



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 31 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA
TRECHO: A partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua “4” (80m)

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 31 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA
TRECHO: A partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua “4” (80m)

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	12
2.3 – Projeto Planialtimétrico.....	27
2.4 – Cálculo de Volumes de Terraplenagem	28
2.4.1 – Análise do Perfil Longitudinal do Projeto Geométrico e das Seções Transversais do Terreno Natural.....	28
2.4.2 – Desenhos dos Gabaritos	28
2.4.3 – Processo de Cálculo dos Volumes	28
2.5 – Notas de Serviço de Pavimentação	29
2.6 – Documentário Fotográfico	29
2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico	29
3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	38
3.1 – Estudos Geotécnicos.....	39
3.1.1 – Investigações Geotécnicas.....	39
3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto	48
3.1.3 – Relatório da EPTC.....	48
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
4 – PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	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
5 – ORÇAMENTO	65



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

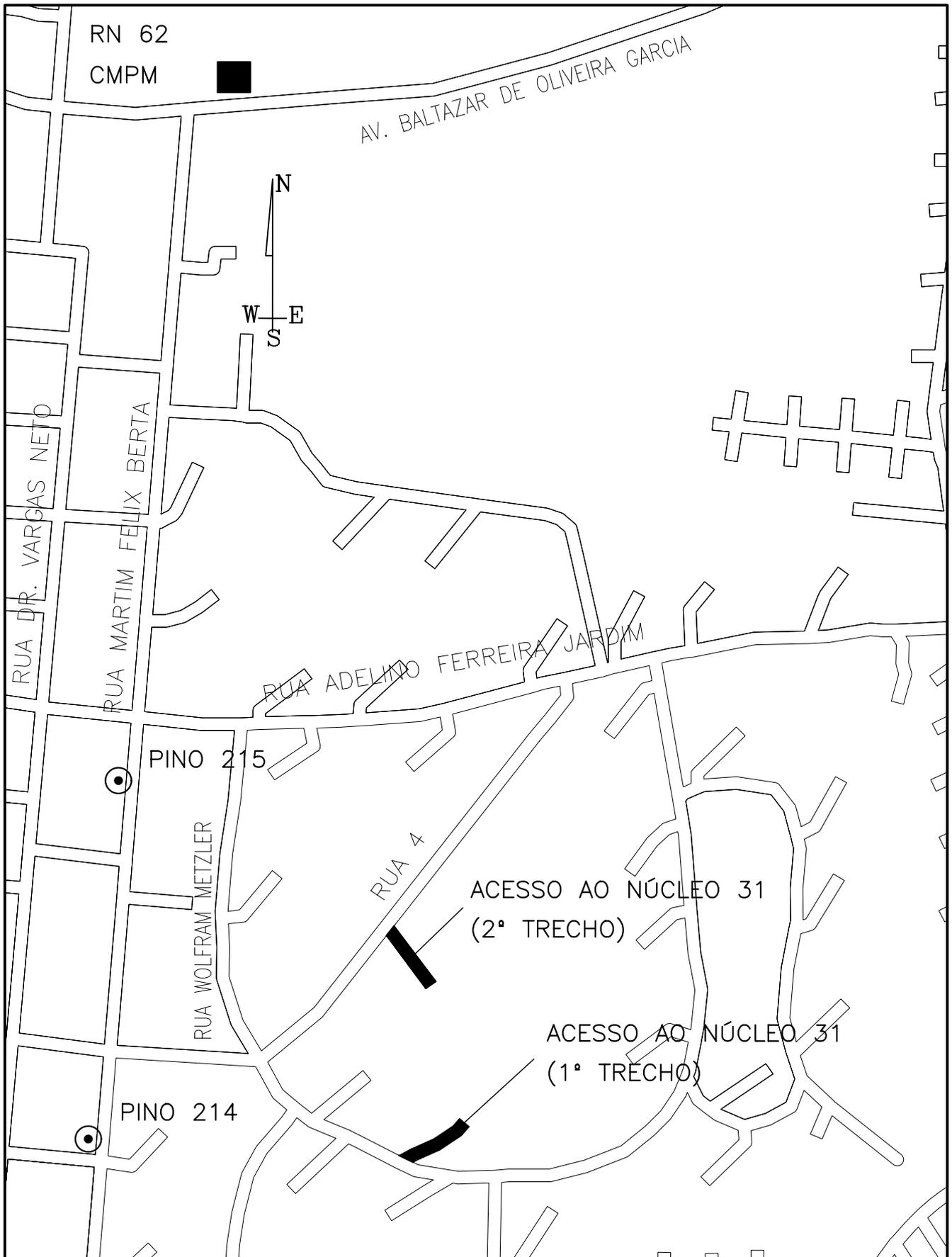
O presente documento é decorrente do contrato firmado entre o Município de Porto Alegre, através da PMPA/SMOV, e a empresa ACL Assessoria & Consultoria Ltda, para elaboração dos Projetos Geométricos, de Pavimento e de Drenagem de Vias especificadas no Lote 9, referente à Tomada de Preços N° 91/01 - Edital 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 31 – Loteamento Rubem Berta**, segmento a partir da rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua “4” (80m), 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 31 – 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 31 – Loteamento Rubem Berta, segmento a partir da rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua “4” (80m), é uma reivindicação recente da comunidade local diretamente beneficiada, através da apresentação de demanda junto ao Orçamento Participativo. Vem na seqüência de implantação de outras obras nas proximidades, tais como a abertura da rua “4”, cujas obras de pavimentação estavam em curso por ocasião da elaboração do presente projeto (março a junho/2002).

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 (rua “4”, por exemplo). 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 31 se encontra sem saída e somente com acesso local não pavimentado, que atende a diversos blocos do Loteamento.

Além disso, pelo planejamento viário original, o Acesso 31 previa a ligação da rua “4” com a rua Wolfran Metzler. Contudo, foram construídas habitações de alvenaria no segmento intermediário do elo, sobre àquela que seria a plataforma da rua. Assim, considerando a impossibilidade de remoção destas construções, o acesso se apresenta atualmente interrompido (descontínuo) sendo a ligação possível apenas a partir da rua Wolfran Metzler ou da rua “4”.

Destaca-se também que o segmento a partir da rua “4” é inexistente, isto é, não está implantado no campo. Este acesso contorna uma capela e tem interferência com uma plataforma de concreto que necessitará remoção, bem como adequação e conformação do terreno atual, a fim de permitir a pavimentação na geometria (gabarito) prevista.

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 31 – Loteamento Rubem Berta, localiza-se na zona norte da cidade de Porto Alegre/RS, desenvolvendo-se inicialmente na direção oeste-leste, a partir da rua Wolfran Metzler (1º trecho), seguindo-se um trecho interrompido que inflete na direção norte, e finalmente um segmento final na direção noroeste até chegar na rua “4” (2º trecho), conforme planta de situação apresentada nos Desenhos do Projeto.

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.

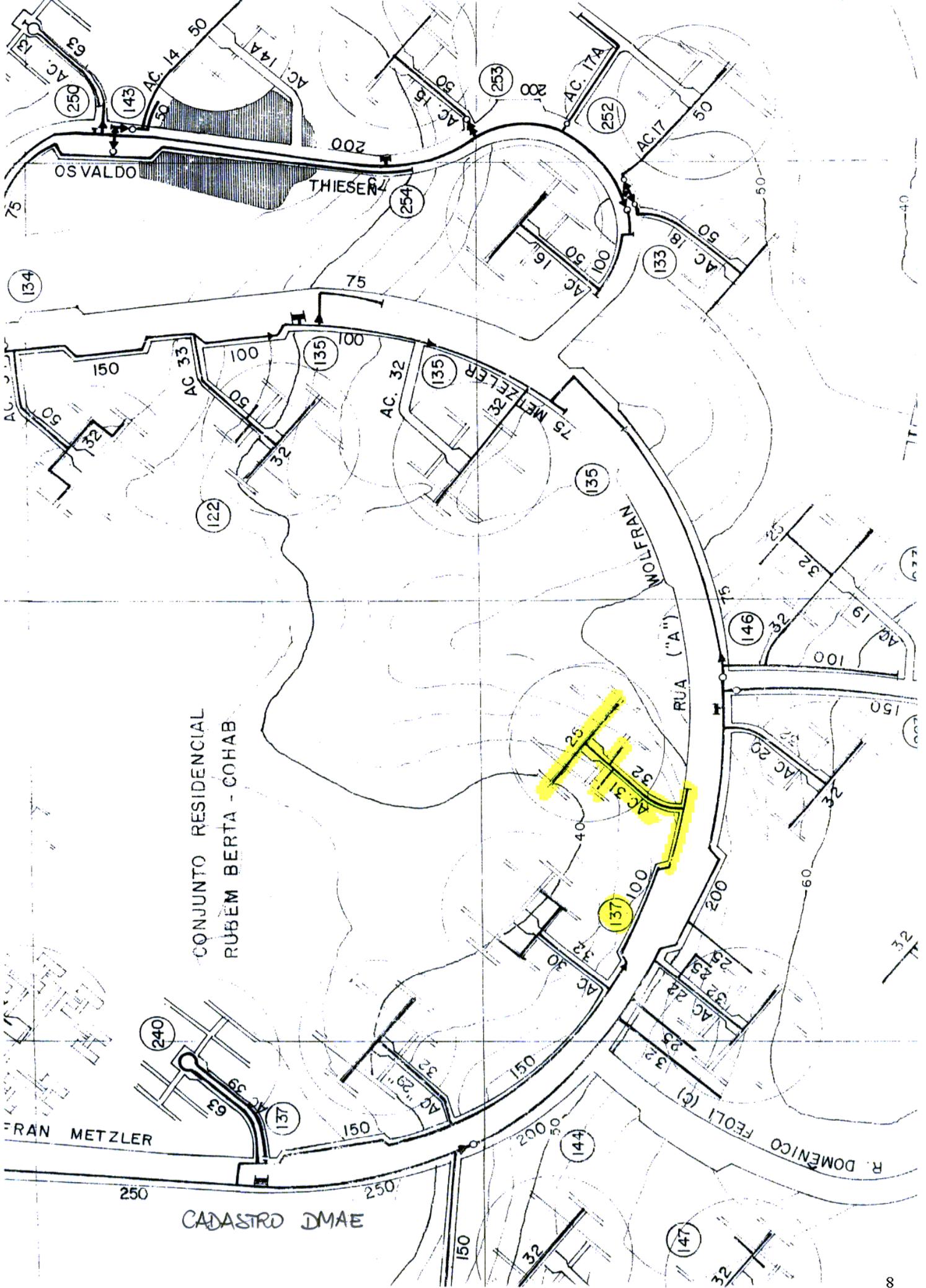
Complementarmente foram levantados planialtimetricamente soleiras de casas, rampas de acesso e outros elementos intervenientes com o projeto.

Para definição do projeto altimétrico foram executados nivelamento e contranivelamento 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

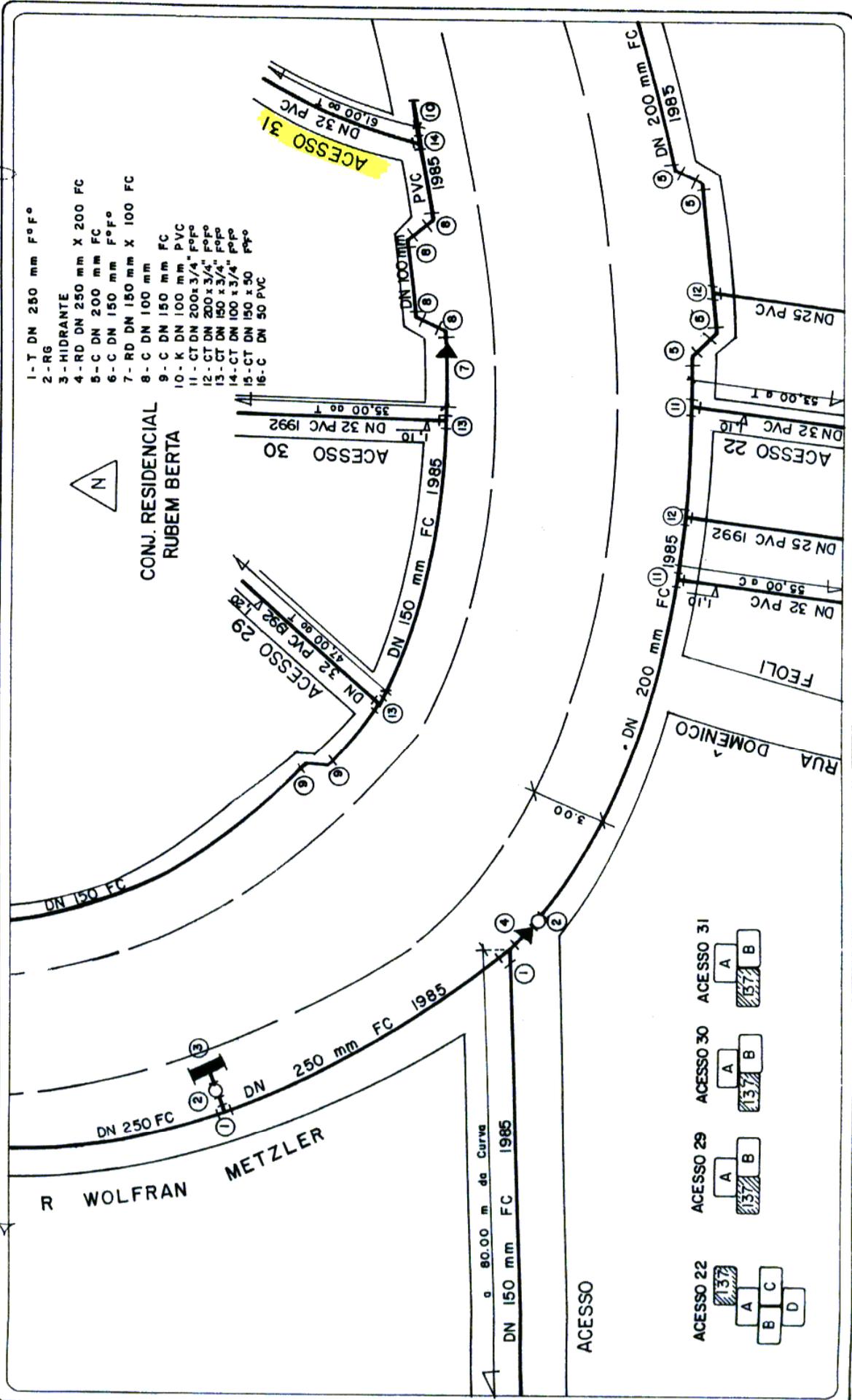
Foram levantados todos os dispositivos de drenagem, visando à obtenção dos dados necessários à avaliação das condições de funcionamento dos mesmos, para posterior substituição ou aproveitamento. No projeto de drenagem apresenta-se desenho com cadastro fornecido pelo DEP, juntamente com avaliação das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

