



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**

**BECO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, nº 215 - Calçada
(Região Cristal)**

TRECHO: A partir da Travessa Escobar até o final da rua

VOLUME ÚNICO



ACL Assessoria & Consultoria Ltda

JUNHO/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**

**BECO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, nº 215 - Calçada
(Região Cristal)**

TRECHO: A partir da Travessa Escobar até o final da rua

VOLUME ÚNICO



ACL Assessoria & Consultoria Ltda

JUNHO/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	10
2.3 – Projeto Planialtimétrico.....	17
2.4 – Cálculo de Volumes de Terraplenagem	18
2.4.1 – Análise do Perfil Longitudinal do Projeto Geométrico e das Seções Transversais do Terreno Natural	18
2.4.2 – Desenhos dos Gabaritos	18
2.4.3 – Processo de Cálculo dos Volumes	18
2.5 – Notas de Serviço de Pavimentação	19
2.6 – Documentário Fotográfico	19
2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico	19
3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	26
3.1 – Estudos Geotécnicos.....	27
3.1.1 – Investigações Geotécnicas.....	27
3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto	35
3.1.3 – Relatório da EPTC.....	35
3.2 – Determinação do Número “N”	39
3.3 – Dimensionamento da Estrutura do Pavimento	41
3.4 – Substituição de Solos Inadequados	42
3.5 – Especificações Técnicas	42
4 – PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	43
4.1 – Estudos Hidrológicos.....	44
4.2 – Memória Justificativa	46
4.2.1 – Captação	46
4.2.2 – Traçado da Rede.....	46
4.2.3 – Cálculo das vazões	47
4.2.4 – Locais de Lançamento	47
4.3 – Cálculos Hidráulicos	48
4.3.1 – Sistemática de Cálculo	48
4.3.2 – Planilhas de Dimensionamento	48
4.4 – Especificações Técnicas	50
4.5 – Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial.....	50
5 – ORÇAMENTO	53



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

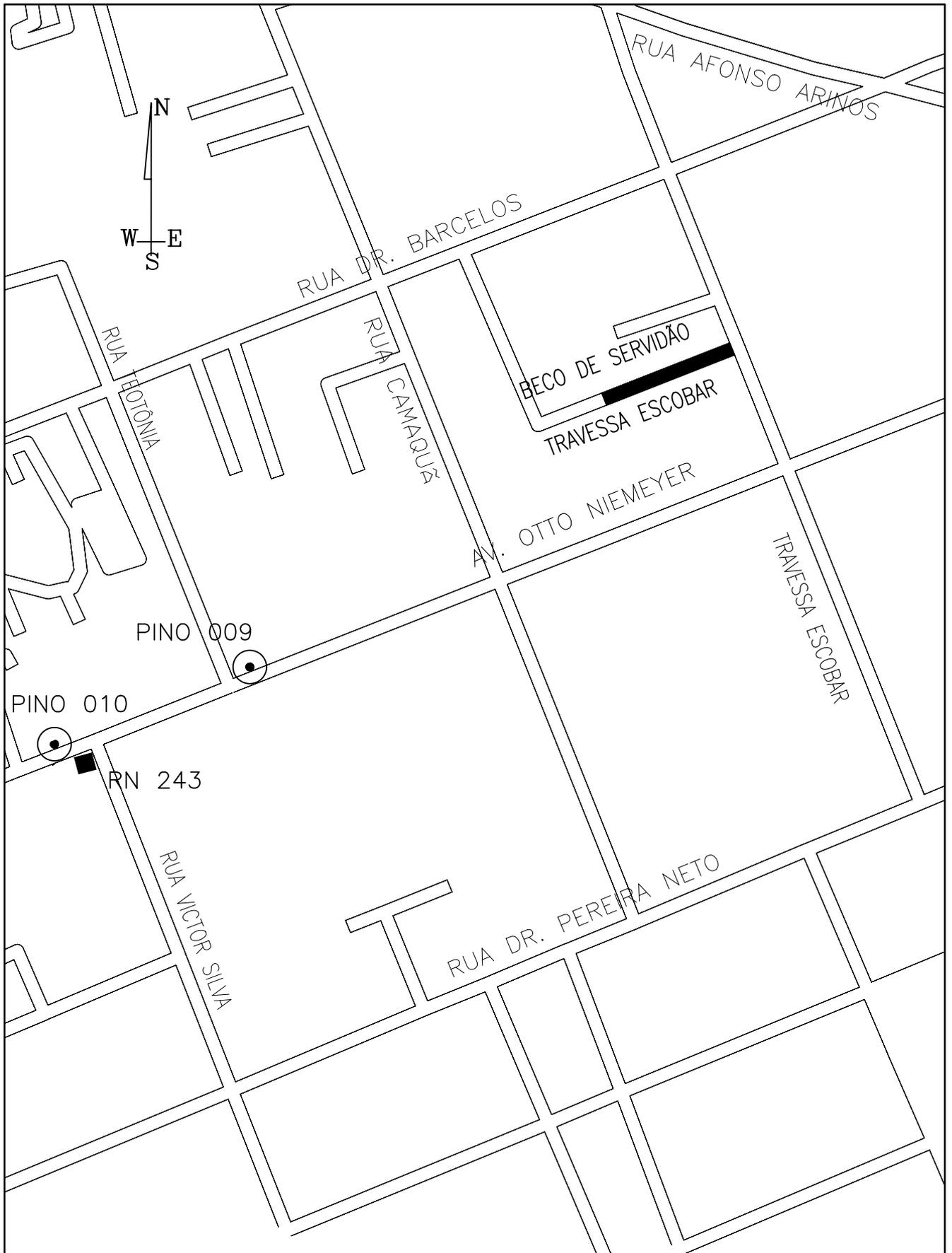
O presente documento é decorrente do contrato firmado entre o Município de Porto Alegre, através da PMPA/SMOV, e a empresa ACL Assessoria & Consultoria Ltda, para elaboração dos Projetos Geométricos, de Pavimento e de Drenagem de Vias especificadas no Lote 9, referente à Tomada de Preços N° 91/01 - Edital 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 **Beco de Servidão da Travessa Escobar, nº 215 – Calçadão**, segmento a partir da Travessa Escobar até o final da rua, Região Cristal (11), zona sul da cidade de Porto Alegre/RS. O mapa a seguir ilustra a macrolocalização do segmento de projeto.

Os estudos e projetos foram desenvolvidos no período de março/2002 a junho/2002, em conformidade com a Ordem de Serviço N° 23/2002 expedida na data de 7/03/2002.

Porto Alegre, 7 de junho de 2.002.

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



PROJETO:
ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

BECO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, N:215

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 Beco de Servidão da Travessa Escobar nº 215 – Calçadão (Região Cristal), no segmento compreendido desde a Travessa Escobar até o final da rua, é uma reivindicação antiga da comunidade local diretamente beneficiada. Vem de longa data o pleito dos moradores, através da apresentação de demandas junto ao Orçamento Participativo.

A região onde se insere o projeto tem sido alvo de sucessivas melhorias paulatinas da infraestrutura, promovidas pela Prefeitura da cidade de Porto Alegre, particularmente quanto à execução de obras de drenagem e canalização de córregos e arroios, assim como obras de pavimentação urbana. Estas obras, além de permitir a livre drenagem das águas das chuvas, evitando a possibilidade de alagamentos e 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 Beco de Servidão se encontra sem saída e somente com acesso local. Conforme o Plano Diretor, há uma previsão de futuro prolongamento, a partir do final atualmente existente, seguindo na direção norte, vindo a desembocar na Rua Dr Barcelos. Este prolongamento de traçado, porém, implicará em desapropriações e re-locação de moradias pois atualmente os terrenos estão ocupados.

Observa-se, também, de acordo com o Plano Diretor, que há uma previsão de alargamento da via, já no segmento existente, sendo planejada a implantação de uma largura total, entre os alinhamentos prediais, de cerca de 14 m. Atualmente, a largura entre testadas é da ordem de 6 m, sem previsão de desapropriações, o que levou a fiscalização da SMOV em definir que o presente projeto contemplasse tão somente a largura atual da via (6m), através de uma Implantação em 1ª Etapa.

