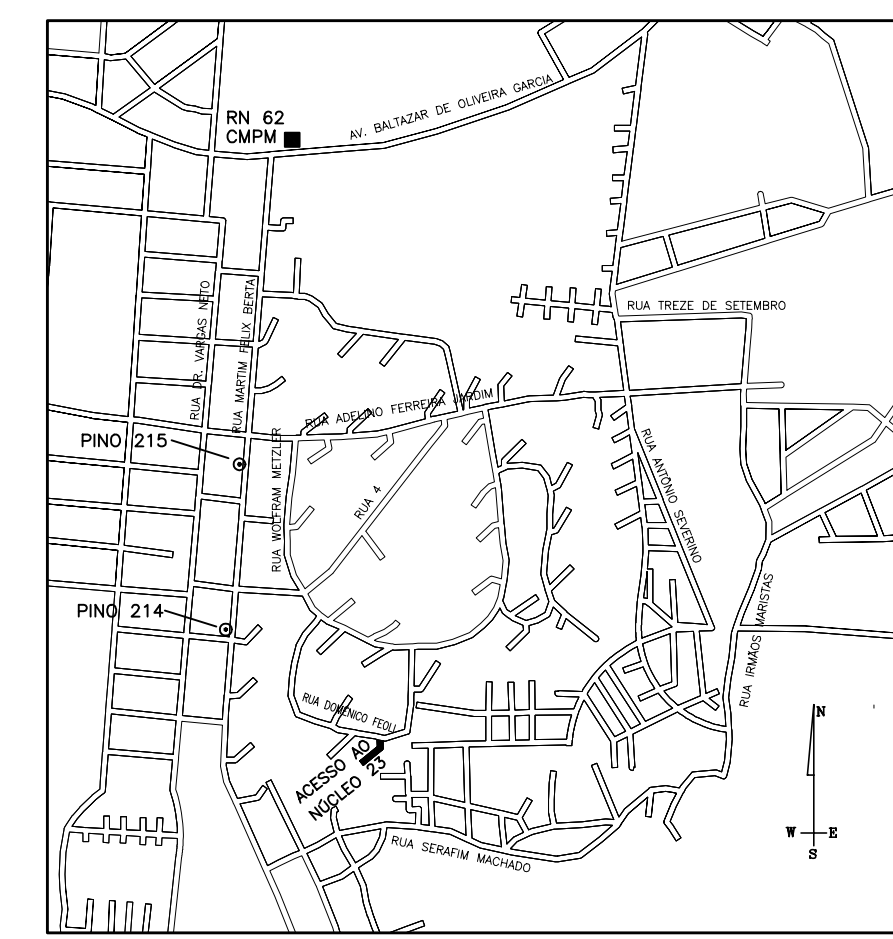
PLANTA DE SITUAÇÃO E REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS S/ ESC.

REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS

Datum: Carta Geral			CMPM	
N° DO PINO	ABSCISSAS	ORDENADAS	RN	COTA
2987.2C 214	189.607,645	1.677.192,981	062	43,712m
2987.2C 215	189.621,288	1.677.432,359		



PLANTA BAIXA
 ESC. 1:500



01	APRESENTAÇÃO PERFIL GEOMÉTRICO	Cássio R.	Luciano B.	08/07/2002
00	EMISSÃO INICIAL	Cássio R.	Luciano B.	19/06/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
 DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
ACESSO AO NÚCLEO 23 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA
 PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA 1/1

DESENHO: CÁSSIO R.	ESCALA: INDICADA	DATA: JUNHO/2002	CÓDIGO: ACL0151-D-N23-PLU-001-01
ENG. LUCIANO S. BARTZEN ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.		ENG. JORGE A. P. MOUJEN DIRETOR DE DIVISÃO	
ENG. MAGDA CARMONA CHEFE DE SEÇÃO		AIRTO FERRONATO DIRETOR DEP	



5 - ORÇAMENTO