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



CADASTRO DMAE

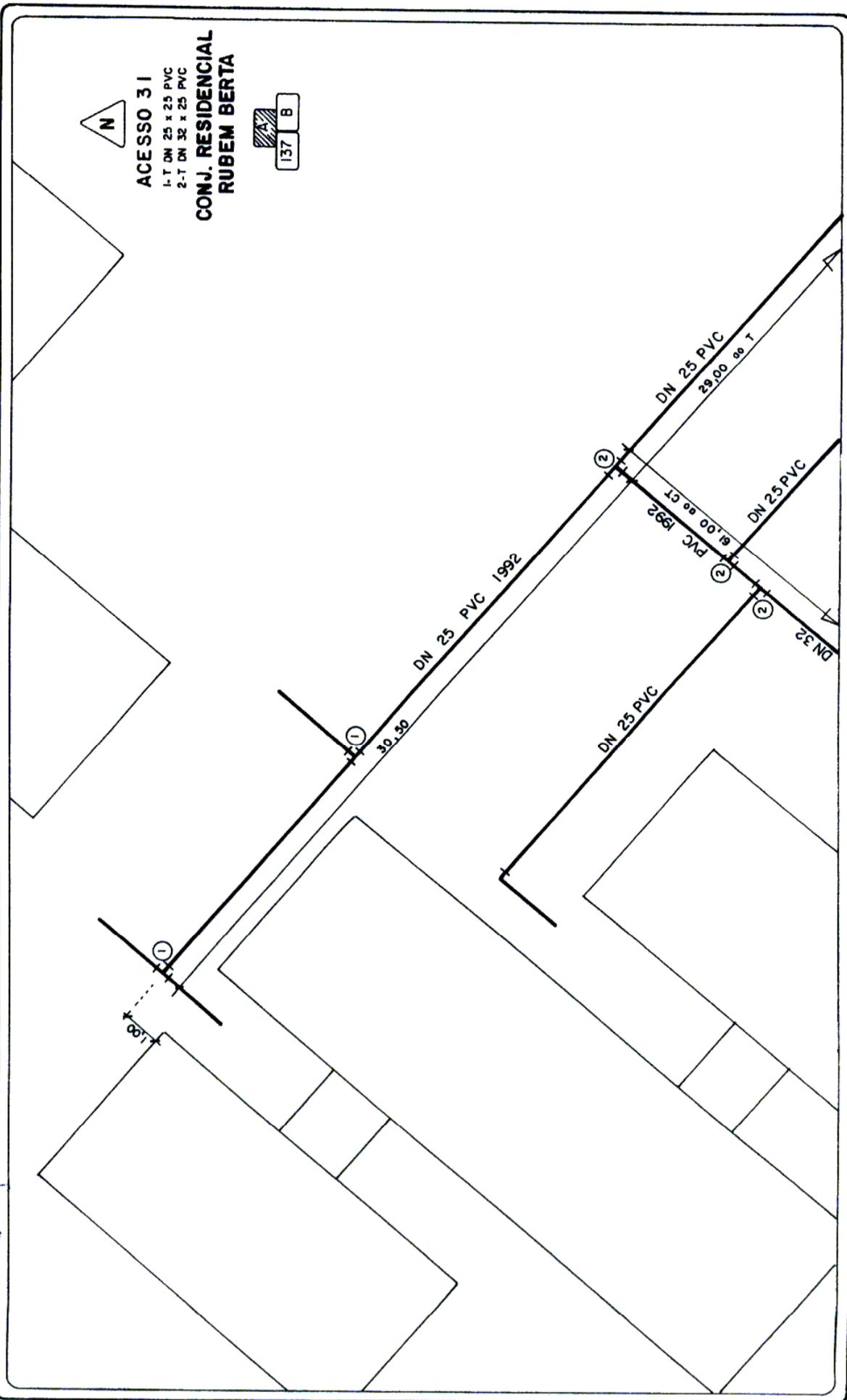
ATUALIZAÇÃO		CR		17/5/99		ATUALIZAÇÃO		CR		13/11/2000	
EMISSÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:		REVISÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:		MILTON		RESPONSÁVEL:		DESENHADO POR:		MARIA		RESPONSÁVEL:	
DATA		4 / 11 / 88		DATA		DESENHADO POR:		DANIEL		RESPONSÁVEL:	
LEVANTADO POR:		DVA		DATA		ATUALIZAÇÃO DE NOMES		RESPONSÁVEL:		DATA	
				4 / 11 / 88						26 / 05 / 94	



IDMAE SEN-DIVISÃO DE PLANEJAMENTO E PROJETOS
 SEÇÃO DE CADASTRAMENTO
 CADASTRO DE REDE DE ÁGUA

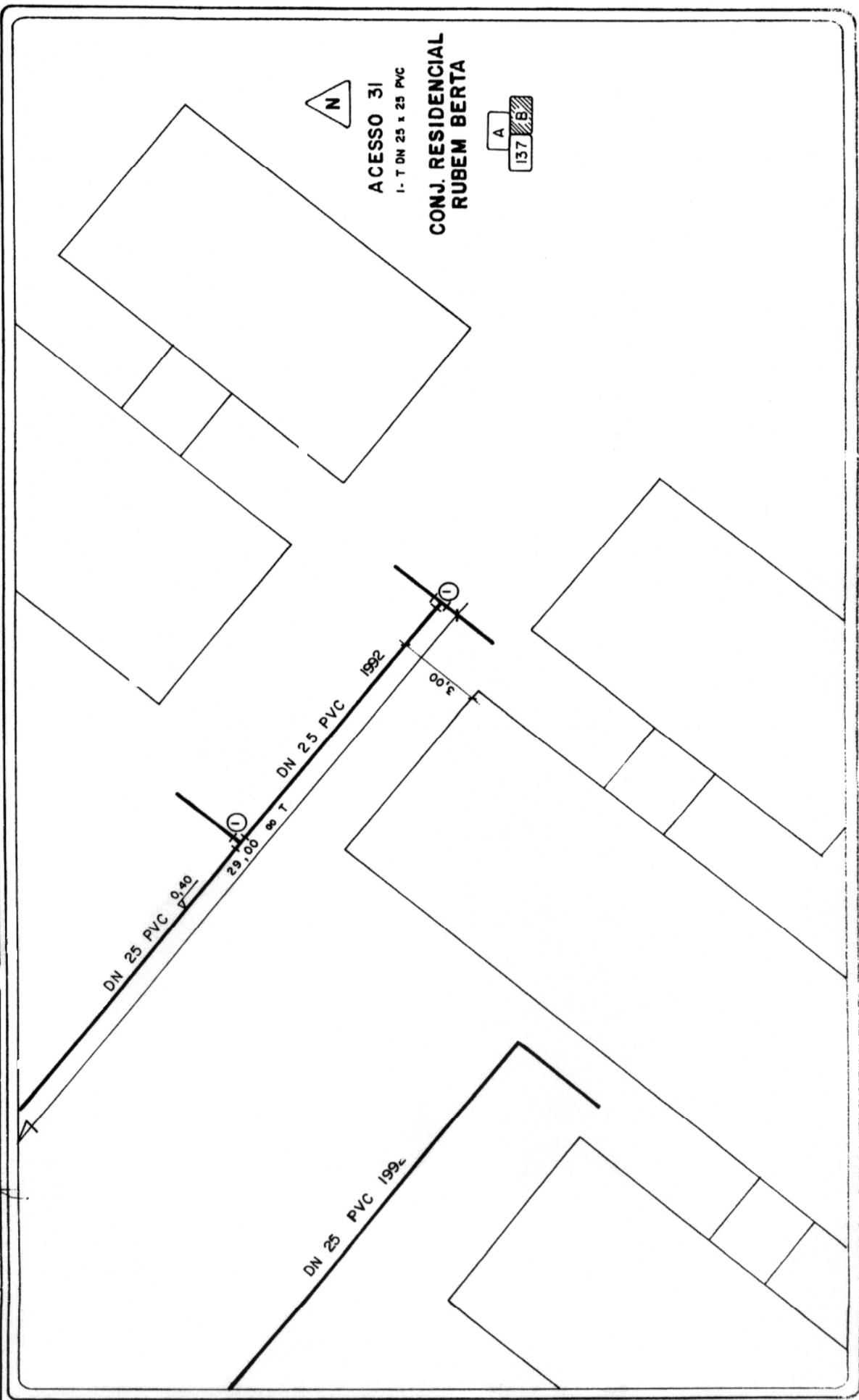
ESCALA: 1:200
 AERO Nº 77
 Nº DO Nº 137

01 EMISSÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:		REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	MARIA	RESPONSÁVEL:	<i>[assinatura]</i>	DATA	31 / 01 / 92	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 137 A ACESSO 31
--	------------------	----------------------	---------------------------------------

0 EMISSÃO		REDE NOVA		LEVANTADO POR:		REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	MARIA	RESPONSÁVEL:	<i>[Signature]</i>	DESENHADO POR:		RESPONSÁVEL:		DESENHADO POR:	
DATA	31 / 01 / 92	DATA	/ /	DATA	/ /	DATA	/ /	DATA	/ /



DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS CADASTRO DE REDE DE ÁGUA	ESCALA: 1: 200	AERO Nº 77	Nº DO NO 137 B ACESSO 31
--	-------------------	---------------	--------------------------------



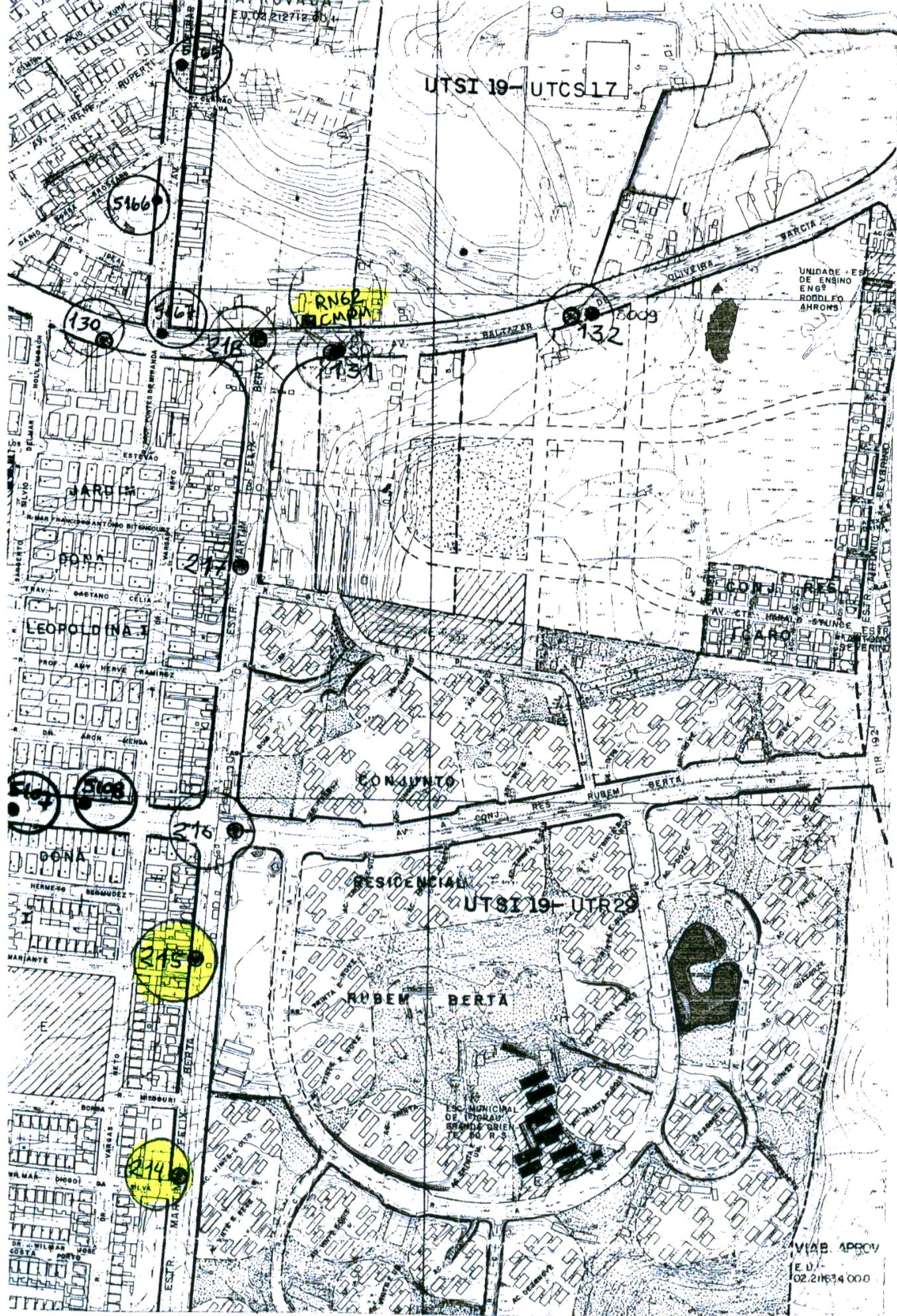
2.2 – Cadernetas de Campo

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

5166

RN62
COMPA

130

132

UNIDADE DE ENSINO
ENGR RODRIGO
ARRONS

1678 000m

EDNAUNTO

RUBEM BERTA

RESIDENCIA UTSI 19-UTR29

RUBEM BERTA

ES. MUNICIPAL
DE FUNDACAO
GRANDE ORIEN
TE NO. R. S.

1677500m

215

214

VIA AB. APPROV
E.U.
02.21634 000

189 500m

190 000m

30°0'30
5:26:00



DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL

ALTITUDE

ORIGEM / COTA

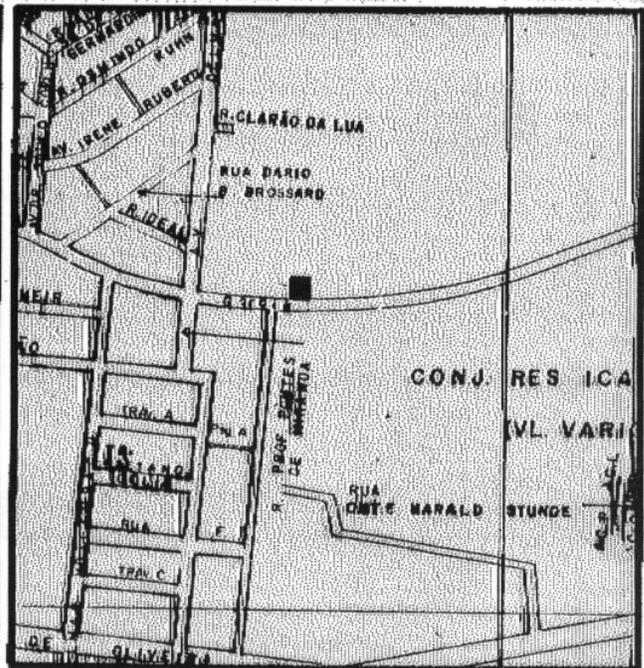
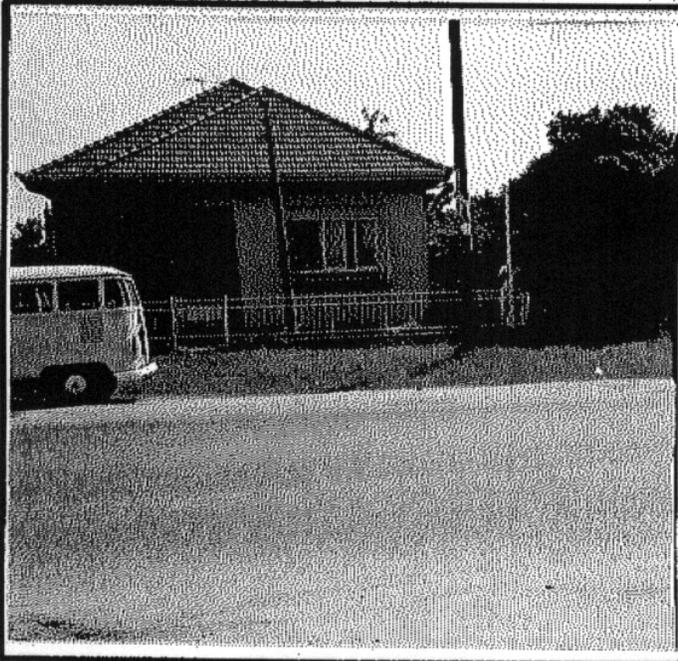
DATA DE COLOCAÇÃO

DATUM ALTIMÉTRICO

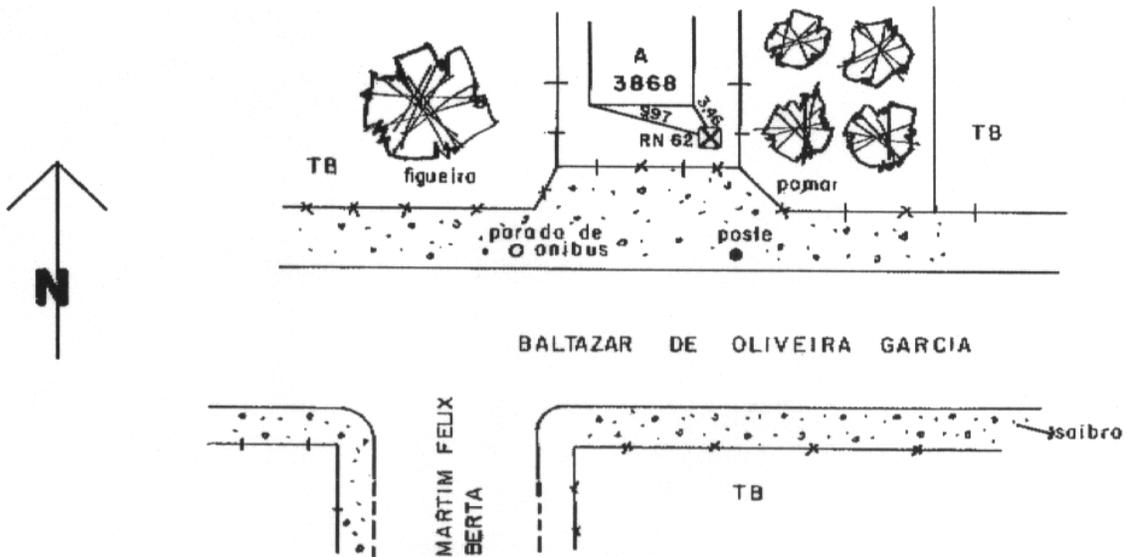
CMPM 44 052

MAREGRAFO DE IMBITUBA

43.712



CROQUIS



LOCALIZAÇÃO: CARTA 1:10.000 Nº 2987.2.C

C. 86

Fx. = 24 Foto = 1595

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



LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteamento Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua "4" (80m).