Destaca-se também a existência de uma servidão de passagem que deriva à esquerda do alinhamento do Beco, a cerca de 75m do eixo da Travessa Escobar. Esta servidão lateral segue na direção da Av. Otto Niemeyer.

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

Assim, 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 Beco de Servidão da Travessa Escobar, nº 215 (Calçadão), localiza-se no Bairro Cristal, desenvolvendo-se aproximadamente no sentido leste-oeste, conforme planta de situação apresentada nos Desenhos do Projeto.

O trecho projetado inicia na Travessa Escobar nº 215 e estende-se até as proximidades do muro do colégio Cruzeiro do Sul.

Conforme informações recebidas da EPO/SMOV, a largura total da via planejada pelo Plano Diretor é de 14 m. Ressalta-se, todavia, que a largura atual é de cerca de 6 m, que deverá ser considerada para efeitos do presente projeto. Desta forma, a implantação parcial resultante deverá ser admitida como 1ª Etapa.

2.1.2 - Diretrizes para Execução dos Levantamentos Topográficos

Os estudos topográficos foram executados de acordo com o estabelecido nos itens 2.2 a 2.6 do Termo de Referência e às orientações complementares da fiscalização da SMOV.

a) Bases Cartográficas

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

b) Cadastro

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

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

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

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



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

c) Definição de Traçado e Limites de Projeto

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

e) Altimetria

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

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

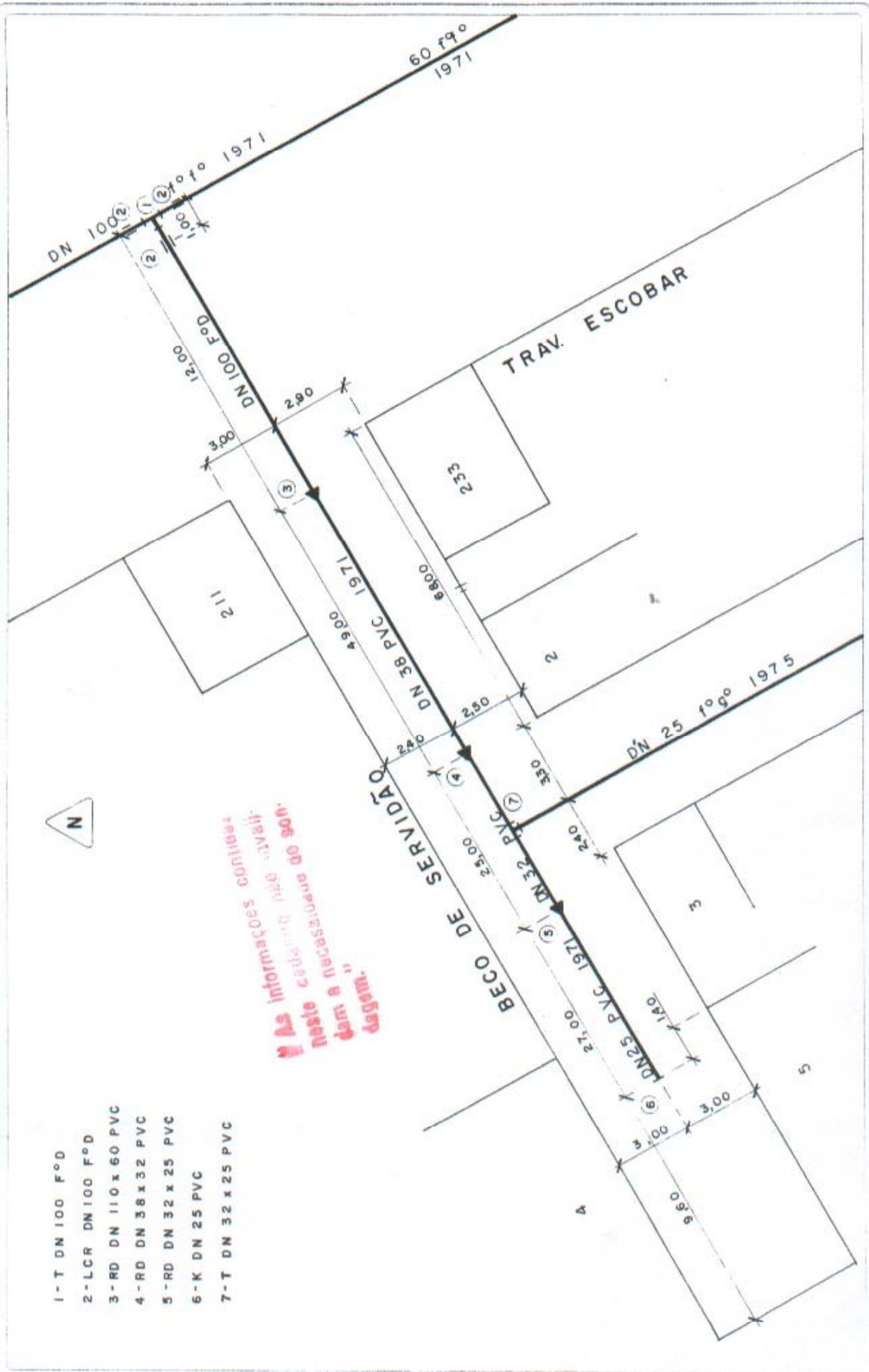
Para definição do projeto altimétrico foram executados nivelamento e contra-nivelamento do eixo da rua e o seccionamento de 20 em 20 metros, permitindo a elaboração de perfil e seções do eixo projetado.

f) Cadastro de Redes

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

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

ATUALIZAÇÃO REF. 160/01		LEVANTADO POR: DÉLIO	
ESTEVAM	RESPONSÁVEL	DATA: 22/05/01	
A REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL:	DATA:
B REVISÃO		LEVANTADO POR:	
DESENHADO POR:	PROCESSO Nº:	RESPONSÁVEL:	DATA:





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



RN Nº

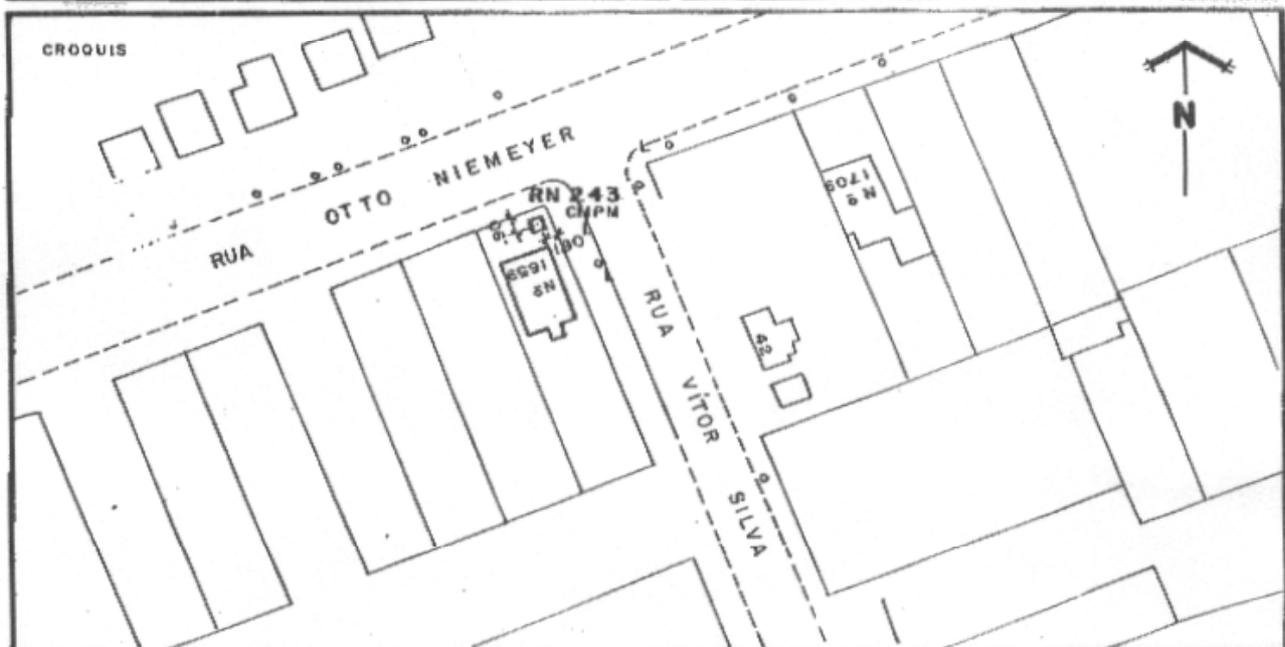
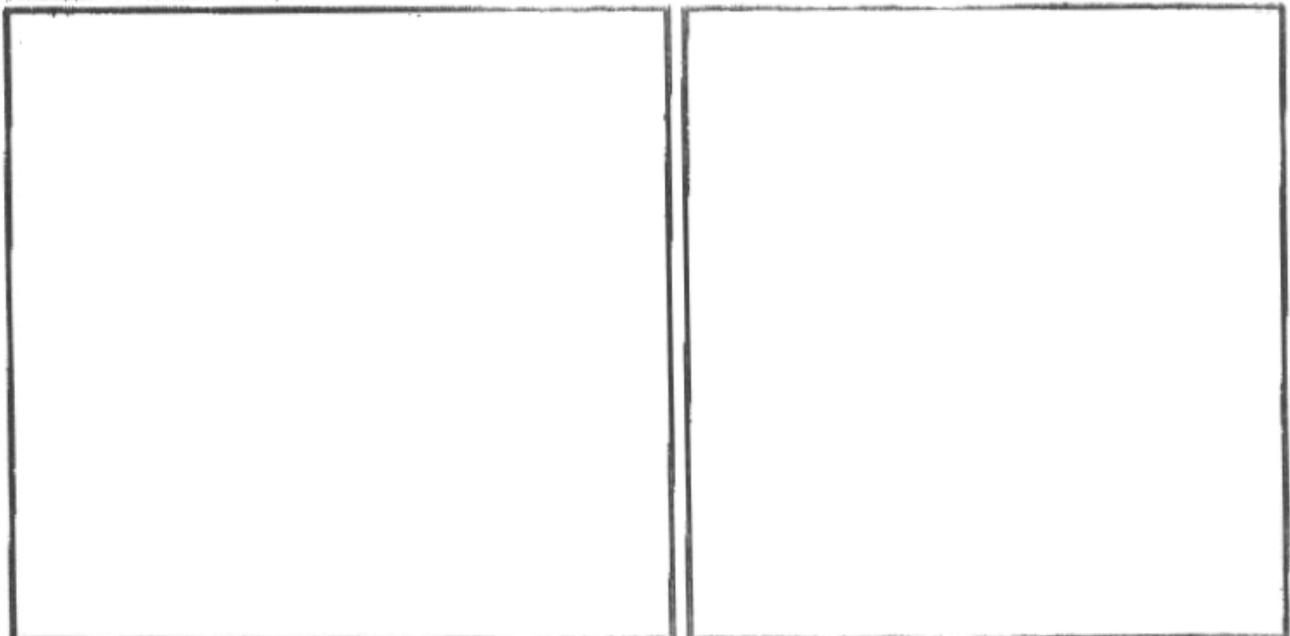
243

DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL

ORIGEM / COTA	DATA DE COLOCAÇÃO	DATUM ALTIMÉTRICO
CMPM	06/07	MARÉGRAFO DE IMBITUBA

ALTITUDE

32,368 m



LOCALIZAÇÃO: CARTA 1:10 00 Nº 2987.2.K

K.18

OBS.: REVISADO EM 14/04/94. RN EM CONDIÇÕES.



LEVANTAMENTO CADASTRAL

Projeto: Beco da Travessa Escobar, nº. 215

Base Altimétrica

RN 243 - cota 32,368m
Rua Otto Niemeyer, nº. 1659

Base Planimétrica

Rede de Referência Planimétrica SPM: pinos 09 e 10
Datum: Carta Geral

Nº.	Ordenadas	Abcissas	Cota (z)	Descrição
1	1.668.213,567	176.800,277	19,608	PINO09
2	1.668.117,147	176.523,682	-	PINO10
3	1.668.323,979	177.037,119	16,687	PA3
4	1.668.390,329	177.205,960	16,669	PA4
5	1.668.491,576	177.166,468	13,947	PA5
6	1.668.487,473	177.186,510	14,521	RN
7	1.668.480,500	177.189,310	14,560	GRADE
8	1.668.490,650	177.185,220	14,440	DIV
9	1.668.499,060	177.181,880	14,320	MURO
10	1.668.506,340	177.179,030	14,200	DIV
11	1.668.503,340	177.173,890	13,960	MF
12	1.668.503,370	177.173,820	13,820	PAV
13	1.668.496,290	177.176,770	14,090	PC
14	1.668.494,050	177.177,450	13,930	PAV
15	1.668.494,130	177.177,520	14,100	MF
16	1.668.483,080	177.181,840	14,240	MF
17	1.668.483,010	177.181,740	14,080	PAV
18	1.668.495,200	177.177,270	14,140	ARV
19	1.668.500,130	177.175,500	14,000	ARV
20	1.668.480,640	177.173,040	13,940	PAV
21	1.668.480,350	177.173,060	14,120	MF
22	1.668.482,470	177.171,780	14,090	ARV
23	1.668.478,000	177.168,250	14,260	DIV
24	1.668.485,690	177.165,380	13,960	DIV
25	1.668.485,080	177.163,610	13,990	CASA
26	1.668.486,810	177.168,910	13,940	CT
27	1.668.487,330	177.168,660	13,950	CT
28	1.668.487,450	177.169,810	13,960	PM
29	1.668.499,980	177.165,160	13,780	ARV
30	1.668.502,070	177.164,770	13,710	PAV
31	1.668.501,980	177.164,740	13,870	MF
32	1.668.498,620	177.160,130	13,910	DIV
33	1.668.491,300	177.163,060	13,980	MURO
34	1.668.483,650	177.159,930	13,980	CASA
35	1.668.480,670	177.152,330	14,040	CASA
36	1.668.479,350	177.149,560	13,930	CASA
37	1.668.479,020	177.148,340	14,030	CASA
38	1.668.477,690	177.144,960	14,160	CASA
39	1.668.476,640	177.142,040	14,170	MURO
40	1.668.474,740	177.137,290	14,120	DIV
41	1.668.473,150	177.132,530	14,140	DIV
42	1.668.471,440	177.127,940	14,150	DIV
43	1.668.467,780	177.118,620	14,250	DIV
44	1.668.462,750	177.106,070	14,450	MURO
45	1.668.460,870	177.101,820	14,490	MURO
46	1.668.456,810	177.092,060	14,790	DIV
47	1.668.469,356	177.117,928	14,251	PA47
48	1.668.482,760	177.142,840	14,020	PM
49	1.668.482,980	177.142,180	14,020	DIV
50	1.668.479,670	177.134,030	14,100	DIV
51	1.668.476,320	177.125,750	14,210	DIV
52	1.668.471,200	177.111,660	14,310	DIV
53	1.668.469,930	177.111,540	14,360	PASS
54	1.668.467,230	177.105,070	14,380	PASS
55	1.668.468,820	177.107,880	14,490	PM
56	1.668.468,400	177.104,600	14,450	DIV
57	1.668.465,610	177.097,670	14,540	DIV
58	1.668.460,680	177.085,610	14,690	CASA
59	1.668.459,820	177.083,550	14,740	CASA
60	1.668.458,250	177.079,620	14,720	CASA
61	1.668.455,590	177.074,930	14,700	PM



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 Travessa Escobar até o final da rua projetada;
- definições de traçados fornecidos pela Prefeitura, assim como seus limites;
- pontos de passagens obrigatórios e concordâncias com logradouros já implantados ou projetados;
- levantamento altimétrico, executado em toda área de influência da via, contemplando nivelamento e seccionamento, assim propiciando a elaboração de perfis naturais do terreno e seções transversais;
- projeto altimétrico, atendendo cotas mínimas definidas pelo projeto de drenagem.