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
1	1.677.192,981	189.607,645	0,000	547 P214
2	1.677.432,359	189.621,288	0,000	548 P215
3	1.677.581,949	189.646,028	0,000	549 P216
4	1.677.176,607	189.889,485	49,922	550 0+000
5	1.677.200,195	189.893,977	46,941	551 PI1
6	1.677.341,316	189.863,555	38,939	553 11+3,25
7	1.677.362,239	189.848,927	37,665	554 12+8,78
8	1.676.955,750	189.861,937	59,526	557 PF2+1988
9	1.677.432,359	189.621,288	0,000	548 P215
10	1.677.301,785	189.618,070	7,934	558 PA
11	1.677.301,785	189.618,070	7,934	558 PA
12	1.677.302,863	189.609,991	44,989	559 PA
13	1.677.288,855	189.749,179	41,096	560 PA
14	1.677.288,855	189.749,179	41,096	560 PA
15	1.677.172,700	189.879,266	49,386	561 PA561
16	1.677.172,700	189.879,266	49,386	561 PA561
17	1.677.162,715	189.951,024	50,100	562 PA562
18	1.677.162,715	189.951,024	50,100	562 PA562
19	1.677.004,005	189.928,876	59,630	563 PA563
20	1.677.004,005	189.928,876	59,630	563 PA563
21	1.677.008,120	189.912,510	60,050	564 DIV
22	1.677.008,270	189.908,630	60,830	565 CASA
23	1.677.008,380	189.907,390	60,840	566 DIV
24	1.677.007,570	189.907,100	60,420	567 CASA
25	1.677.006,650	189.906,830	60,250	568 GRADE
26	1.677.004,460	189.911,070	59,860	569 PAV
27	1.677.004,340	189.909,040	59,960	570 PAV
28	1.677.004,380	189.905,790	60,080	571 PAV
29	1.677.004,750	189.902,820	60,080	572 PAV
30	1.677.006,010	189.902,260	60,190	573 PM
31	1.677.007,610	189.903,710	60,310	574 GRADE
32	1.676.998,760	189.907,970	59,990	575 TELE
33	1.676.997,430	189.909,730	59,890	576 PAV
34	1.676.996,990	189.908,150	60,070	577 PM
35	1.676.997,480	189.905,600	59,980	578 PAV
36	1.676.997,980	189.901,230	60,050	579 PAV
37	1.677.001,675	189.900,364	60,120	556 0+000
38	1.676.947,989	189.855,444	59,671	580 0+070
39	1.677.001,675	189.900,364	60,120	556 0+000
40	1.676.995,010	189.908,840	60,090	581 CASA
41	1.676.995,500	189.899,920	60,310	582 PASS
42	1.676.996,240	189.893,770	60,290	583 PASS
43	1.676.999,130	189.893,200	60,110	584 PAV
44	1.677.000,380	189.885,780	60,170	585 PAV
45	1.677.001,480	189.875,910	60,290	586 PM
46	1.677.002,160	189.874,760	60,060	587 BL
47	1.677.000,080	189.866,590	60,200	588 DIV
48	1.676.999,550	189.873,000	60,260	589 GRADE
49	1.676.997,480	189.886,230	60,180	590 GRADE
50	1.676.993,980	189.885,320	60,200	591 GRADE
51	1.676.990,640	189.884,430	60,010	592 GRADE
52	1.676.987,080	189.882,320	59,560	593 GRADE
53	1.676.981,320	189.881,950	59,460	594 PM
54	1.676.967,260	189.865,710	59,480	595 GRADE
55	1.676.961,930	189.872,930	59,420	596 MURO
56	1.676.964,290	189.874,820	59,230	597 MURO
57	1.676.962,480	189.877,150	58,850	598 MURO
58	1.676.964,860	189.879,180	58,440	599 CASA
59	1.676.977,080	189.889,380	58,350	600 CASA



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

LEVANTAMENTO CADASTRAL**Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteamento Rubem Berta**
Trecho: a partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua "4" (80m).**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	1.676.973,280	189.893,960	58,320	601 CASA
61	1.676.979,430	189.888,720	58,550	602 -
62	1.676.979,920	189.888,850	59,550	603 MURO
63	1.676.990,490	189.873,350	58,730	604 CASA
64	1.676.986,700	189.877,900	58,610	605 CASA
65	1.676.974,480	189.867,660	58,550	606 CASA
66	1.677.010,380	189.900,740	60,400	607 MURO
67	1.677.008,950	189.902,790	60,340	608 CASA
68	1.677.010,490	189.898,690	60,370	609 PAV
69	1.677.011,818	189.898,203	60,737	610 RN
70	1.677.012,430	189.897,240	60,460	611 CASA
71	1.677.013,950	189.893,890	60,500	612 CASA
72	1.677.014,900	189.887,650	60,550	613 CASA
73	1.677.015,190	189.885,320	60,520	614 DIV
74	1.677.012,470	189.886,040	60,340	615 PAV
75	1.676.987,670	189.906,940	59,760	616 CASA
76	1.676.947,989	189.855,444	59,671	580 0+070
77	1.676.951,730	189.874,230	59,550	617 MURO
78	1.676.947,510	189.874,740	59,530	618 MURO
79	1.676.940,600	189.882,850	59,410	619 GRADE
80	1.676.937,400	189.885,110	59,400	620 CE
81	1.676.938,940	189.877,810	59,600	621 MURO
82	1.676.943,150	189.872,720	59,780	622 MURO
83	1.676.944,310	189.873,140	59,760	623 PM
84	1.676.952,990	189.862,520	59,750	624 PC
85	1.676.953,750	189.859,810	59,550	625 LIXO
86	1.676.955,120	189.861,250	59,520	626 LIXO
87	1.676.956,360	189.859,950	59,520	627 LIXO
88	1.676.968,330	189.864,340	59,400	628 MURO
89	1.676.974,530	189.856,960	59,420	629 GRADE
90	1.676.970,940	189.849,790	59,370	630 CASA
91	1.676.964,830	189.844,700	59,470	631 CASA
92	1.676.964,990	189.849,130	59,580	632 PM
93	1.676.957,200	189.838,340	59,740	633 CASA
94	1.676.954,120	189.839,510	59,580	634 MURO
95	1.676.953,850	189.839,500	59,110	635 MURO
96	1.676.947,790	189.847,080	59,070	636 MURO
97	1.676.947,830	189.847,240	59,620	637 MURO
98	1.676.946,620	189.844,350	58,990	638 CASA
99	1.676.950,420	189.839,780	59,050	639 CASA
100	1.676.944,860	189.852,300	59,670	640 MURO
101	1.676.939,660	189.847,980	59,610	641 MURO
102	1.676.944,570	189.857,200	59,520	642 MURO
103	1.676.944,290	189.861,590	59,610	643 MURO
104	1.676.945,290	189.862,500	59,810	644 CE
105	1.676.943,620	189.872,620	59,760	645 MURO
106	1.676.936,550	189.867,280	59,800	646 MURO
107	1.676.934,050	189.864,370	59,750	647 MURO
108	1.676.933,240	189.860,440	59,370	648 CASA
109	1.676.937,000	189.855,860	59,380	649 CASA
110	1.676.974,710	189.845,220	59,280	650 CASA
111	1.676.970,230	189.841,460	59,190	652 MURO
112	1.677.172,700	189.879,266	49,386	561 PA561
113	1.677.233,550	189.927,778	45,460	653 PA653
114	1.677.168,980	189.891,050	49,820	654 CE
115	1.677.166,910	189.896,140	49,920	655 CASA
116	1.677.167,500	189.892,830	49,910	656 CASA
117	1.677.168,690	189.901,200	49,870	657 PAV
118	1.677.170,000	189.892,740	49,810	658 PAV



LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteamento Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua "4" (80m).

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
119	1.677.171,690	189.884,170	49,530	659 PAV
120	1.677.171,960	189.882,650	49,530	660 PM
121	1.677.173,960	189.880,840	49,540	661 CT
122	1.677.173,300	189.876,790	49,280	662 PAV
123	1.677.174,270	189.872,990	49,070	663 BL
124	1.677.173,310	189.872,730	49,270	664 CE
125	1.677.175,470	189.869,030	49,000	665 PAV
126	1.677.171,970	189.862,060	49,050	666 PAV
127	1.677.173,430	189.857,550	48,650	667 PAV
128	1.677.169,550	189.862,530	49,520	668 CASA
129	1.677.171,230	189.872,950	49,470	669 CASA
130	1.677.169,640	189.879,320	49,520	670 CASA
131	1.677.193,850	189.865,940	48,710	671 PAV
132	1.677.192,860	189.869,290	48,910	672 PAV
133	1.677.186,760	189.872,370	49,050	673 PAV
134	1.677.185,370	189.877,710	49,140	674 BL
135	1.677.185,720	189.879,600	49,696	675 RN
136	1.677.195,210	189.870,610	49,000	676 CASA
137	1.677.190,530	189.873,640	49,300	677 CASA
138	1.677.189,040	189.878,230	49,480	678 CASA
139	1.677.189,840	189.878,630	49,580	679 CASA
140	1.677.186,170	189.888,350	49,700	680 CASA
141	1.677.183,210	189.887,360	49,580	681 PAV
142	1.677.188,580	189.889,970	49,530	682 REG*AGUA
143	1.677.187,680	189.889,670	49,570	683 REG*AGUA
144	1.677.187,510	189.889,600	49,610	684 REG*AGUA
145	1.677.186,780	189.889,390	49,620	685 REG*AGUA
146	1.677.192,620	189.898,040	49,050	686 CASA
147	1.677.187,560	189.896,660	49,610	687 CASA
148	1.677.185,770	189.896,180	50,010	688 CASA
149	1.677.183,000	189.906,630	50,110	689 CASA
150	1.677.184,860	189.907,160	50,170	690 DIV
151	1.677.179,970	189.907,010	49,990	691 PAV
152	1.677.180,740	189.901,590	49,910	692 PAV
153	1.677.181,370	189.899,880	50,010	693 ARV
154	1.677.182,190	189.894,590	49,920	694 ARV
155	1.677.182,070	189.893,720	49,740	695 PAV
156	1.677.174,270	189.904,760	50,170	696 EIXO
157	1.677.175,790	189.894,410	50,050	697 EIXO
158	1.677.178,950	189.878,890	49,580	698 EIXO
159	1.677.182,260	189.866,860	49,040	699 EIXO
160	1.677.230,934	189.919,771	45,643	552 3+3,91
161	1.677.200,195	189.893,977	46,941	551 PI1
162	1.677.230,934	189.919,771	45,643	552 63,91
163	1.677.190,930	189.890,080	49,380	701 CASA
164	1.677.193,580	189.890,830	49,130	702 PM
165	1.677.194,030	189.899,400	47,950	703 CASA
166	1.677.200,410	189.903,020	47,220	704 CASA
167	1.677.207,050	189.897,280	46,570	705 ARV
168	1.677.208,770	189.898,400	46,430	706 ARV
169	1.677.199,090	189.888,940	46,110	707 CASA
170	1.677.200,380	189.887,400	46,010	708 CASA
171	1.677.205,270	189.892,430	45,360	709 CASA
172	1.677.214,410	189.900,120	45,860	710 CASA
173	1.677.221,730	189.906,310	45,500	711 GRADE
174	1.677.226,890	189.899,770	44,540	712 GRADE
175	1.677.231,670	189.898,640	44,470	713 MURO
176	1.677.240,430	189.905,860	44,300	714 MURO
177	1.677.212,630	189.913,260	46,610	715 CASA



LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteamento Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua "4" (80m).

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
178	1.677.208,800	189.917,760	47,330	716 CASA
179	1.677.207,340	189.923,660	47,330	717 CASA
180	1.677.216,170	189.931,110	47,300	718 CASA
181	1.677.219,400	189.927,010	47,190	719 ARV
182	1.677.221,320	189.932,510	47,000	720 PM
183	1.677.222,290	189.936,240	46,630	721 CASA
184	1.677.231,160	189.938,970	45,980	722 CE
185	1.677.233,780	189.939,690	45,940	723 CE
186	1.677.230,760	189.943,320	46,440	724 CASA
187	1.677.236,690	189.941,090	46,030	725 CASA
188	1.677.240,500	189.936,590	45,690	726 CASA
189	1.677.245,310	189.933,430	45,700	727 CASA
190	1.677.247,820	189.930,270	45,060	728 CASA
191	1.677.252,130	189.932,910	44,960	729 CASA
192	1.677.261,400	189.936,470	44,980	730 CASA
193	1.677.252,680	189.946,840	45,910	731 CASA
194	1.677.257,250	189.950,810	45,870	732 MURO
195	1.677.254,830	189.945,080	45,940	733 CASA
196	1.677.257,100	189.936,830	45,560	734 CASA
197	1.677.254,080	189.940,440	45,780	735 CASA
198	1.677.260,200	189.939,080	45,240	736 CASA
199	1.677.264,250	189.942,850	45,310	737 MURO
200	1.677.266,070	189.939,600	45,220	738 MURO
201	1.677.249,200	189.926,230	44,940	739 CASA
202	1.677.252,990	189.921,700	44,770	740 CASA
203	1.677.256,480	189.917,510	44,730	741 CASA
204	1.677.245,650	189.908,370	44,130	742 CASA
205	1.677.243,810	189.910,860	44,420	743 MURO
206	1.677.242,180	189.908,620	44,300	744 PM
207	1.677.240,950	189.908,410	44,370	745 MURO
208	1.677.245,230	189.903,110	43,920	746 MURO
209	1.677.242,020	189.905,550	44,340	747 CE
210	1.677.248,880	189.897,100	43,880	748 CE
211	1.677.243,450	189.902,410	44,030	749 MURO
212	1.677.233,630	189.918,910	45,500	750 PC
213	1.677.234,750	189.917,990	45,370	751 LIXO
214	1.677.233,170	189.916,880	45,380	752 LIXO
215	1.677.234,340	189.915,340	45,250	753 LIXO
216	1.677.288,855	189.749,179	41,096	560 PA
217	1.677.388,079	189.830,859	36,203	555 PF14+031
218	1.677.364,578	189.857,243	38,732	754 PA754
219	1.677.364,578	189.857,243	38,732	754 PA754
220	1.677.318,871	189.870,749	39,252	755 PI5
221	1.677.341,316	189.863,555	38,939	553 11+3,25
222	1.677.388,079	189.830,859	36,203	555 PF28031
223	1.677.335,823	189.867,396	38,848	700 PI6
224	1.677.388,079	189.830,859	36,203	555 PF28031
225	1.677.378,890	189.853,820	38,720	756 MURO
226	1.677.379,830	189.858,230	38,650	757 MURO
227	1.677.362,640	189.842,700	37,790	758 CASA
228	1.677.356,670	189.834,010	37,890	759 CASA
229	1.677.354,530	189.835,470	38,040	760 CASA
230	1.677.351,260	189.830,760	37,950	761 CASA
231	1.677.353,295	189.829,386	37,992	762 RN
232	1.677.381,870	189.811,000	35,810	763 CASA
233	1.677.391,730	189.817,130	35,840	764 CASA
234	1.677.392,750	189.815,360	35,440	765 CASA
235	1.677.398,790	189.819,310	35,560	766 CASA
236	1.677.380,780	189.819,490	36,220	767 PAV



LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteamento Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua "4" (80m).