Os desenhos do projeto, apresentados em continuação, apresentam a planta baixa cadastral com a definição e amarração do eixo locado, bem como o perfil longitudinal com o desenho do greide de pavimentação projetado. Em princípio, por razões econômicas, deverá ser mantido o calçamento com paralelepípedos já existente na plataforma da Travessa Escobar.

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

- estaca km 0+000: definida no eixo de cruzamento da Travessa Escobar com o eixo do Beco de Servidão, conforme indicado na planta de amarração;
- estaca km 0+110,48: ponto final (PF) definido no final do Beco, junto ao muro e portão de ferro existente;
- extensão total do trecho projetado: 110,48m;
- extensão de calçamento existente na Travessa Escobar: 4,50m (semilargura da rua);

Destaca-se que o greide foi condicionado pela existência de calçamento no segmento anterior da via (semiplataforma da Travessa Escobar) e a soleira das casas ao longo do Beco. Foi necessária a definição de uma única curva vertical, sendo o PIV projetado na estaca km 0+049,50.

O gabarito adotado para a seção transversal da rua, de acordo com as diretrizes da própria SMOV, para 1ª Etapa de implantação, foi o seguinte:

- largura total do logradouro (em 1ª Etapa): 6,00m
- largura da rua: 4,00m;
- largura do passeio: 1,00m;
- declividade transversal da rua: 2,5% (única, da esquerda para direita);



- declividade transversal do passeio: 2,0% (da testada para a rua);
- altura livre do meio fio, lado esquerdo: 0,05m;
- altura livre do meio fio, lado direito: 0,15m.

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

2.4 - Cálculo de Volumes de Terraplenagem

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

Sua determinação foi dada através das seguintes etapas:

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

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

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

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

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

2.4.2 - Desenho dos Gabaritos

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

2.4.3 - Processo de Cálculo do Volumes

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

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



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

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

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

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

2.5 - Notas de Serviço de Pavimentação

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

2.6 – Documentário Fotográfico

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

2.7 – Desenhos do Projeto Geométrico

Em continuação são apresentados os desenhos do projeto geométrico.



DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO BECO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, Nº 215 (Abril/2002)



Foto 01 –Vista do início do Beco, a partir da Travessa Escobar.



Foto 2 – Vista do beco, no sentido do estaqueamento. Se observa alinhamento predial bem definido e posteação no lado direito. No lado esquerdo, o alinhamento predial existente encontra-se avançado em relação ao previsto no Plano Diretor.



DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO BECO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, Nº 215 (Abril/2002)

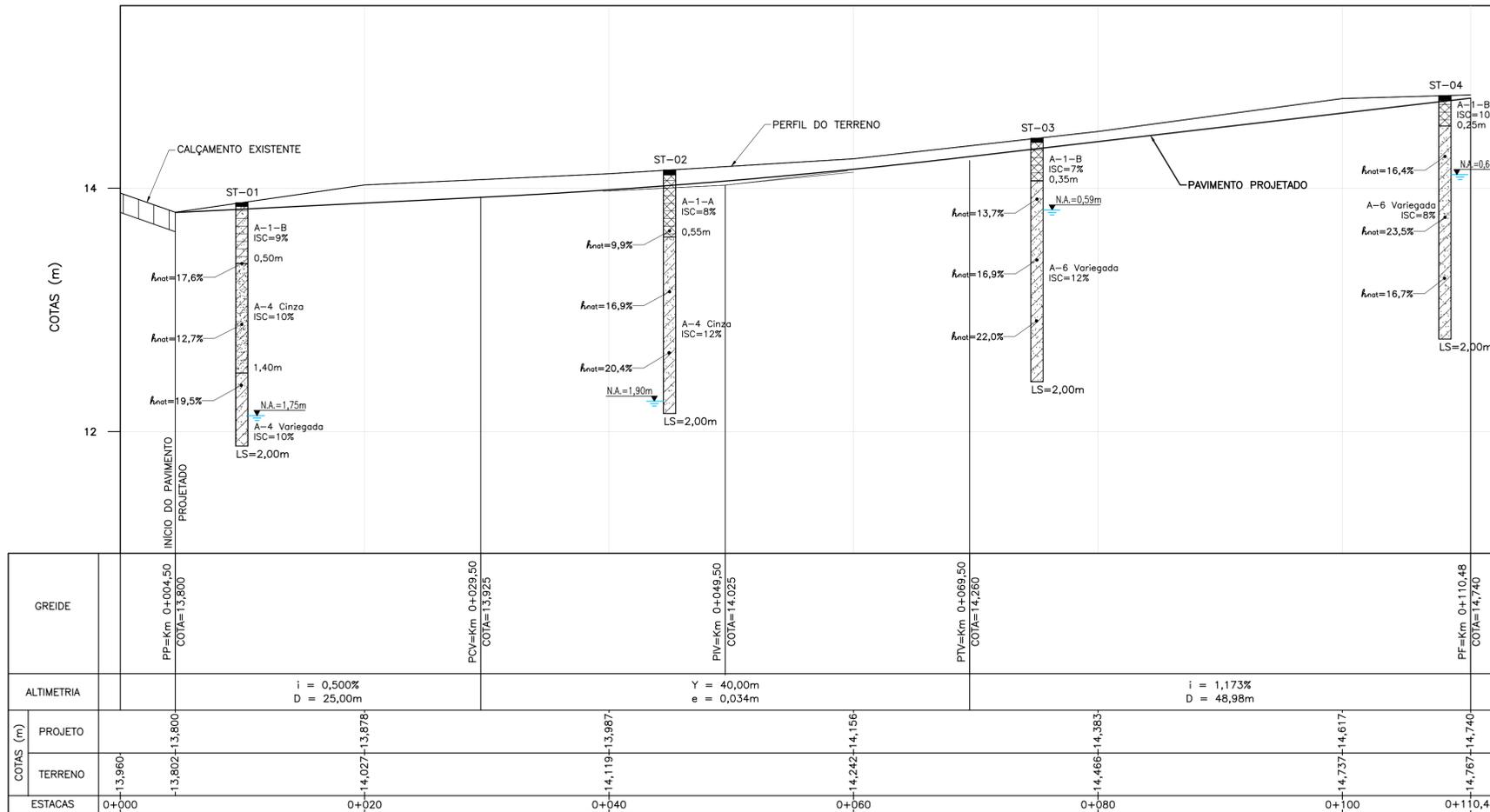


Foto 3 – Vista do final do Beco (estaca km 0+110,48). No lado esquerdo, casa nº DMAE 19. Ao fundo, muro com grade do colégio Cruzeiro do Sul.

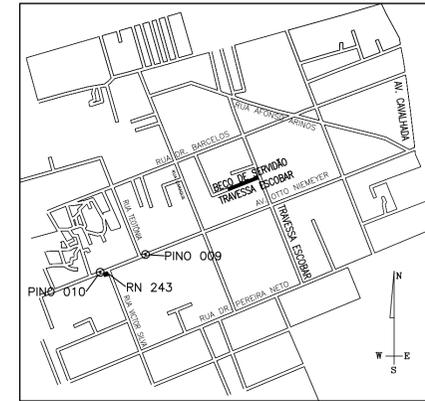


Foto 4: Detalhe do uso atual do beco, com estacionamento de veículos ao lado do alinhamento predial existente.