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
237	1.677.392,400	189.829,360	36,080	768 BL
238	1.677.402,300	189.837,850	35,790	769 PAV
239	1.677.397,200	189.843,950	35,850	770 PAV
240	1.677.391,190	189.838,850	35,960	771 PAV
241	1.677.388,010	189.837,620	36,220	772 CE
242	1.677.386,960	189.835,220	36,070	773 BL
243	1.677.380,570	189.829,760	36,170	774 PAV
244	1.677.373,140	189.823,420	36,270	775 PAV
245	1.677.335,823	189.867,396	38,848	700 PI6
246	1.677.367,450	189.869,210	38,630	776 PASS
247	1.677.364,630	189.871,420	38,990	777 CASA
248	1.677.340,990	189.874,410	38,850	778 PASS
249	1.677.332,980	189.876,010	38,900	779 PASS
250	1.677.318,850	189.879,200	39,370	780 PASS
251	1.677.320,190	189.880,190	39,570	781 CASA
252	1.677.317,030	189.875,820	39,390	782 CANT
253	1.677.317,780	189.872,000	39,280	783 CANT
254	1.677.320,040	189.874,260	39,240	784 CANT
255	1.677.321,340	189.875,330	39,310	785 CE
256	1.677.323,040	189.868,550	39,050	786 PASS
257	1.677.322,120	189.864,140	39,080	787 PASS
258	1.677.333,160	189.862,050	38,910	788 PC
259	1.677.344,140	189.855,560	38,170	789 CASA
260	1.677.334,900	189.842,200	38,110	790 CASA
261	1.677.317,910	189.868,010	39,260	791 PC
262	1.677.308,560	189.888,790	40,570	792 MURO
263	1.677.308,240	189.885,290	40,080	793 CASA
264	1.677.307,640	189.878,580	39,750	794 CASA
265	1.677.307,480	189.876,930	39,710	795 MURO
266	1.677.302,690	189.875,010	39,680	796 MURO
267	1.677.303,110	189.873,470	39,620	797 CASA
268	1.677.307,480	189.863,050	39,390	798 CASA
269	1.677.312,430	189.865,450	39,340	799 ARV
270	1.677.315,030	189.857,420	39,160	800 ARV
271	1.676.964,460	189.850,980	59,420	PL141 CE
272	1.676.971,870	189.840,340	59,110	PL142 PM
273	1.676.972,690	189.841,530	59,090	PL143 PA143
274	1.676.978,290	189.840,970	59,070	PL144 CASA
275	1.676.982,070	189.836,450	58,890	PL145 CASA
276	1.676.976,000	189.831,350	59,080	PL146 CASA
277	1.676.972,430	189.835,710	59,170	PL147 CASA
278	1.676.973,880	189.837,090	59,090	PL148 MURO
279	1.676.988,920	189.832,120	59,050	PL149 CASA
280	1.676.989,480	189.828,340	59,050	PL150 CASA
281	1.676.992,120	189.827,120	59,020	PL151 CASA
282	1.676.979,790	189.822,330	59,110	PL152 CASA
283	1.676.983,250	189.823,680	59,000	PL153 CASA
284	1.676.988,700	189.823,730	59,020	PL154 DIV
285	1.676.995,390	189.824,070	59,080	PL155 DIV
286	1.677.001,550	189.874,700	60,280	PL156 C*PLUVIA
287	1.677.003,580	189.844,280	59,970	PL157 DIV
288	1.677.006,020	189.847,950	60,010	PL158 PM
289	1.677.006,710	189.846,300	59,770	PL159 PAV
290	1.677.005,240	189.841,110	60,010	PL160 CASA
291	1.677.005,960	189.837,430	59,870	PL161 CASA
292	1.677.006,910	189.832,240	59,880	PL162 CASA
293	1.677.007,710	189.827,680	59,610	PL163 CASA
294	1.677.010,100	189.824,960	59,570	PL164 PAV
295	1.677.012,400	189.810,830	59,320	PL165 BL



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteamento Rubem Berta
Trecho: a partir da Rua Wolfran Metzler (70m) e a partir da Rua "4" (80m).

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
296	1.677.011,660	189.810,810	59,590	PL166 C*PLUVIA
297	1.677.012,480	189.808,170	59,530	PL167 PM
298	1.677.209,400	189.876,920	44,350	PL168 CASA
299	1.677.210,580	189.886,050	44,590	PL169 CASA
300	1.677.213,210	189.876,850	44,110	PL170 CASA
301	1.677.213,150	189.877,590	44,130	PL171 ARV
302	1.677.224,640	189.875,200	42,870	PL172 CASA
303	1.677.226,450	189.870,500	42,630	PL173 CASA
304	1.677.223,130	189.864,770	42,600	PL174 CASA
305	1.677.234,270	189.861,300	41,660	PL175 CASA
306	1.677.244,130	189.852,710	41,410	PL176 CE
307	1.677.250,310	189.848,080	41,040	PL177 PM
308	1.677.250,270	189.846,220	41,000	PL178 CE
309	1.677.257,645	189.841,078	40,672	PL179 PA179
310	1.677.257,645	189.841,078	40,672	PL179 PA179
311	1.677.230,370	189.869,610	42,170	PL180 CASA
312	1.677.234,280	189.865,000	41,770	PL181 CASA
313	1.677.236,880	189.867,330	41,530	PL182 CERCA
314	1.677.242,280	189.857,730	41,520	PL183 PM
315	1.677.238,120	189.856,800	41,540	PL184 CASA
316	1.677.241,650	189.852,540	41,560	PL185 CASA
317	1.677.245,450	189.848,020	41,340	PL186 CASA
318	1.677.250,010	189.851,790	40,960	PL187 CASA
319	1.677.251,520	189.853,060	40,900	PL188 CASA
320	1.677.258,780	189.838,440	40,670	PL189 PC
321	1.677.260,240	189.836,370	40,560	PL190 CE
322	1.677.267,860	189.825,500	40,260	PL191 CE
323	1.677.269,930	189.824,920	40,140	PL192 PM
324	1.677.270,220	189.821,230	40,370	PL193 GRADE
325	1.677.268,780	189.820,160	40,900	PL194 CASA
326	1.677.271,500	189.826,040	40,120	PL195 GRADE
327	1.677.272,670	189.841,210	40,100	PL196 GRADE
328	1.677.274,840	189.825,080	40,000	PL197 CASA
329	1.677.278,050	189.815,130	39,870	PL198 PM
330	1.677.281,450	189.808,110	39,890	PL199 GRADE
331	1.677.286,310	189.808,430	39,580	PL200 GRADE
332	1.677.283,030	189.808,080	39,780	PL201 PASS
333	1.677.277,480	189.814,480	40,110	PL202 PASS
334	1.677.270,790	189.825,410	40,130	PL203 PASS
335	1.677.285,510	189.807,740	39,570	PL204 PASS
336	1.677.294,147	189.803,174	39,413	PL205 PA205
337	1.677.286,050	189.811,920	39,410	PL206 CASA
338	1.677.279,910	189.806,730	39,950	PL207 CASA
339	1.677.295,110	189.801,400	39,370	PL208 CASA
340	1.677.284,110	189.792,280	39,930	PL209 CASA
341	1.677.302,930	189.804,430	38,350	PL210 CASA
342	1.677.306,590	189.799,960	38,530	PL211 CASA
343	1.677.304,250	189.798,100	38,900	PL212 GRADE
344	1.677.303,930	189.797,400	39,050	PL213 PM
345	1.677.302,350	189.795,950	39,190	PL214 CE
346	1.677.310,240	189.795,680	38,880	PL215 CASA
347	1.677.314,070	189.791,120	38,890	PL216 CASA
348	1.677.296,840	189.799,370	39,430	PL217 CASA
349	1.677.300,640	189.794,850	39,290	PL218 CASA
350	1.677.304,160	189.790,640	39,390	PL219 CASA
351	1.677.307,960	189.786,070	39,220	PL220 CASA
352	1.677.312,730	189.787,860	39,220	PL221 PM
353	1.677.312,890	189.783,990	39,230	PL222 CE
354	1.677.320,130	189.780,030	38,910	PL223 PC



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

NIVELAMENTOProjeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteam. Rubem Berta
Trecho: da Rua Wolfran Metzler (70m) a Rua "4" (80m)

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 (DOM. FEOLI)
NIVELAMENTO EIXO							
1ª PARTE							
RN		1.453			51.149	49.696	FARMÁCIA
0+000				1.227		49.922	
	0+006,10			1.463		49.686	BORDO RUA
	0+006,20			1.408		49.741	MEIO FIO
0+020				2.870		48.279	
	AUX			3.832		47.317	
		824			48.141	47.317	
0+040				1.375		46.766	
0+060				2.332		45.809	

 ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.		SEÇÕES TRANSVERSAIS Projeto: Acesso ao Núcleo 31 - Loteam. Rubem Berta Trecho: da Rua Wolfran Metzler (70m) a Rua "4" (80m)			PERÍODO: 04/02		
ESTACAS		VISADAS			ALTURA INSTRUMENTO	COTAS	OBSERVAÇÕES
INTEIRAS	INTERMED.	RÉ	INTERM.	VANTE			
0+000,00		1.415			51.337	49.922	EIXO
LD	10,00		1.232			50.105	
	20,00		1.141			50.196	
LE	10,00		1.715			49.622	
	20,00		2.102			49.235	
0+020,00		1.022			49.301	48.279	EIXO
LD	0,70		1.115			48.186	
	5,20		1.058			48.243	
	6,50		1.222			48.079	
LE	1,60		1.120			48.181	
	5,00		2.219			47.082	
0+040,00		1.403			48.169	46.766	EIXO
LD	5,30		1.402			46.767	
	6,70		1.365			46.804	PRÉDIO
LE	0,70		1.502			46.667	
	2,00		2.002			46.167	
	4,00		2.421			45.748	
0+060,00		1.676			47.485	45.809	EIXO
LD	4,10		1.735			45.750	
	7,50		512			46.973	
	10,00		477			47.008	
LE	2,50		1.994			45.491	
	11,00		2.515			44.970	
0+080,00		1.558			46.994	45.436	EIXO
LD	6,70		1.337			45.657	
	10,00		1.240			45.754	
LE	6,70		2.096			44.898	
	10,00		2.159			44.835	
0+280,00		1.361			37.565	36.204	EIXO
LD	10,00		1.480			36.085	
	20,00		1.740			35.825	
LE	10,00		1.275			36.290	
	20,00		1.190			36.375	
0+260,00		1.422			38.554	37.132	EIXO
LD	10,00		1.562			36.992	
LE	10,00		1.457			37.097	
0+240,00		1.855			39.780	37.925	EIXO
LD	2,50		1.794			37.986	
	4,10		1.367			38.413	
	4,20		957			38.823	CONCRETO
	8,60		922			38.858	CONCRETO
LE	4,90		1.980			37.800	CASA
0+220,00		1.561			40.629	39.068	EIXO
LD	0,30		1.568			39.061	CONCRETO
	0,40		1.838			38.791	
	9,40		1.792			38.837	



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 Wolfran Metzler 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 síntese, os elementos do projeto geométrico estão assim definidos:

- estaca km 0+000: definida no eixo de cruzamento do Acesso ao Núcleo 31 com a rua wolfran Metzler (Loteamento Rubem Berta), conforme indicado na planta de amarração;
- estaca km 0+077,14: ponto final (PF) do 1º trecho do Acesso;
- estaca km 0+193: ponto de partida (PP) do 2º trecho do Acesso;
- estaca km 0+276,13: ponto final (PF) do 2º trecho (rua "4");
- extensão total dos dois trechos projetado: $77,14 + 83,13 = 160,27\text{m}$.
- extensão de pavimento existente na rua wolfran Metzler: 6,85m;

Destaca-se que o greide foi condicionado pela existência de pavimentação no cruzamento inicial do Acesso (semiplataforma da rua wolfran Metzler) e a soleira das casas e blocos ao longo do Acesso, bem como necessidade de remoção de solos inadequados. Foi também levado em consideração a existência de acesso lateral de veículos nas proximidades da estaca km 0+25, lado esquerdo, e possibilidade de retorno de veículos (cul de sac) ao final de cada trecho.

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;

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.

NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTAÇÃO

ACESSO AO NÚCLEO 31 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA

ESTACA	PASSEIO ESQUERDO		MEIO FIO	BORDA ESQUERDA		i %	COTAS EIXO		i %	BORDA DIREITA		MEIO FIO	PASSEIO DIREITO	
	COTA	DISTÂNCIA		COTA	DISTÂNCIA		PROJETO	TERRENO		DISTÂNCIA	COTA		DISTÂNCIA	COTA
	km 0+000.00 - EIXO DA RUA WOLFRAN METZLER													
	km 0+006.85 - INÍCIO PAVIMENTO PROJETADO 1° TRECHO													
0+000,00														
0+006,85	49,818	2,00	49,778	49,628	2,50	-2,500	49,690	49,686	-2,500	2,50	49,628	49,778	2,00	49,818
0+009,85	49,637	2,00	49,597	49,447	2,50	-2,500	49,509		-2,500	2,50	49,447	49,597	2,00	49,637
0+010,00	49,622	2,00	49,582	49,432	2,50	-2,500	49,494		-2,500	2,50	49,432	49,582	2,00	49,622
0+012,85	49,242	2,00	49,202	49,052	2,50	-2,500	49,114		-2,500	2,50	49,052	49,202	2,00	49,242
0+020,00	48,048	2,00	48,008	47,858	2,50	-2,500	47,920	48,279	-2,500	2,50	47,858	48,008	2,00	48,048
0+030,00	46,745	2,00	46,705	46,555	2,50	-2,500	46,617		-2,500	2,50	46,555	46,705	2,00	46,745
0+040,00	46,176	2,00	46,136	45,986	2,50	-2,500	46,048	46,766	-2,500	2,50	45,986	46,136	2,00	46,176
0+050,00	45,975	2,00	45,935	45,785	2,50	-2,500	45,847		-2,500	2,50	45,785	45,935	2,00	45,975
	km 0+052.46 - INÍCIO DO "CUL DE SAC"													
0+052,46	LARG. PASSEIO 2m DECLIV. TRANSV. 2%		45,885	45,735	2,50	-2,500	45,797		-2,500	2,50	45,735	45,885	LARG. PASSEIO 2m DECLIV. TRANSV. 2%	
0+060,00			45,545	45,395	10,00	-2,500	45,645	45,809	-2,500	10,00	45,395	45,545		
0+070,00			45,387	45,237	8,30	-2,500	45,444		-2,500	8,30	45,237	45,387		
0+077,14			45,421	45,271	1,17	-2,500	45,300	45,436	-2,500	1,17	45,271	45,421		
	km 0+077.14 - FINAL DO "CUL DE SAC" E FINAL 1° TRECHO													
	km 0+193 - INÍCIO DO 2° TRECHO													
0+193,00	39,278	2,00	39,238	39,088	2,50	-2,500	39,150		-2,500	2,50	39,088	39,238	2,00	39,278
0+200,00	39,210	2,00	39,170	39,020	2,50	-2,500	39,082	39,222	-2,500	2,50	39,020	39,170	2,00	39,210
0+208,60	39,126	2,00	39,086	38,936	2,50	-2,500	38,998		-2,500	2,50	38,936	39,086	2,00	39,126
0+210,00	39,110	2,00	39,070	38,920	2,50	-2,500	38,982		-2,500	2,50	38,920	39,070	2,00	39,110
0+218,60	38,928	2,00	38,888	38,738	2,50	-2,500	38,800		-2,500	2,50	38,738	38,888	2,00	38,928
0+220,00	38,884	2,00	38,844	38,694	2,50	-2,500	38,756	39,068	-2,500	2,50	38,694	38,844	2,00	38,884
0+228,60	38,530	2,00	38,490	38,340	2,50	-2,500	38,402		-2,500	2,50	38,340	38,490	2,00	38,530
0+230,00	38,460	2,00	38,420	38,270	2,50	-2,500	38,332		-2,500	2,50	38,270	38,420	2,00	38,460
0+240,00	37,962	2,00	37,922	37,772	2,50	-2,500	37,834	37,925	-2,500	2,50	37,772	37,922	2,00	37,962
0+250,00	37,484	3,00	37,424	37,274	2,50	-2,500	37,336		-2,500	2,50	37,274	37,424	2,00	37,464
0+260,00	37,006	4,00	36,926	36,776	2,50	-2,500	36,838	37,132	-2,500	2,50	36,776	36,926	2,00	36,966
0+270,00	36,527	5,00	36,427	36,277	2,50	-2,500	36,339		-2,500	2,50	36,277	36,427	2,00	36,467
0+270,90	36,503	6,00	36,383	36,233	2,50	-2,500	36,295		-2,500	2,50	36,233	36,383	2,00	36,423
0+273,40	36,429	7,00	36,289	36,139	2,50	-2,500	36,201		-2,500	2,50	36,139	36,289	2,00	36,329
0+275,90	36,418	8,00	36,258	36,108	2,50	-2,500	36,170	36,316	-2,500	2,50	36,108	36,258	2,00	36,298



DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

ACESSO AO NÚCLEO 23 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA



Foto 01: Visão geral do 1º trecho, no sentido contrário ao estaqueamento, a partir do seu final.



Foto 02: Visão geral do local a ser implantado o 2º trecho, no sentido contrário ao estaqueamento, a partir da Rua “4” (em construção).



DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO
ACESSO AO NÚCLEO 23 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA



Foto 03: Placa de concreto a ser removida entre as estacas 0+204 e 0+236.

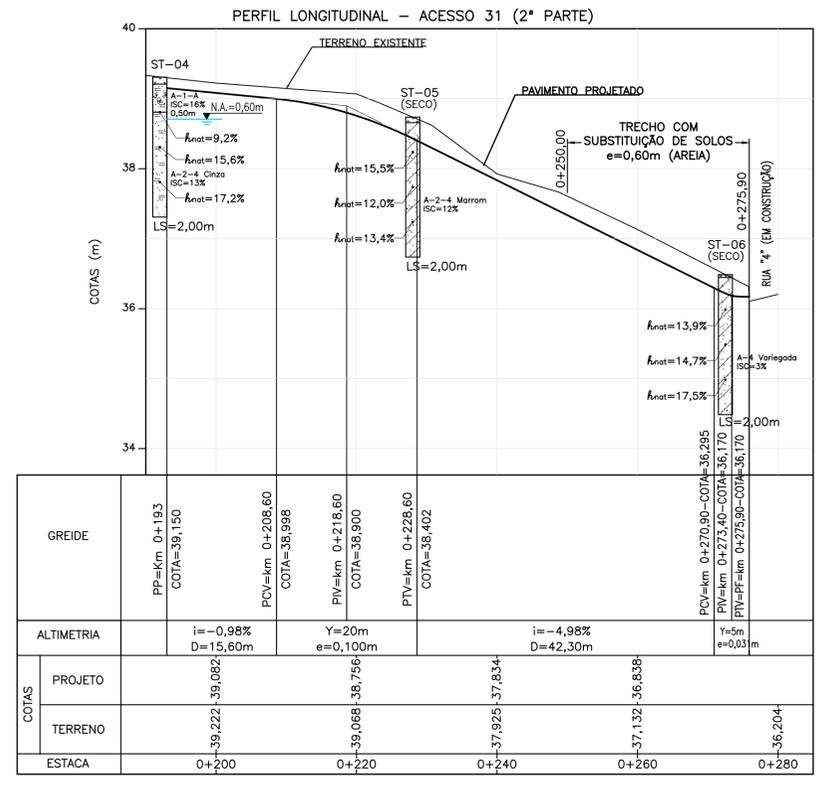
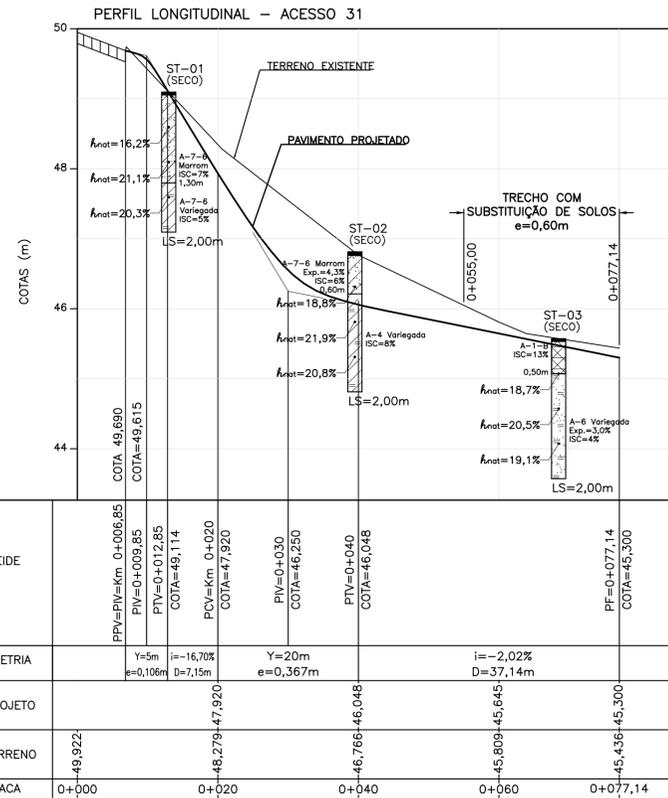


DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

ACESSO AO NÚCLEO 23 – LOTEAMENTO RUBEM BERTA



Foto 04: Local de implantação da alternativa de estacionamento e retorno do 2º trecho.



REFERÊNCIA 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

CONVENÇÕES

SOLOS:

- ARGILA ARENOSA
- CAMADA VEGETAL
- SILTE ARENOSO
- SILTE ARENOSO COM BRITA
- SILTE ARGILOSO
- SAIBO COM CALIÇA

ALINHAMENTO PREDIAL

- 0+040 EIXO PROJETO
- 0+040 EIXO LOCADO

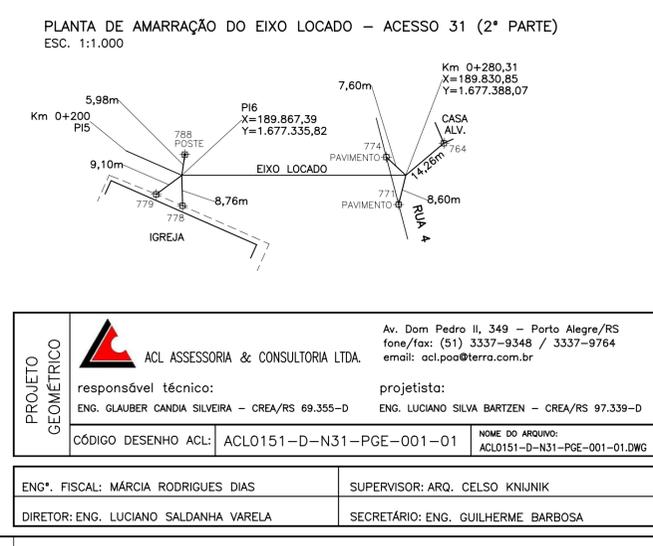
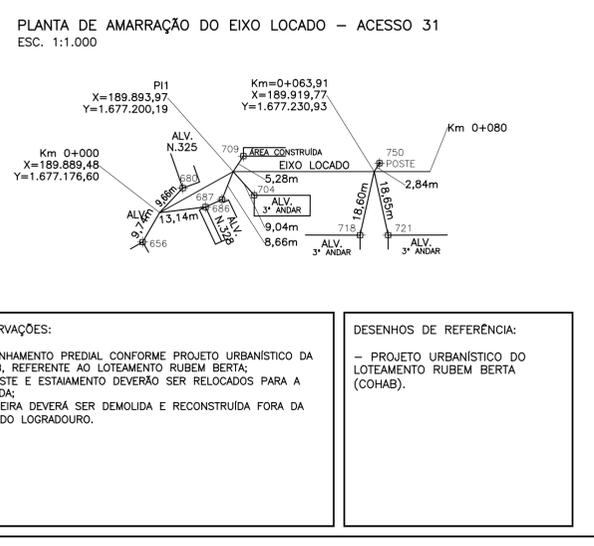
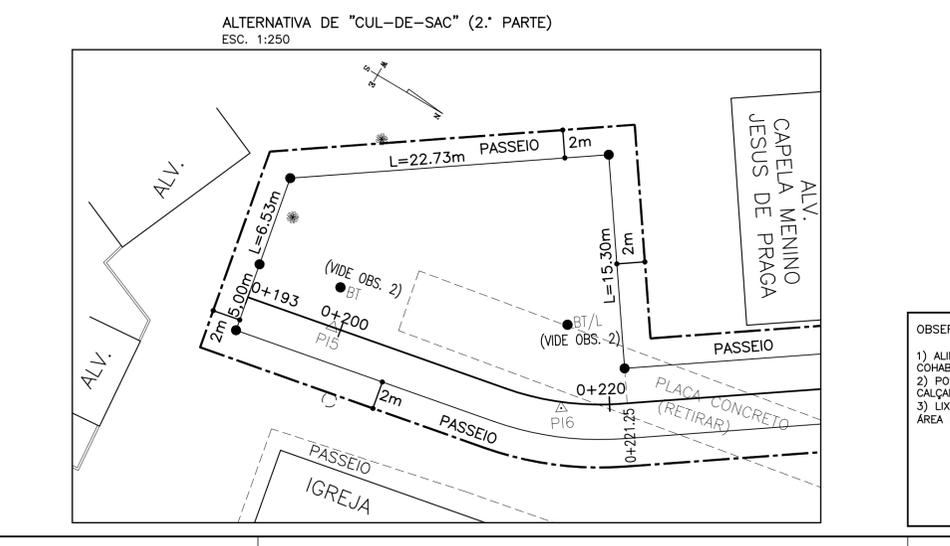
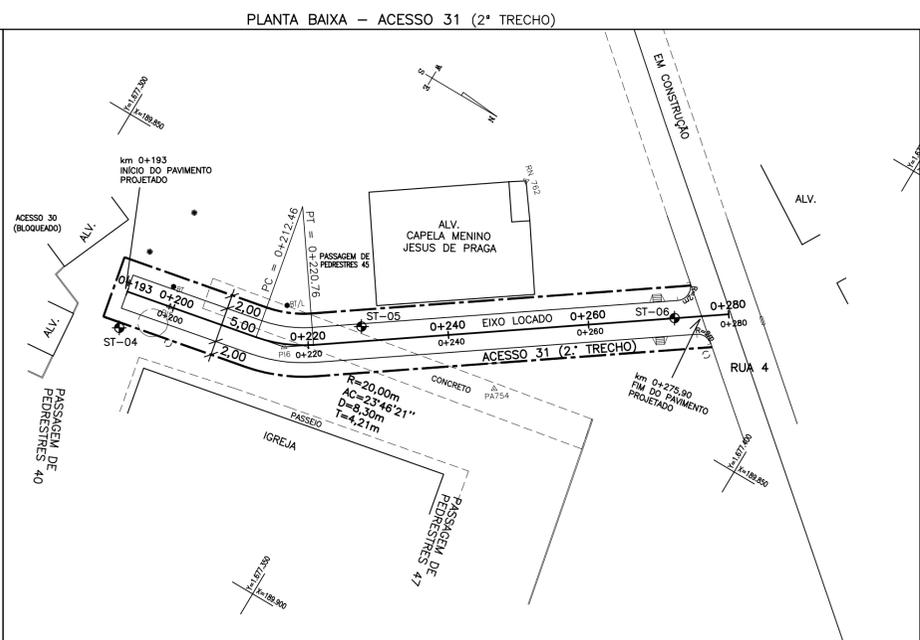
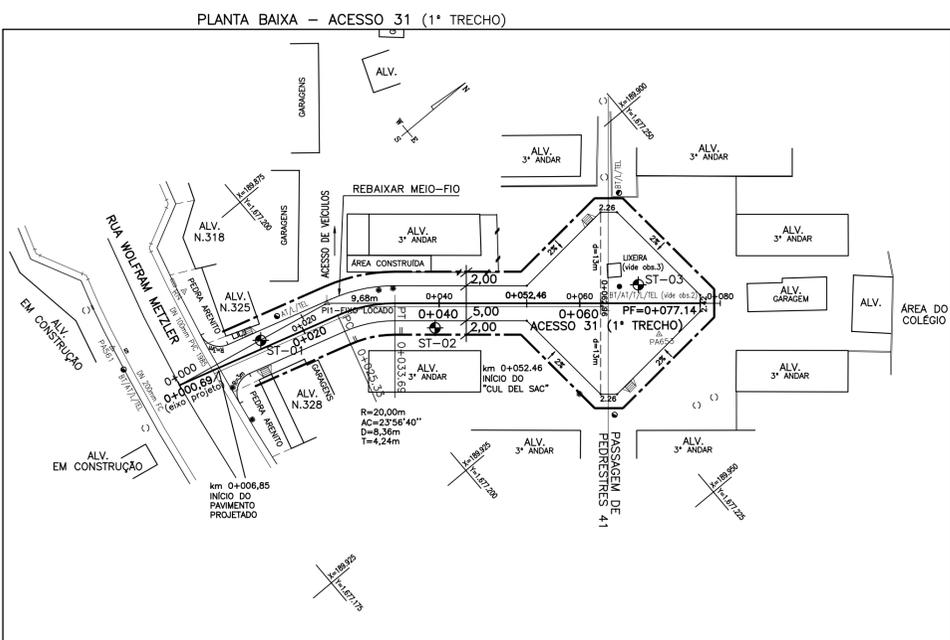
DETALHE 1 SEM ESCALA

ESTRUTURA DO PAVIMENTO ESC. 1:5

- 4cm CBUQ=CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE
- 15cm IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA
- 15cm BASE GRANULAR DE BRITA GRADUADA
- REFORÇO DO SUB-LEITO COM AREIA
- SUB-LEITO REGULARIZADO E COMPACTADO