PERFIL LONGITUDINAL



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO TRECHO



REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA

Datum: Carta Geral

Nº DO PINO	ABSCISSAS	ORDENADAS
2987.2K 9	176.800,277	1.668.213,567
2987.2K 10	176.523,682	1.668.117,147

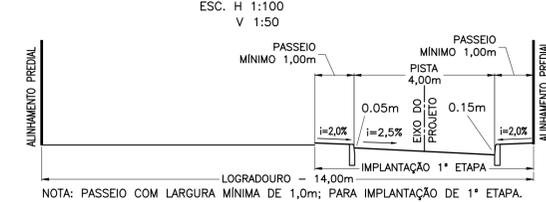
CMPM

RN	COTA
243	32,368

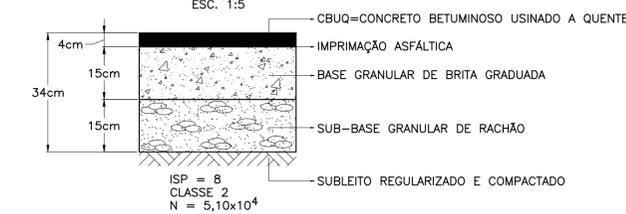
LEGENDA

- ÁRVORE
- CAIXA DE TELEFONE
- CERCA
- GRADE
- HURANTE
- MURO
- POÇO DE VISITA
- POSTE DE CONCRETO
- POSTE DE MADEIRA
- △ PONTO AUXILIAR (PA) OU REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN)
- ▬ RAMPA DE PASSEIO
- REDE PLUVIAL EXISTENTE
- REDE DE ÁGUA EXISTENTE
- SONDAGEM A TRADO (ST)
- ALV. CASA DE ALVENARIA
- AT ALTA TENSÃO
- BT BAIXA TENSÃO
- h ALTURA
- i_{nat} UMIDADE NATURAL (%)
- i DECLIVIDADE (%)
- ISC ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA
- L LUMINÁRIA
- LS LIMITE DE SONDAGEM
- MAD. CASA DE MADEIRA
- N.233 NÚMERO DA CASA
- N.A. NÍVEL D'ÁGUA
- PF PONTO FINAL
- T TRANSFORMADOR
- TEL LINHA TELEFÔNICA
- DIÂMETRO
- A-1-A, A-1-B, A-4 e A-6 CLASSIFICAÇÃO TRB (ANTIGA HRB)

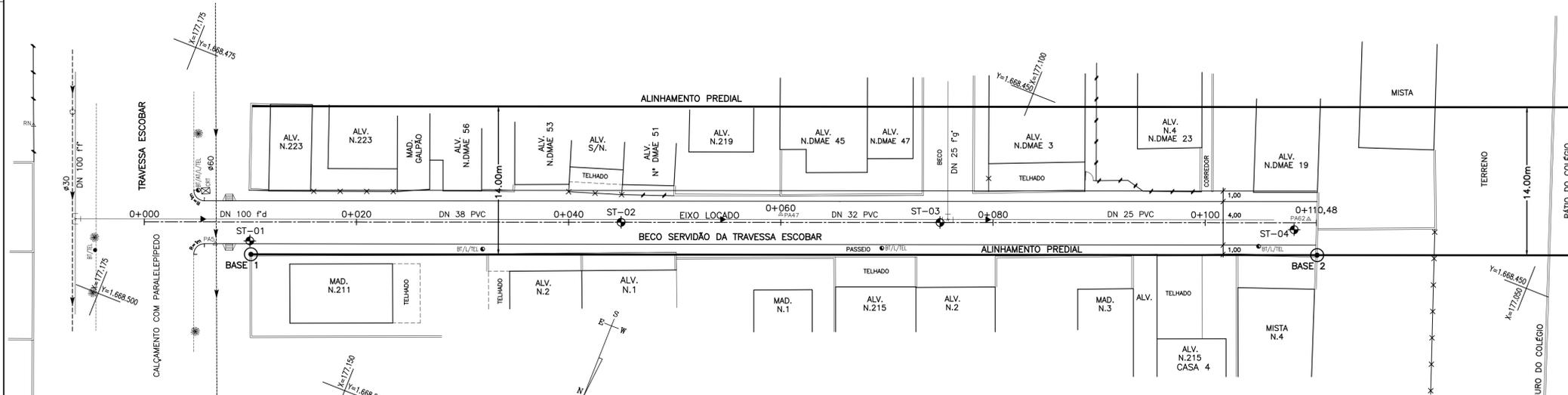
SEÇÃO TIPO



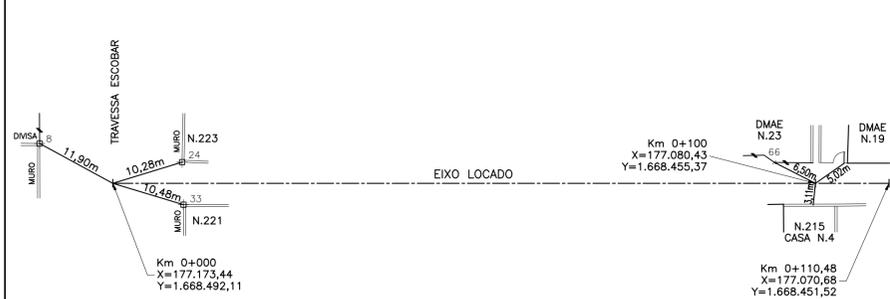
ESTRUTURA DO PAVIMENTO



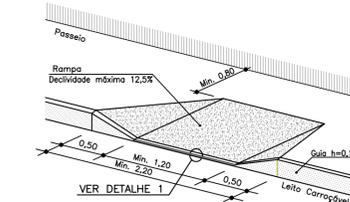
PLANTA BAIXA



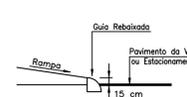
PLANTA DE AMARRAÇÃO DO EIXO LOCADO



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



DETALHE 1 SEM ESCALA



OBSERVAÇÕES:
- ALINHAMENTO PREDIAL CONFORME UPV / SPM / G145 / P47.
- PROJETO DE IMPLANTAÇÃO EM 1ª ETAPA.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PROJETO GEOMÉTRICO

ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.
Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS
fone/fax: 33 37 93 48 - 33 37 97 64
email: acl.poa@terra.com.br

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

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

CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0151-D-BEC-PGE-001-02

ENG*. FISCAL: MÁRCIA RODRIGUES DIAS
DIRETOR: ENG. LUCIANO SALDANHA VARELA

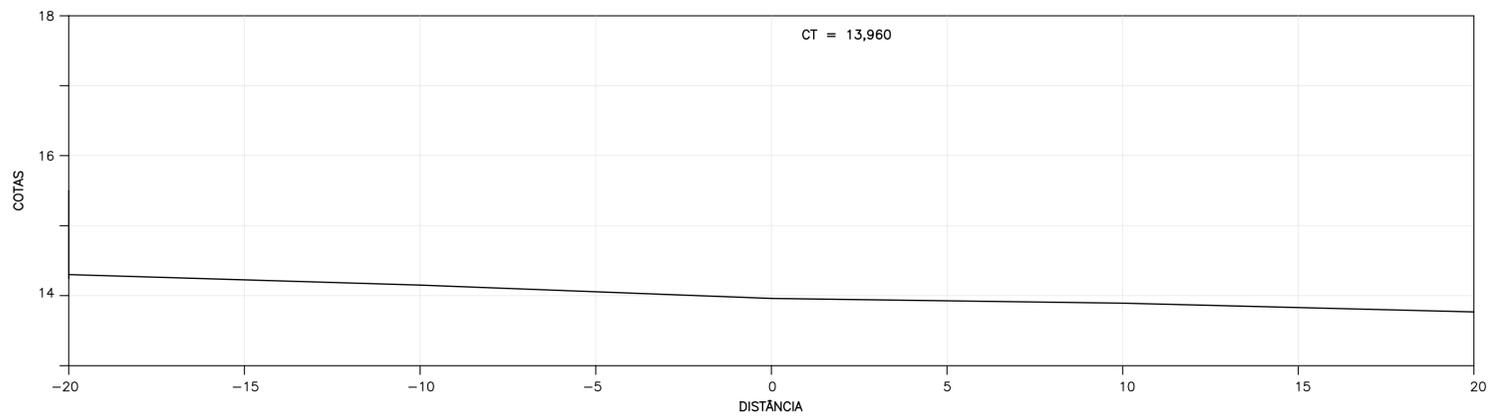
SUPERVISOR: ARQ. CELSO KNIJNIK
SECRETÁRIO: ENG. GUILHERME BARBOSA

REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA
02	ALTERAÇÃO DOS RESULTADOS DO PAVIMENTO	Tatiana F.	Luciano B.	05/07/2002
01	APROVAÇÃO PRELIMINAR - FISCAL SMOV	Cássio	Luciano B.	28/05/2002
00	EMIÇÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002