ISP = 8
N = 5,10x10⁴

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



REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA
01	COMPLEMENTAÇÃO DE COTAGENS E ELEM.DE LOCAÇÃO	Tatiana F.	Luciano B.	22/08/2002
00	EMISSIONAL INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	08/07/2002

ACESSO AO NÚCLEO 31 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA
 LOTE 9 - EIXO DA BALTAZAR
 Trecho: A partir da Rua Wolfram Metzler (70m) a Rua "4" (80m)

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

	PV	P		
				1/2

PROJETO GEOMÉTRICO

responsável técnico: ENG. GLAUBER CANDIA SILVEIRA - CREA/RS 69.355-D

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

CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0151-D-N31-PGE-001-01

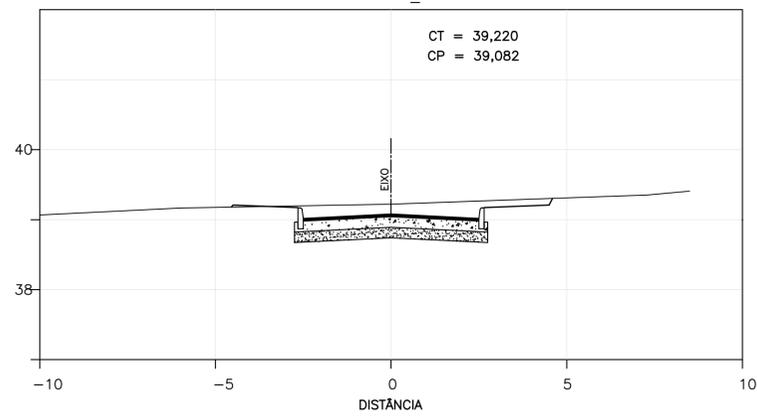
ENG*. FISCAL: MÁRCIA RODRIGUES DIAS SUPERVISOR: ARQ. CELSO KNIJNIK

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

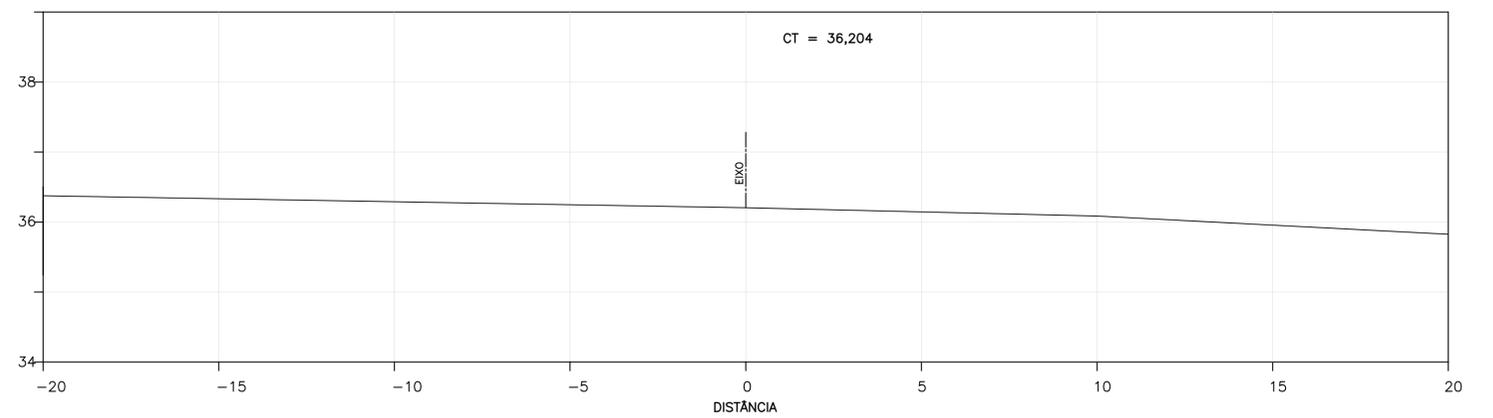
Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS
 fone/fax: (51) 3337-9348 / 3337-9764
 email: acl.poo@terra.com.br

PREFETURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
 SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIACÃO
 DIVISÃO DE PROJETOS VÁRIOS - ESCRITÓRIO MUNICIPAL DE PROJETOS E OBRAS

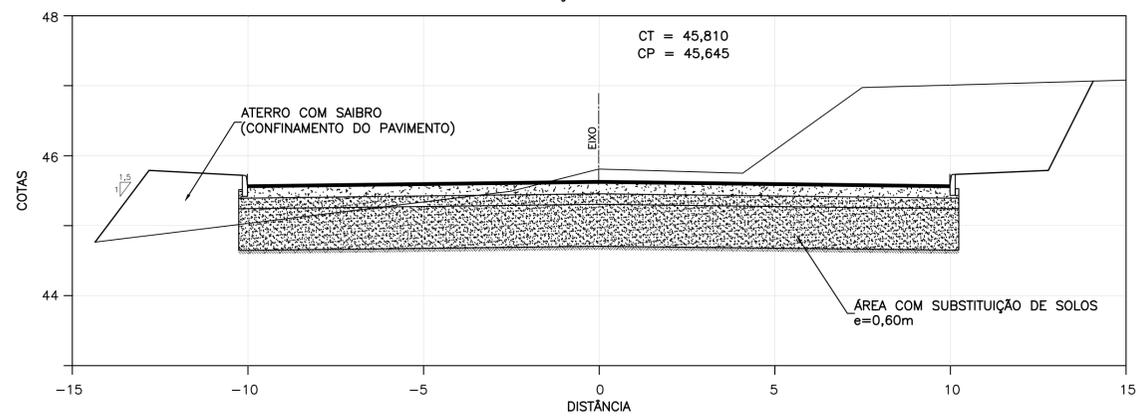
SEÇÃO 0+200



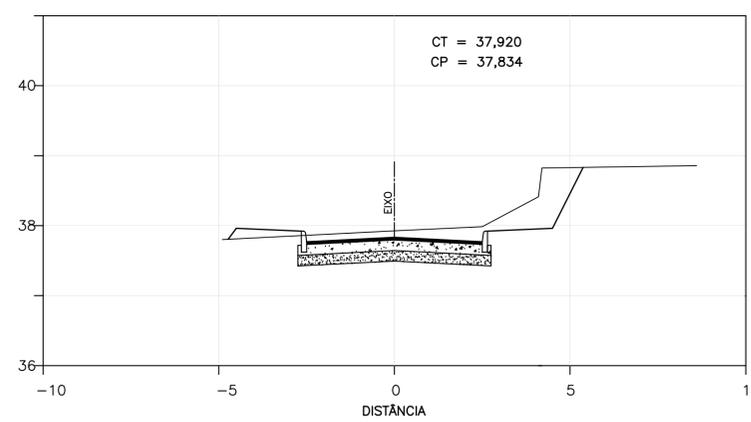
SEÇÃO 0+280 (eixo Rua 4 - em construção)



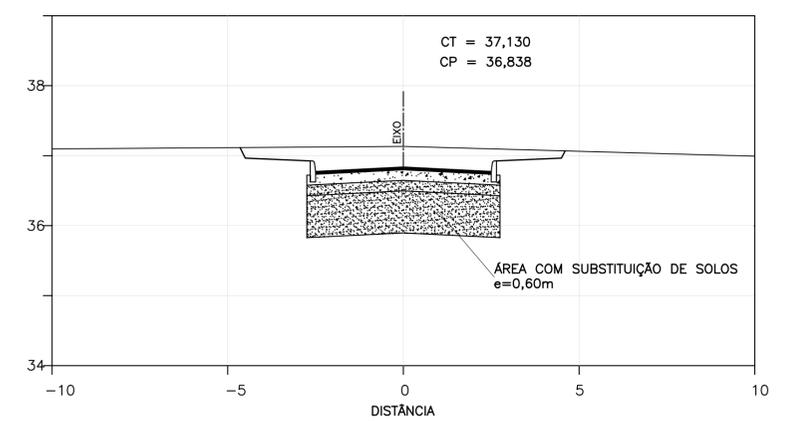
SEÇÃO 0+060



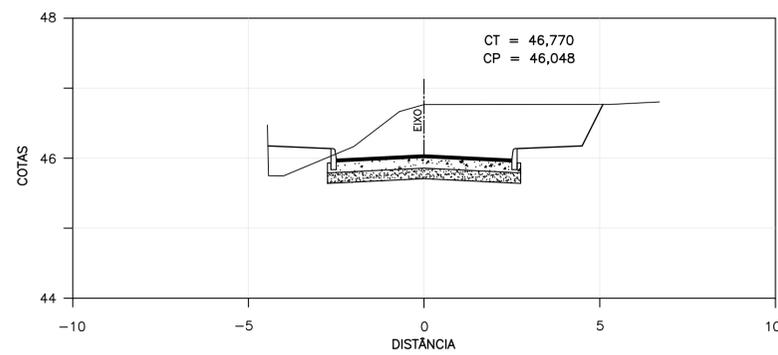
SEÇÃO 0+240



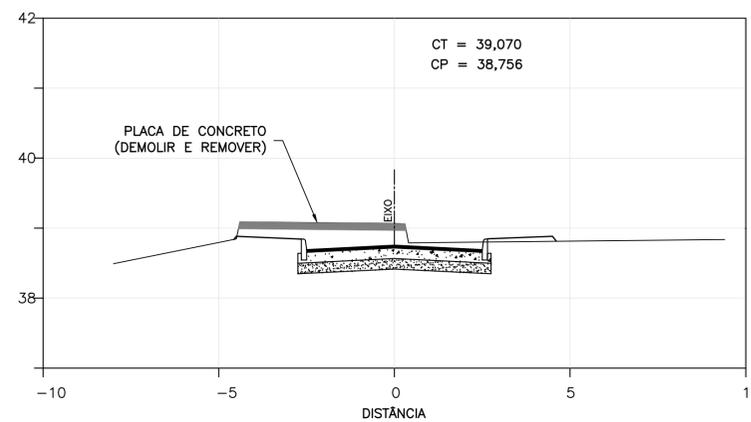
SEÇÃO 0+260



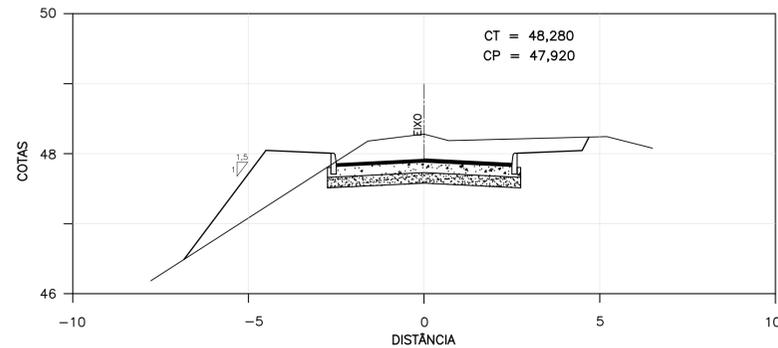
SEÇÃO 0+040



SEÇÃO 0+220



SEÇÃO 0+020



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:
 - PLANTA 1/3 DO PRESENTE PROJETO.

PROJETO GEOMÉTRICO		Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS fone/fax: (51) 3337-9348 / 3337-9764 email: acl.poa@terra.com.br
	responsável técnico:	projetista:
	ENG. GLAUBER CANDIA SILVEIRA - CREA/RS 69.355-D	ENG. LUCIANO SILVA BARTZEN - CREA/RS 97.339-D
CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0151-D-N31-SEC-001-01		NOME DO ARQUIVO: ACL0151-D-N31-SEC-001-01.DWG
ENG*. FISCAL: MÁRCIA RODRIGUES DIAS	SUPERVISOR: ARQ. CELSO KNIJNIK	
DIRETOR: ENG. LUCIANO SALDANHA VARELA		SECRETÁRIO: ENG. GUILHERME BARBOSA

01	REORGANIZAÇÃO DO "LAY OUT"	Tatiana F.	Luciano B.	10/06/2002
00	EMIÇÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

ACESSO AO NÚCLEO 31 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA
 LOTE 9 - EIXO DA BALTAZAR
 Trecho: A partir da Rua Wolfram Metzler (70m) a Rua "4" (80m)

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



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 areais 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 (subdividida em dois trechos), foram definidos e executados 6 furos de sondagem, denominados ST-01, ST-02, ST-03, ST-04, ST-05 e ST-06, conforme apresentado nos boletins de sondagem a seguir. Os desenhos do projeto geométrico (planta baixa e perfil) apresentam a localização dos furos executados.



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

Logradouro: Acesso ao Núcleo 31, Bairro Rubem Berta

Trecho: entre a rua Wolfran Metzler 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+013	EIXO	1°	0	3	Revestimento primário			Furo localizado em frente a casa nº 325, lado esquerdo.
			2°	3	130	Argila arenosa cor marrom	Média	Seco	
			3°	130	200	Silte argiloso cor variegada	Média	Seco	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 02	0+039,50	LD	1°	0	5	Revestimento primário			Furo localizado em frente ao prédio no lado direito.
			2°	5	60	Argila arenosa cor marrom	Média	Seco	
			3°	60	200	Silte arenoso cor variegada	Média	Seco	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 03	0+068,50	LE	1°	0	4	Revestimento primário			Furo localizado próximo ao poste de concreto e a lixeira.
			2°	4	50	Saibro com caliça	Média	Seco	
			3°	50	200	Silte arenoso cor variegada	Média	Seco	
				200	-	Limite de sondagem			



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

Logradouro: Acesso ao Núcleo 31, Bairro Rubem Berta

Trecho: entre a rua Wolfran Metzler e a rua 4

Período: 26/03/02

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSI-TÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST - 04	0+192	LD		0	10	Camada vegetal			Furo localizado próximo a Igreja nova do lado direito.
			1°	10	50	Silte arenoso com brita	Média		
			2°	50	200	Silte arenoso cor cinza	Média	60	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 05	0+228	LE		0	8	Camada vegetal			Furo localizado próximo da Capela Menino Jesus de Praga, lado esquerdo
			1°	8	200	Argila arenosa cor marrom	Média	Seco	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 06	0+272,50	EIXO	1°	0	4	Revestimento primário			Furo localizado na esquina com a Rua 4.
			2°	4	200	Argila arenosa cor variegada	Média	Seco	
				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+013	0,50	16,2	1,835	1,579	89,2	-1,2
		1,00	21,1				
		1,50	20,3				
ST-02	0+039,50	0,50	18,8	1,961	1,650	94,0	+1,6
		1,00	21,9				
		1,50	20,8				
ST-03	0+068,50	0,50	18,7	2,054	1,731	92,7	+5,2
		1,00	20,5				
		1,50	19,1				
ST-04	0+192	0,50	9,2	2,104	1,926	93,0	+0,8
		1,00	15,6				
		1,50	17,2				
ST-05	0+228	0,50	15,5	2,010	1,739	86,0	+5,8
		1,00	12,0				
		1,50	13,4				
ST-06	0+272,50	0,50	13,9	2,196	1,928	99,5	+2,7
		1,00	14,7				
		1,50	17,5				

Onde:

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

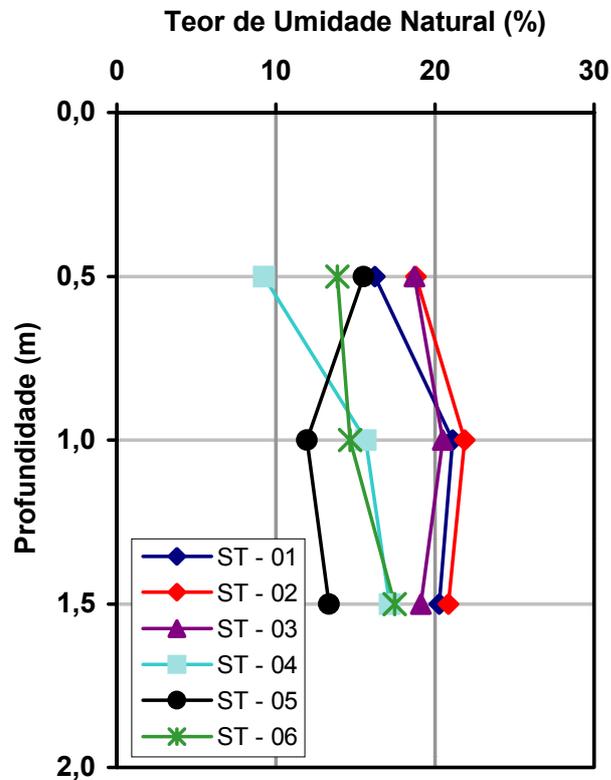
Δh = desvio de umidade em relação à ótima ($h_{nat} - h_{ótima}$, em %);

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 %).

Excetuando-se o furo ST-04 (estaca km 0+192), todos os demais furos apresentaram-se secos, isto é, sem interceptar o lençol freático. O teor de umidade natural variou entre 9,2 e 21,9%, observando-se tendência de aumento do teor de umidade a medida em que a profundidade aumenta conforme ilustrado na Figura a seguir.



Quanto ao grau de compactação, na camada ensaiada (prof. 0,50m), se observam que os valores são sempre superiores a 86%, o que pode ser considerado satisfatório, registrando-se piores condições de densificação entre as estacas km 0+200 e o+230 (furo ST-04), já nas proximidades da rua “4”.

Foi observado, por outro lado, existência de área com concreto e/ou contrapiso entre as estacas km 0+200 e km 0+230 (2º trecho), próximo a Igreja/Capela, o qual deverá ser removido para implantação da pavimentação.

**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+013	0+013	0+013		0+039,50	0+039,50	0+039,50		0+068,50	0+068,50	0+068,50
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				01		
Peso do solo úmido + cilindro (g)	3.096				3.215				3.064		
Peso do cilindro (g)	1.366				1.366				1.061		
Peso solo úmido (g)	1.730				1.849				2.003		
Volume do cilindro (cm³)	943				943				975		
Dens. aparente úmida (g/cm³)	1,835				1,961				2,054		
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,579				1,650				1,731		

RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,579				1,650				1,731		
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	1,771				1,756				1,867		
Grau de Compactação (%)	89,2				94,0				92,7		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	12	63	8		71	59	18		11	52	27
Peso solo úmido + cápsula (g)	113,5	114,1	121,4		121,7	106,8	112,4		135,2	125,3	140,1
Peso solo seco + cápsula (g)	102,2	99,9	106,2		107,6	93,2	98,7		119,1	109,6	122,9
Peso da água (g)	11,3	14,2	15,1		14,2	13,6	13,7		16,1	15,7	17,2
Peso da cápsula (g)	32,8	32,8	31,7		32,2	31,1	33,0		33,3	33,0	32,7
Peso solo seco (g)	69,4	67,2	74,6		75,4	62,2	65,7		85,9	76,6	90,2
Umidade em percentagem (%)	16,2	21,1	20,3		18,8	21,9	20,8		18,7	20,5	19,1

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

Furo	ST - 04	ST - 04	ST - 04		ST - 05	ST - 05	ST - 05		ST - 06	ST - 06	ST - 06
Estaca	0+192	0+192	0+192		0+228	0+228	0+228		0+272,50	0+272,50	0+272,50
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)	3.350				3.261				3.437		
Peso do cilindro (g)	1.366				1.366				1.366		
Peso solo úmido (g)	1.984				1.895				2.071		
Volume do cilindro (cm³)	943				943				943		
Dens. aparente úmida (g/cm³)	2,104				2,010				2,196		
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,926				1,739				1,928		

RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,926				1,739				1,928		
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	2,070				2,023				1,938		
Grau de Compactação (%)	93,0				86,0				99,5		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	1	7	58		95	79	2		91	99	115
Peso solo úmido + cápsula (g)	145,6	193,8	172,4		117,6	130,3	129,9		143,9	114,5	134,5
Peso solo seco + cápsula (g)	136,1	172,1	150,7		106,2	119,9	118,3		130,4	104,0	118,1
Peso da água (g)	9,5	21,7	21,7		11,4	10,4	11,6		13,5	10,5	16,4
Peso da cápsula (g)	33,2	33,3	24,5		33,1	33,1	31,8		33,0	32,6	24,2
Peso solo seco (g)	103,0	138,8	126,2		73,2	86,9	86,6		97,3	71,4	93,9
Umidade em percentagem (%)	9,2	15,6	17,2		15,5	12,0	13,4		13,9	14,7	17,5



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-1-a	1	10,0
A-1-b	1	10,0
A-2-4	1	10,0
A-4	2	20,0
A-6	1	10,0
A-7-6	3	30,0

Observa-se predominância de solos pertencentes ao grupo A-7-6 (30%), ou seja, solos finos argilosos, com previsão de comportamento péssimo de acordo com a classificação TRB. Igualmente expressiva é a ocorrência de solos classificados como A-4 (20% 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.

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. Os grupos restantes, A-1-a, A-1-b e A-2-4, perfazem cerca de 30% do total das amostras e estão representados por solos arenosos ou granulares com boa previsão de comportamento geotécnico como subleito.

Quanto às características de expansividade, medidas no ensaio de CBR, se observou comportamento expansivo no primeiro horizonte do furo ST-02 (prof. 0,05 a 0,60m, com expansão 4,3%, classificação A-7-6) e no segundo horizonte do furo ST-03 (prof. 0,50 a 2,00m, com expansão 3,0%, classificação A-6). Tais resultados recomendam a remoção e/ou substituição destes solos inadequados.

PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Data: 15/04/02

Logradouro: Acesso ao Núcleo 31, Bairro Rubem Berta Trecho: entre a rua Wolfran Metzler e a rua 4

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+013	EIXO	0,00 - 0,03	ST - 01																						Revestimento primário
		0,03 - 1,30					100,0	99,5	97,0	88,5	80,0	73,3	60,6	41	16	8	A-7-6	1,771	17,4	16,9	1,747	0,4	7	Argila arenosa	Argila arenosa cor marrom
		1,30 - 2,00					100,0	99,6	98,5	86,2	74,5	67,1	55,6	41	15	6	A-7-6	1,75	16,6	16,1	1,726	1,0	5	Argila arenosa	Silte argiloso cor variegada
0+039,50	LD	0,00 - 0,05	ST - 02																						Revestimento primário
		0,05 - 0,60					100,0	99,3	97,1	85,5	75,4	69,8	59,6	47	20	10	A-7-6	1,756	17,2	17,1	1,733	4,3	6	Argila arenosa	Argila arenosa cor marrom
		0,60 - 2,00						100,0	98,1	86,8	72,2	63,3	50,1	40	10	3	A-4	1,816	15,0	14,4	1,790	1,9	8	Silte arenoso	Silte arenoso cor variegada
0+068,50	LE	0,00 - 0,04	ST - 03																						Revestimento primário
		0,04 - 0,50		100,0	98,1	96,1	94,1	84,4	64,6	52,3	37,5	24,9	8,6	NP	NP	0	A-1-B	2,022	10,7	11,2	1,997	0,7	13	Areia	Saibro com caliça
		0,50 - 2,00				100,0	99,2	98,9	97,4	83,7	65,4	54,9	43,5	36	15	3	A-6	1,867	13,5	12,9	1,842	3,0	4	Argila arenosa	Silte arenoso cor variegada
0+192	LD	0,00 - 0,10	ST - 04																						Camada vegetal
		0,10 - 0,50		82,5	73,7	58,3	54,3	50,1	41,5	37,8	28,6	24,9	15,3	NP	NP	0	A-1-A	1,994	10,4	9,7	1,990	0,1	16	Pedregulho com areia	Silte arenoso com brita
		0,50 - 2,00					100,0	99,5	96,8	89,0	74,4	60,5	35,4	NP	NP	0	A-2-4	2,070	8,4	8,2	2,055	0,0	13	Areia siltosa	Silte arenoso cor cinza
0+228	LE	0,00 - 0,08	ST - 05																						Camada vegetal
		0,08 - 2,00				100,0	99,9	99,4	97,4	90,8	74,7	59,4	33,8	15	5	0	A-2-4	2,023	9,7	9,2	2,033	0,0	12	Areia siltosa	Argila arenosa cor marrom
0+272,50	EIXO	0,00 - 0,04	ST - 06																						Revestimento primário
		0,04 - 2,00					100,0	99,4	96,2	90,0	78,0	65,8	43,0	26	10	2	A-4	1,938	11,2	10,2	1,906	0,1	3	Silte arenoso	Argila arenosa cor variegada



3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto

Devido a pequena extensão da rua a ser pavimentada foram executados apenas 6 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 em corte (removendo solos inadequados), 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 poucos resultados de ensaios de CBR, 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:

- 7% (ST-01, prof. entre 0,03 e 1,30m);
- 8 % (ST-02, prof. entre 0,60 e 2,00m);
- 4% (ST-03, prof. entre 0,50 e 2,00m);
- 13% (ST-04, prof. entre 0,50 e 2,00m);
- 12% (ST-05, prof. entre 0,08 e 2,00m); e
- 3% (ST-06, prof. entre 0,04 e 2,00m)

Média Aritmética = 7,83%

Desvio Padrão = 4,07%

Do exposto, foi adotado **ISP = 8%**, 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 haver previsão de passagem de Linhas de Ônibus na rua em questão. Contudo, o relatório não leva em consideração que o Acesso existente está interrompido, sem previsão de remoção das construções. Ou seja, não existem condições operacionais para implantação de linha regular de ônibus.

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 no 1º trecho, a partir da rua Wolfran Metzler;
- O 2º trecho, a partir da rua “4”, é inexistente e também interrompido;
- Segundo informações da própria Prefeitura, apesar do relatório da EPTC apontar uma previsão de passagem de Linha de Ônibus, se constata que os itinerários ainda não têm percurso e programação definidos pois dependem fundamentalmente da construção de todo o acesso. Como esta via não tem prazo definido de implantação, pois depende das disponibilidades orçamentárias e das decisões do Orçamento Participativo, resulta da impossibilidade do tráfego de ônibus no horizonte de projeto, no segmento em apreço;

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 Wolfran Metzler.

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

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.;
- 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 = 8%, 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.

A Sub-Base Granular foi adotada como camada de areia, adensada hidraulicamente, sendo recomendada também para eventuais substituições de solo.

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	15,00
Sub-Base Granular	Areia	15,00
	Total	34,00

3.4 – Substituição de Solos Inadequados

Pela análise do perfil geotécnico longitudinal foi definida a necessidade de substituição de solos inadequados do subleito, devido às características expansivas, nos seguintes segmentos.

Trechos com Substituição de Solos Inadequados:

Segmento		Ext.(m)	Espessura (m)
Início	Fim		
Km 0+055	0+077,14	22,14	0,60
Km 0+250	0+275,90	25,90	0,60

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:

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

Sendo:

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

T_r = tempo de recorrência em anos;

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

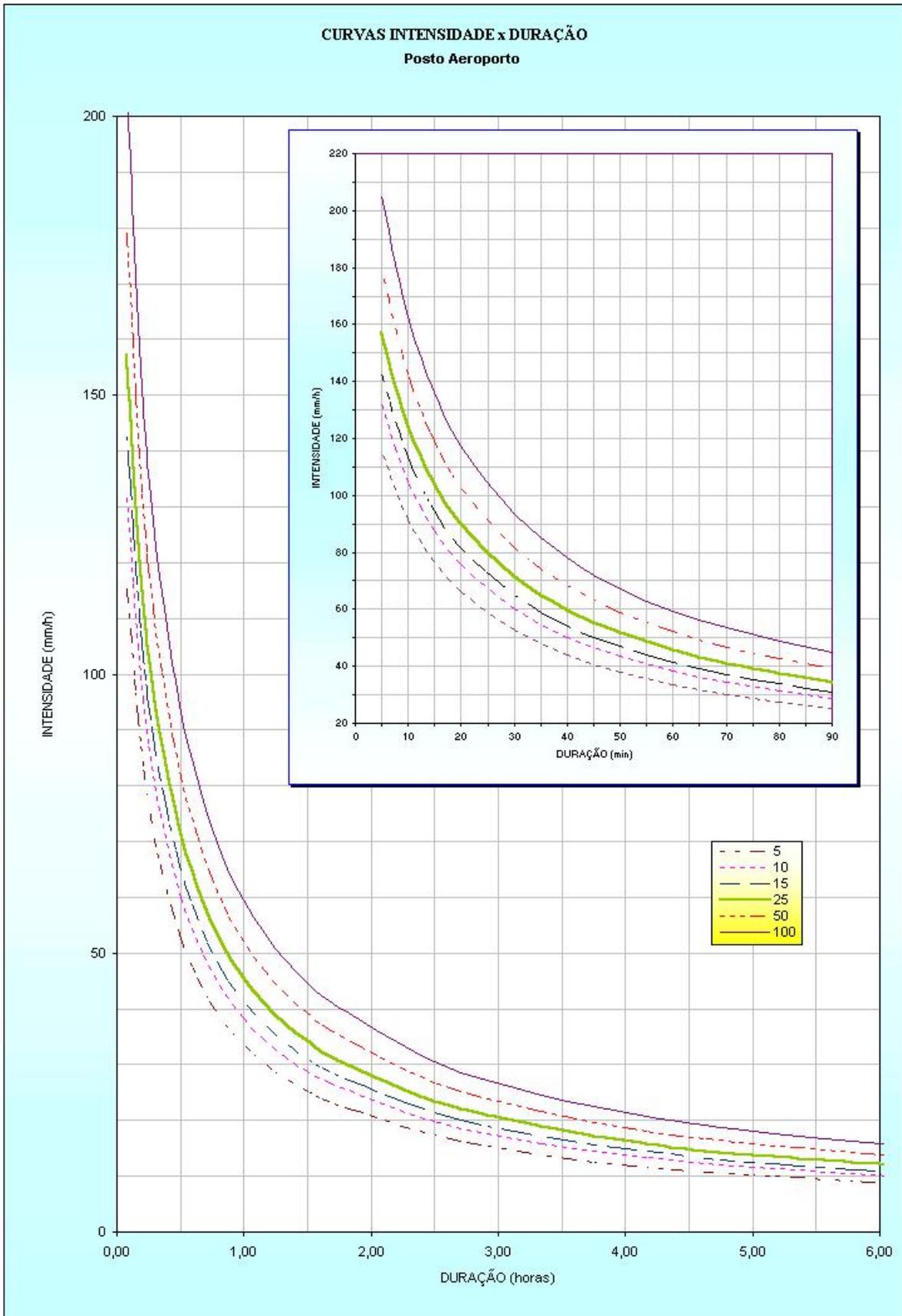
a, b, c, e = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local.

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

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

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

Na página seguinte apresenta-se o gráfico de Intensidade-Duração-Frequência (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 “4”.



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.