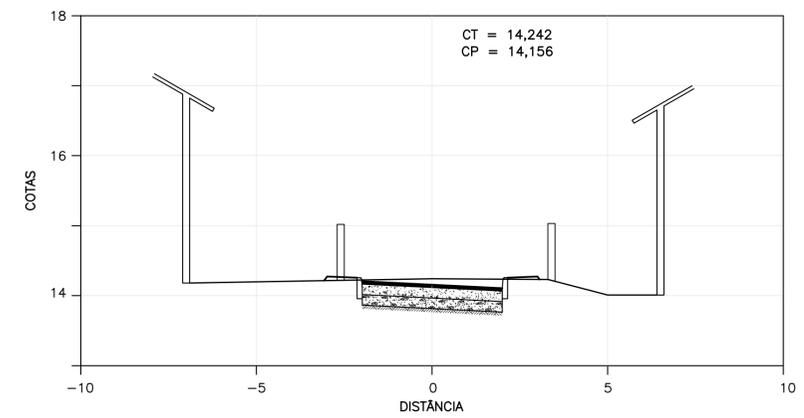
BECO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, N.º 215 - CALÇADÃO LOTE 9 - REGIÃO CRISTAL
Trecho: a partir da Traversa Escobar até o final da rua

PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL	ESCALAS:	H:	V:
PV	P		1/2

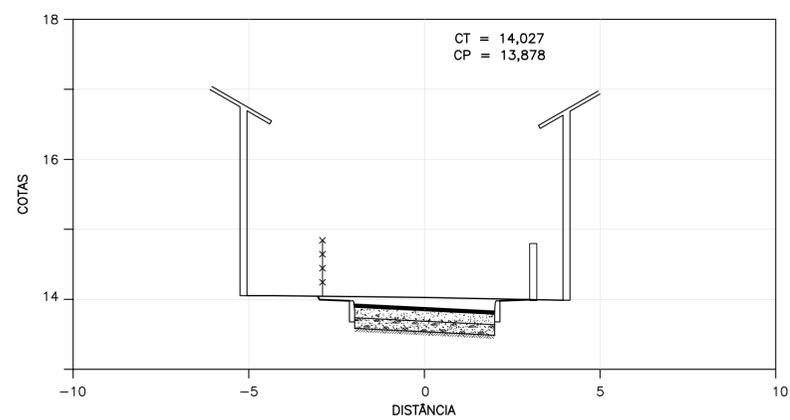
SEÇÃO 0+000



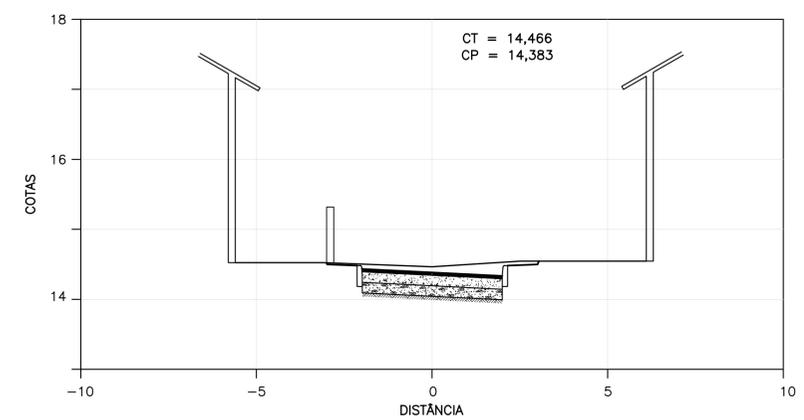
SEÇÃO 0+060



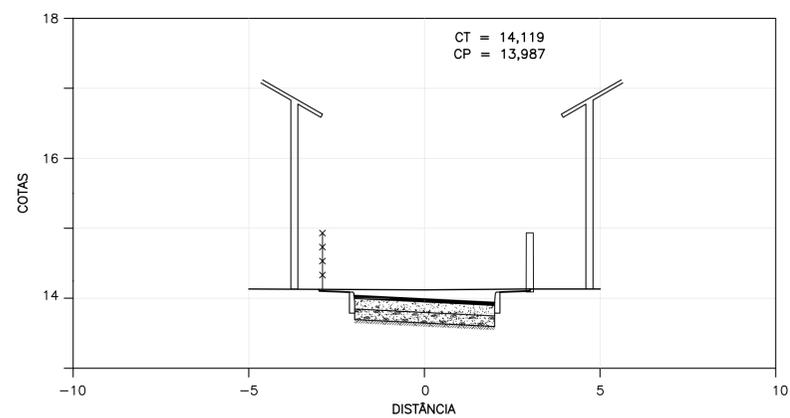
SEÇÃO 0+020



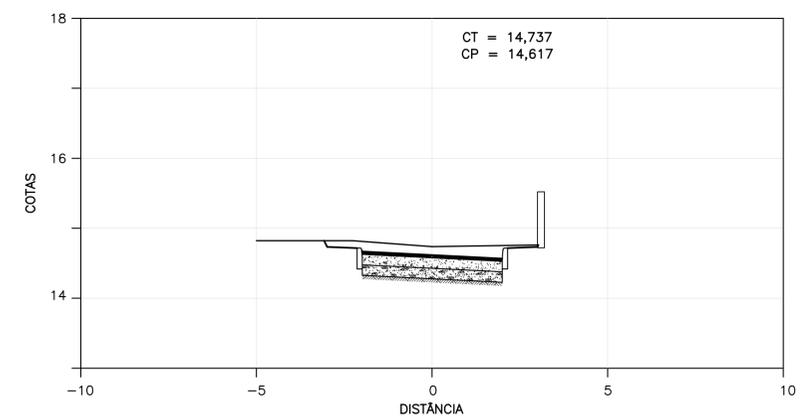
SEÇÃO 0+080



SEÇÃO 0+040



SEÇÃO 0+100



OBSERVAÇÕES:

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

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PROJETO GEOMÉTRICO

ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.
 Av. Dom Pedro II, 349 - Porto Alegre/RS
 fone/fax: 33 37 93 48 - 33 37 97 64
 email: acl.poa@terra.com.br

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

CÓDIGO DESENHO ACL: **ACL0151-D-BEC-SEC-001-02**
 NOME DO ARQUIVO: **ACL0151-D-BEC-SEC-001-02.DWG**

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

02	INSERÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO	Tatiana F.	Luciano B.	13/06/2002
01	ALTERAÇÃO DE DECLIVIDADES DO PASSEIO	Tatiana F.	Luciano B.	28/05/2002
00	EMISSÃO INICIAL	Tatiana F.	Luciano B.	15/04/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

BEÇO DE SERVIDÃO DA TRAVESSA ESCOBAR, N.º 215 - CALÇADÃO
 LOTE 9 - REGIÃO CRISTAL
 Trecho: a partir da Travessa Escobar até o final da rua

SEÇÕES TRANSVERSAIS

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

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



3 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1 – Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos tiveram por objetivo 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 não pavimentada, foram definidos 4 furos de sondagem, denominados ST-01, ST-02, ST-03 e ST-04, 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: Beco de Servidão da Travessa Escobar