REDE DE ESGOTO PLUVIAL																			
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO																			
OBRA: ACESSO 31																			
TR: 5 ANOS																			
Coef. Run-Off: 0,6																			
POSTO: AEROPORTO																			
coeficiente de Manning n= 0,013																			
LOCAL	VERTICES		L (m)	AREA (ha)		COTA DA RUA (m)		I RUA m/m	TC (min)	INTENS. (mm/h)	VAZÃO PROJ. (l/s)	DN (m)	I CANAL (m/m)	VAZÃO CANAL (l/s)	VELOCIDADE		Tp (min)	COTA DO GREIDE TUBULAÇÃO (m)	
	MONT.	JUS.		TRECHO	ACUM.	MONT.	JUS.								V DN	V N		MONT.	JUS.
	2	3		5	6	7	8								16	17		19	20
1.º TRECHO																			
0+074	PV-01	PV-02	23,00	0,09	0,09	45,36	45,92	-0,024	5,00	116	17	0,30	0,005	74	1,07	0,81	0,47	44,02	43,91
0+051	PV-02	PV-03	26,00	0,13	0,22	45,92	47,20	-0,049	5,47	113	41	0,30	0,003	55	0,80	0,81	0,54	43,91	43,83
0+025	PV-03	PV-04	16,00	0,18	0,40	47,20	44,30	0,181	6,01	110	73	0,30	0,047	225	3,29	2,70	0,10	43,83	43,08
-	PV-04	PV-05	15,00	0,00	0,40	44,30	42,62	0,112	6,11	110	73	0,30	0,047	225	3,29	2,70	0,09	42,38	41,68
-	PV-05	PV-06	20,00	0,00	0,40	42,62	41,52	0,055	6,20	110	73	0,30	0,047	225	3,29	2,70	0,12	41,52	40,58
-	PV-06	PV-07	50,00	0,18	0,58	41,52	40,34	0,024	6,33	108	104	0,30	0,024	160	2,33	2,28	0,37	40,58	39,40
-	PV-07	PV-08	36,00	0,30	0,88	40,34	39,48	0,024	6,69	106	156	0,30	0,024	161	2,35	2,41	0,25	39,40	38,53
-	PV-08	PV-09	8,00	0,00	0,88	39,48	39,43	0,006	6,94	106	156	0,30	0,024	161	2,35	2,41	0,06	38,53	38,34
-	PV-09	PV-10	24,00	0,17	1,05	39,43	39,21	0,009	7,00	105	183	0,30	0,033	189	2,76	2,82	0,14	38,34	37,55
-	PV-10	PV-11(EXIST)	10,00	0,00	1,05	39,21	38,16	0,105	7,14	105	183	0,30	0,047	225	3,29	3,16	0,05	37,55	37,08
2.º TRECHO																			
0+224	PV-12	PV-13	50,00	0,64	0,64	38,70	36,28	0,048	5,00	116	123	0,40	0,047	485	3,99	3,06	0,27	37,59	35,24
0+274	PV-13	PV-14(EXIST)	3,00	0,32	0,96	36,28	36,22	0,020	5,27	114	182	0,40	0,020	317	2,60	2,47	0,02	35,24	35,18



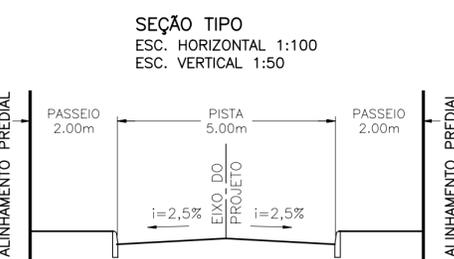
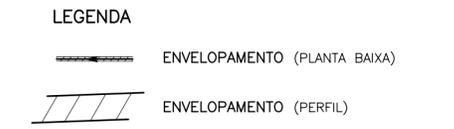
4.4 - Especificações Técnicas

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

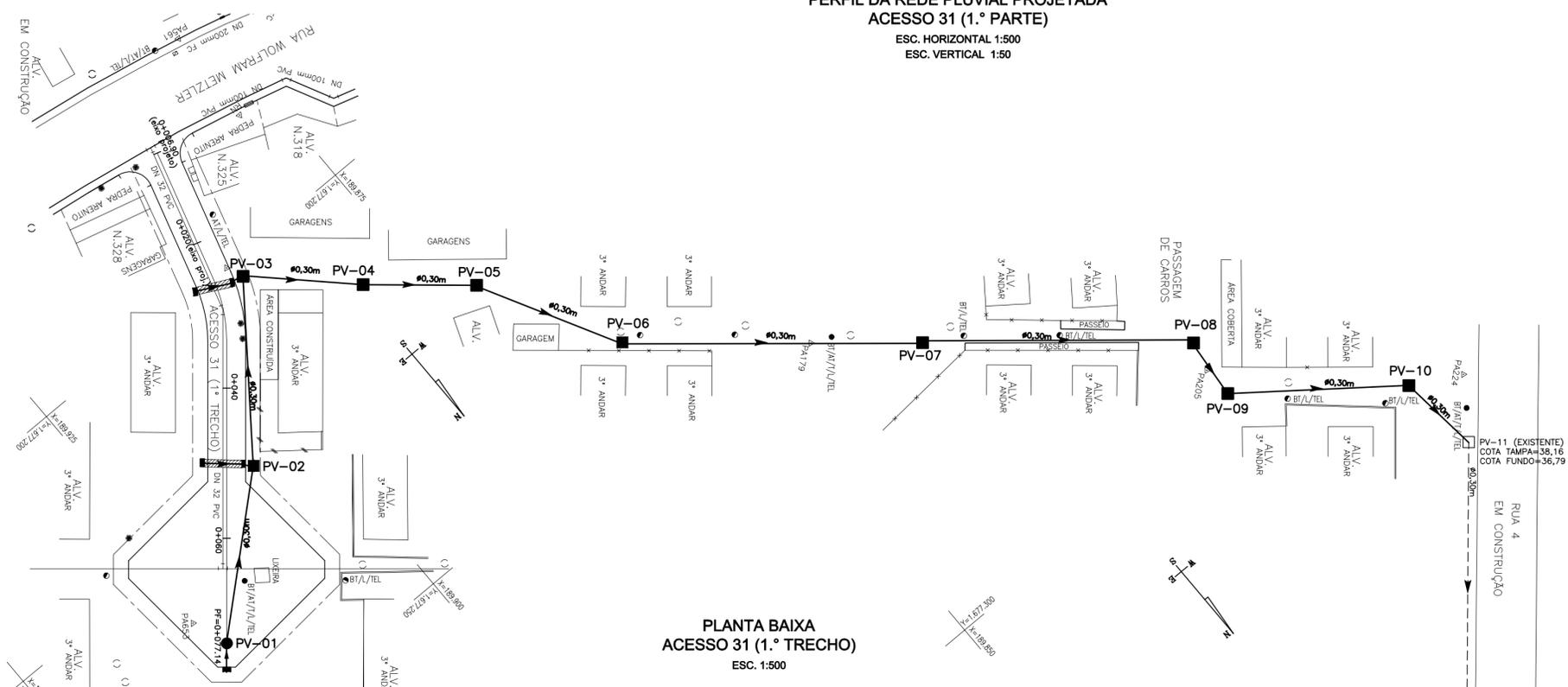
A seguir são apresentados os desenhos do projeto de drenagem, devidamente aprovados pelo DEP.

CONVENÇÕES:			
	EXISTENTE	PROJETADA	A DEMOIR
Boca de Lobo	□	■	⊠
Poço de Visita	□	■	⊠
Poço de Visita C/ Tampa FF	○	●	⊙
Poço de Visita Sanit. Tampa FF	⊙	●	⊙
Rede Pluvial	—	—	—
Rede Sanitária	—	—	—
Rede de Água	—	—	—
Vala	—	—	—



DISTÂNCIA (m)	23,00	26,00	16,00	15,00	20,00	50,00	36,00	8,00	24,00	10,00
DIÂMETRO (m)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
DECLIVIDADE(m/m)	0,005	0,003	0,047	0,047	0,047	0,024	0,024	0,024	0,033	0,047
ESTAQUEAMENTO	0+074,00	0+051,00	0+025,00	0+006,85						

PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA
ACESSO 31 (1.º PARTE)
ESC. HORIZONTAL 1:500
ESC. VERTICAL 1:50



PLANTA BAIXA
ACESSO 31 (1.º TRECHO)
ESC. 1:500

00	EMISSÃO INICIAL	Cássio R.	Luciano B.	28/06/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
ACESSO AO NÚCLEO 31 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA
PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA 1/2

ENG. LUCIANO S. BARTZEN
ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

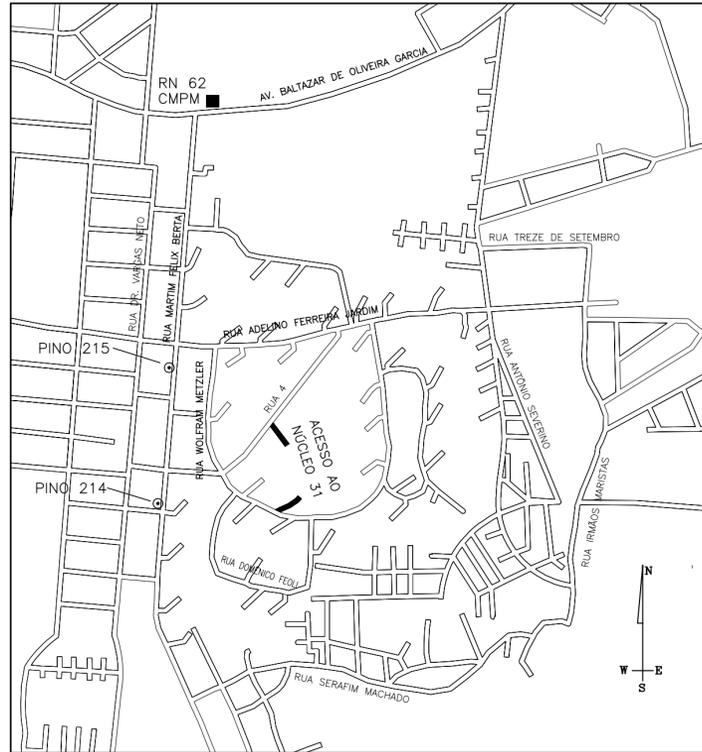
ENG. JORGE A. P. MOOJEN
DIRETOR DE DIVISÃO

ENG. MAGDA CARMONA
CHEFE DE SEÇÃO

AIRTO FERRONATO
DIRETOR DEP

DESENHO: CÁSSIO R.	ESCALA: INDICADA	DATA: JUNHO/2002	CÓDIGO: ACL0151-D-N31-PLU-001-00
-----------------------	---------------------	---------------------	-------------------------------------

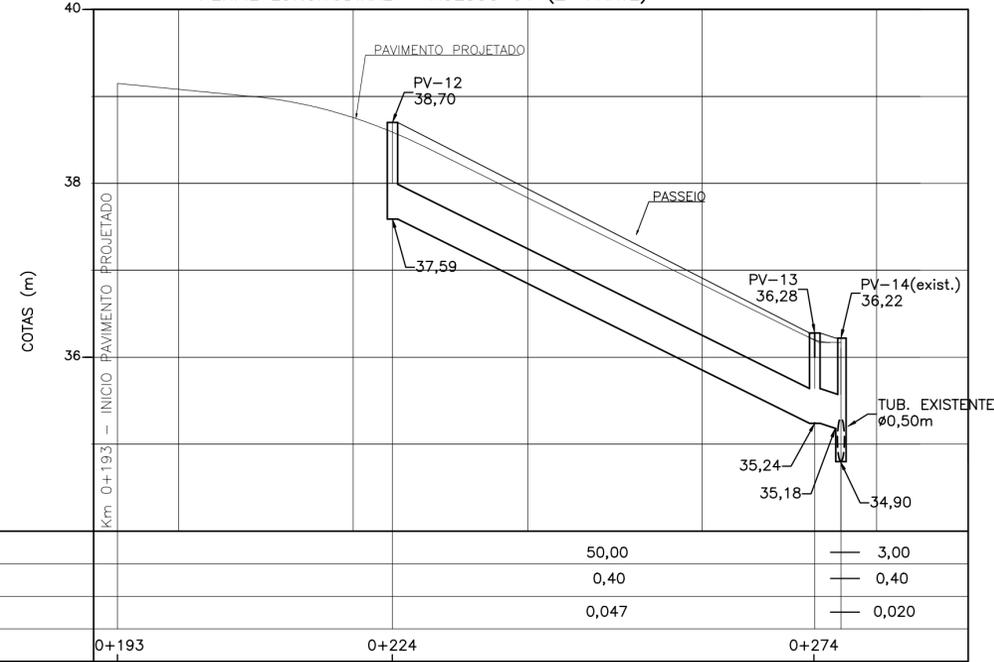
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
S/ ESC.



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		

PERFIL LONGITUDINAL - ACESSO 31 (2ª PARTE)



CONVENÇÕES:

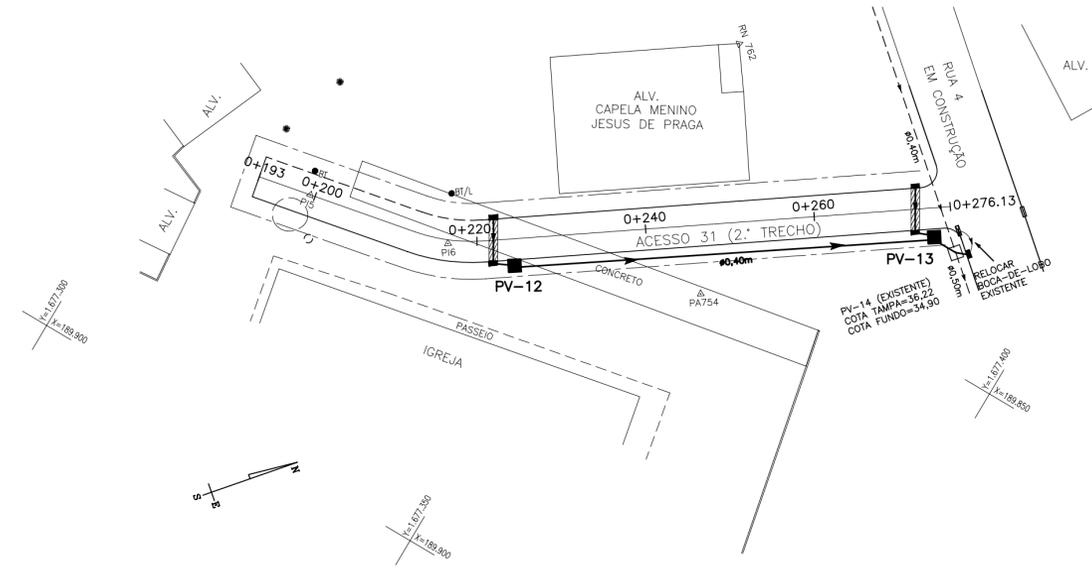
	EXISTENTE	PROJETADA	A DEMOLIR
Boca de Lobo	□	■	⊠
Poço de visita	○	●	⊗
Poço de visita c/ tampa FF	○	●	⊗
Poço visita sanit. tampa FF	○	●	⊗
Rede Pluvial	—	—	—
Rede Sanitária	—	—	—
Rede de Água	—	—	—
Vala	—	—	—

LEGENDA

	ENVELOPAMENTO (PLANTA BAIXA)
	ENVELOPAMENTO (PERFIL)

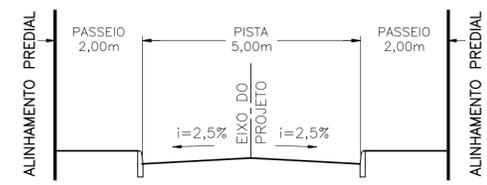
PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA
ACESSO 31 (2ª PARTE)

ESC. HORIZONTAL 1:500
ESC. VERTICAL 1:50



SEÇÃO TIPO

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



PLANTA BAIXA
ACESSO 31 (2ª TRECHO)
ESC. 1:500

00	EMISSÃO INICIAL	Cássio R.	Luciano B.	28/06/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
ACESSO AO NÚCLEO 31 - LOTEAMENTO RUBEM BERTA
PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA 2/2

ENG. LUCIANO S. BARTZEN ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.	ENG. JORGE A. P. MOOJEN DIRETOR DE DIVISÃO		
ENG. MAGDA CARMONA CHEFE DE SEÇÃO	AIRTO FERRONATO DIRETOR DEP		
DESENHO: CÁSSIO R.	ESCALA: INDICADA	DATA: JUNHO/2002	CÓDIGO: ACL0151-D-N31-PLU-002-00



5 - ORÇAMENTO