Trecho: a partir da travessa Escobar

Período: 27/03/02

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSISTÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST - 01	0+010	LD	1°	0	3	Revestimento primário			Furo localizado à partir do canto do muro da casa de madeira nº 211, lado direito.
			2°	3	50	Argila arenosa com calça	Média		
			3°	50	140	Areia argilosa cor cinza	Média		
			4°	140	200	Argila arenosa cor variegada	Média	175	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 02	0+045	EIXO	1°	0	4	Revestimento primário			Furo localizado em frente a casa de alvenaria nº 51 do lado esquerdo.
			2°	4	55	Saibro com calça	Média		
			3°	55	200	Argila arenosa cor cinza escura	Média	190	
				200	-	Limite de sondagem			
ST - 03	0+080	EIXO	1°	0	3	Revestimento primário			Furo deslocado para o lado direito devido a rede de água e esgoto.
			2°	3	35	Saibro com calça	Média		
			3°	35	200	Argila arenosa cor variegada	Média	59	Furo localizado em frente a casa de alvenaria nº 3 (DMAE) do lado esquerdo.
				200	-	Limite de sondagem			



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAÇÃO A TRADO

Logradouro: Beco de Servidão da Travessa Escobar

Trecho: a partir da travessa Escobar

Período: 27/03/02

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	HOR.	CAMADA (cm)		IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSISTÊNCIA	LENÇOL FREÁTICO (cm)	OBSERVAÇÕES
				DE	A				
ST - 04	0+108,40	LD	1°	0	4	Revestimento primário			Furo localizado em frente a casa mista nº 4 (DMAE), lado direito.
			2°	4	25	Saibro com calça	Média		
			3°	25	200	Argila arenosa cor variegada	Média	64	
				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.	h_{nat}	γ_{nat}	γ_s	G.C.	Δh
		(m)	(%)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(%)	(%)
ST-01	0+010	0,50	17,6	2,053	1,746	85,7	+7,7
		1,00	12,7				
		1,50	19,5				
ST-02	0+186	0,50	9,9	2,014	1,833	96,9	-2,4
		1,00	16,9				
		1,50	20,4				
ST-03	0+200,3	0,50	13,7	2,173	1,911	94,5	-2,6
		1,00	16,9				
		1,50	22,0				
ST-04	0+200,3	0,50	16,4	2,136	1,835	91,3	-5,3
		1,00	23,5				
		1,50	16,7				

Onde:

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

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

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

γ_s = peso específico seco (g/cm³);

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

Todos os furos interceptaram o lençol freático, em profundidades entre 0,59m (ST-03) e 1,90m (ST-02). Foi observado também que a umidade natural (h_{nat}) tende a aumentar à medida que a profundidade aumenta, embora na camada superficial (até 0,50m de profundidade), constituída de saibro com calça, o material de revestimento existente se apresente ligeiramente abaixo da umidade ótima de compactação, excetuando-se o furo ST-01. Entretanto, na análise da Consultora, isto não é representativo das condições reais do subleito pois o mesmo se apresenta saturado para maiores profundidades.

Quanto ao grau de compactação, na camada ensaiada (prof. 0,50m), se observam que os valores oscilam entre 85,7 e 96,9%, registrando-se piores condições de densificação no início do trecho (furo ST-01).

**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+010	0+010	0+010		0+045	0+045	0+045		0+080	0+080	0+080
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)	3.302				3.265				3.415		
Peso do cilindro (g)	1.366				1.366				1.366		
Peso solo úmido (g)	1.936				1.899				2.049		
Volume do cilindro (cm³)	943				943				943		
Dens. aparente úmida (g/cm³)	2,053				2,014				2,173		
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,746				1,833				1,911		

RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,746				1,833				1,911		
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	2,037				1,892				2,023		
Grau de Compactação (%)	85,7				96,9				94,5		

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	26	89	104		86	11	28		117	74	19
Peso solo úmido + cápsula (g)	124,9	132,1	146,6		127,8	145,0	177,2		138,6	178,6	193,3
Peso solo seco + cápsula (g)	111,0	120,0	126,6		118,5	128,9	152,9		124,8	157,5	164,5
Peso da água (g)	13,8	12,1	20,0		9,3	16,1	24,4		13,8	21,1	28,8
Peso da cápsula (g)	32,4	24,6	24,1		24,4	33,3	33,2		24,3	32,6	33,4
Peso solo seco (g)	78,6	95,4	102,5		94,1	95,6	119,7		100,5	124,9	131,1
Umidade em percentagem (%)	17,6	12,7	19,5		9,9	16,9	20,4		13,7	16,9	22,0

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

Furo	ST - 04	ST - 04	ST - 04								
Estaca	0+108,40	0+108,40	0+108,40								
Profundidade (m)	0,50	1,00	1,50								
Horizonte	1°	2°	3°								

DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE

Cilindro nº	03										
Peso do solo úmido + cilindro (g)	3.380										
Peso do cilindro (g)	1.366										
Peso solo úmido (g)	2.014										
Volume do cilindro (cm³)	943										
Dens. aparente úmida (g/cm³)	2,136										
Dens. aparente seca (g/cm³)	1,835										

RESULTADOS DE COMPACTAÇÃO

Densidade Aparente Média (g/cm³)	1,835										
Densidade Máxima do Ensaio de Compactação (g/cm³)	2,010										
Grau de Compactação (%)	91,3										

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	59	110	96								
Peso solo úmido + cápsula (g)	140,8	140,9	146,0								
Peso solo seco + cápsula (g)	125,4	118,8	129,9								
Peso da água (g)	15,4	22,1	16,1								
Peso da cápsula (g)	31,1	24,7	33,6								
Peso solo seco (g)	94,3	94,1	96,3								
Umidade em percentagem (%)	16,4	23,5	16,7								



c) Ensaios 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 9 conjuntos de ensaios, resultando nas seguintes ocorrências de materiais.

Resultados dos Ensaios – Classificação TRB (ex-HRB)

Classificação HRB	Ocorrência (ensaios)	%
A-1-a	1	11,2%
A-1-b	3	33,3%
A-4	3	33,3%
A-6	2	22,2%

Observa-se predominância de solos pertencentes ao grupo A-1-b (33,3% das ocorrências), caracterizados como materiais granulares (areia grossa) do tipo saibro (de origem granítica), eventualmente com mistura de calça. Entretanto, estes materiais se situam na camada superficial do terreno e deverão ser provavelmente removidos para implantação da estrutura do pavimento.

Igualmente expressiva é a ocorrência de solos classificados como A-4 (33,3% das ocorrências), isto é, solos siltosos moderadamente plásticos, com mais de 50% das partículas sólidas passantes na peneira de 0,075mm (solos finos). Pela classificação geotécnica, a rigor, estes solos apresentam previsão de comportamento sofrível a mau, embora os valores de CBR não sejam inferiores a 10%.

Em menor escala (22,2% das amostras) ocorrem solos classificados como A-6, ou seja, solos argilo-arenosos com plasticidade média. Os solos deste grupo normalmente sofrem elevada mudança de volume entre os estados seco e úmido, o que determina uma previsão de subleito classificada entre sofrível a mau. Este fato é comprovado pelo elevado teor de umidade natural, constatado nos furos ST-03 e ST-04.

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



3.1.2 – Determinação do Índice Suporte de Projeto

Devido a pequena extensão da rua a ser pavimentada foram executados apenas 4 furos de sondagem, conforme já apresentado.

Analisando-se os resultados destas sondagens e as ocorrências das camadas de solo no perfil do subleito, bem como as indicações do projeto geométrico que definiu a implantação da pavimentação com greide aproximadamente colante, foram selecionados os resultados de ensaios de CBR correspondentes às camadas de solo do subleito imediatamente abaixo da futura estrutura de pavimento a ser projetada. As camadas superficiais de solo, atualmente existentes, deverão ser removidas, para execução de terraplenagem em seção “caixão” conforme indicado nas seções transversais do projeto.

Assim, como se dispõe de apenas 4 resultados de ensaios de CBR nestes horizontes, uma análise estatística mais detalhada se torna inviável. Alternativamente, atendendo sugestão da fiscalização da SMOV, foi definido pela utilização da média aritmética como critério determinante para a estimativa do Índice Suporte de Projeto (ISP).

Nestes termos, obtiveram-se os seguintes resultados:

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

- 10% (ST-01, prof. entre 0,50 e 1,00m);
- 8 % (ST-02, prof. entre 0,04 e 0,55m);
- 12% (ST-03, prof. entre 0,35 e 2,00m); e
- 8% (ST-04, prof. entre 0,25 e 2,00m).

Média Aritmética = 9,5%

Desvio Padrão = 1,91%

Coefficiente de variação = 20,1%

Vale ressaltar ainda que os materiais do subleito estão distribuídos de forma errática, com existência de aterros com caliça, executados das mais variadas formas. No furo ST-03, inclusive, toda a camada superficial até 0,35m de profundidade apresenta CBR da ordem de 7%.

Do exposto, visando evitar substituições de materiais do subleito, e a favor da segurança, foi adotado **ISP = 8%**, valor considerado mais representativo da realidade do subleito da rua, correspondente ao menor valor registrado nos ensaios geotécnicos.

3.1.3 – Relatório da EPTC

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

À GPS

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

Região 10 Cruzeiro:

R. Dona Luiza - Não há previsão;

R. Encruzilhada do Sul - Não há previsão;

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

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

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

Região 16 Centro:

Av Caruso da Rocha - **Há previsão;**

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

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

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

Região 8 Restinga:

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

R. 1 Pitinga - **Há previsão;**

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

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

R. 4 Vila Piquete - Não há previsão;

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

R. Luiz Bettiol - Não há previsão;

R. Rondônia - Não há previsão.

Região 9 Glória:

R. Olivério Mendes Muller - Não há previsão;

Beco dos Tabajaras - Não há previsão;

R. Planalto - Não há previsão;

Estrada do Rincão - **Há previsão;**

R. da Igreja - **Há previsão;**

R. Ventura Pinto - Não há previsão;

R. Lênin - **Há previsão;**

R. Figueira - **Há previsão;**

R. Watanabe - Não há previsão;

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

Região 11 Cristal:

R. Jataí - **Há previsão;**

R..Upamoroti - **Há previsão;**

R. Cel Claudino - **Há previsão;**

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

Região 12 Centro-Sul:

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

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

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

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

R. Lydia Sperb - Não encontrado;

R. Santos - **Há previsão.**

Região 13 Extremo-Sul:

R. José Inácio - **Há previsão;**

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

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

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

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

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

R. firmino José da Silva - Não há previsão.

Região 15 Sul (1):

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

Bco Vitória Atílio Biazetto - Não há previsão;

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

R. C1 Bco do Adelar - Não há previsão;

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

R. Oswaldo Olmiro Machado - Não há previsão;

Estrada das Quirinas - **Há previsão;**

Região 15 Sul (2):

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

R. Pedro Aniceto de Souza - Não há previsão;

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

Estrada das Furnas - **Há previsão.**

Região Toda cidade (3):

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

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

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

Com isto posto, levamos à sua consideração.

CPS-Coordenação de Planejamento Sul.

POA 17 de abril de 2002.



3.2 – Determinação do Número N

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

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

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

$N = Vt \times (FV)$, 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 Beco em questão atualmente (abril/2002) se encontra interrompido e apenas com tráfego/ acesso local;
- Segundo informações da própria Prefeitura, através do relatório da EPTC, se verifica que não há previsão de passagem de linhas de ônibus;
- A largura da pista prevista para implantação em 1ª Etapa é de apenas 4 m, o que constitui um fator geométrico limitante para o acesso de ônibus;
- Observações locais indicam também que a rua mais próxima, em particular a Travessa Escobar, não tem estrutura de pavimento dimensionada para suportar um incremento da passagem de ônibus, o que exigiria medidas de reforço do pavimento, atualmente não previsto pela SMOV;

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.

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)	0	--	--	--	0
Leve (comerciais)	1	1	1	--	2
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 e adotando-se uma taxa de crescimento anual de t=5% e um período de P=10 anos, em progressão geométrica, tem-se a seguinte estimativa total do Valor de N no horizonte de projeto:

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

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

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

Assim, considerando os seguintes fatores de equivalência estrutural:

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



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	Rachão	15,00
	Total	34,00

3.4 – Substituição de Solos Inadequados

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

3.5 – Especificações Técnicas

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



4 - PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL



4 - PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4.1 - Estudos Hidrológicos

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

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

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

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;

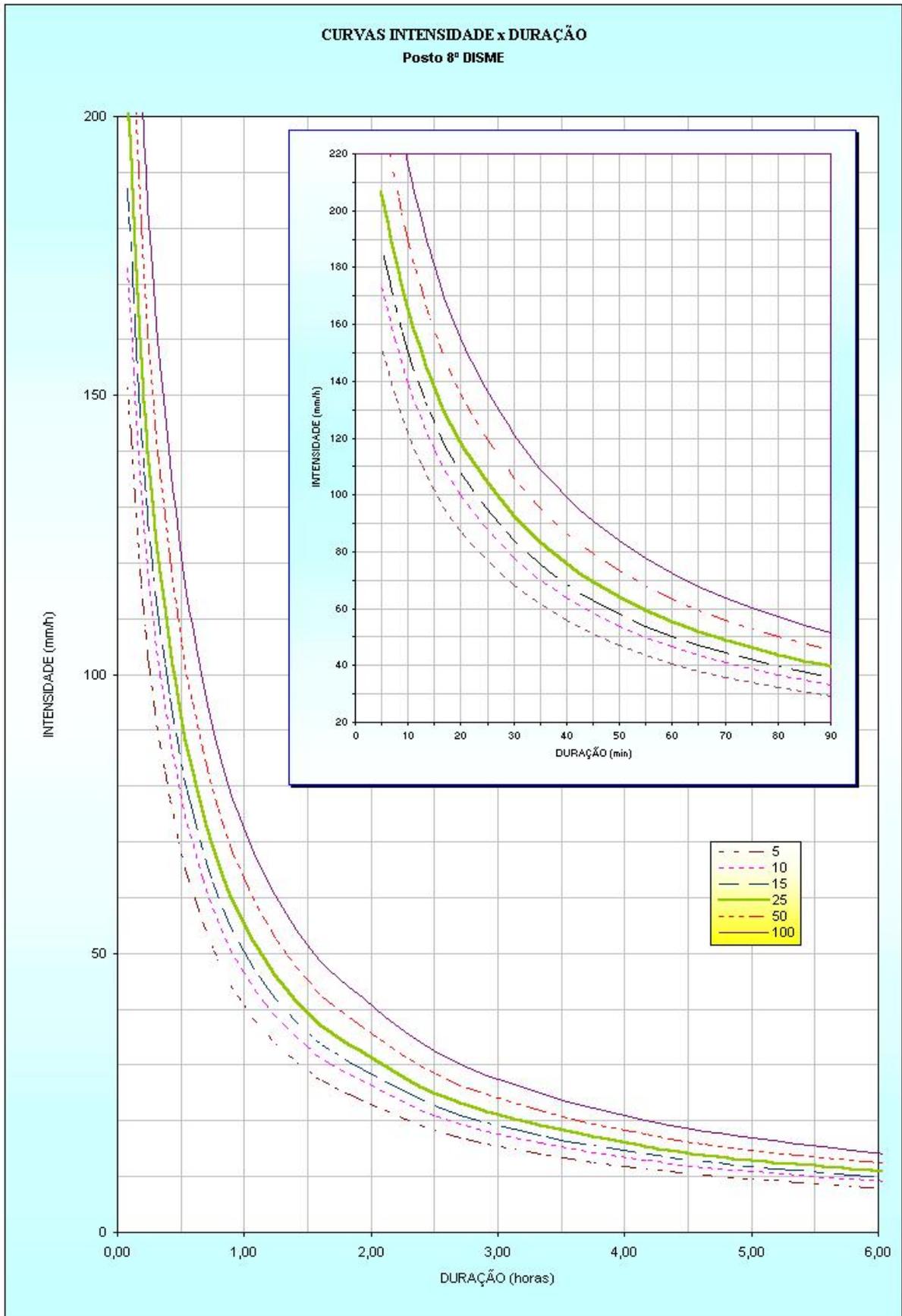
a, b, c, e = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local.

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 8° DISME, onde se insere o local objeto de projeto.

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

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{2491,782.T_r^{0,192}}{(td + 16)^{1,021}}$$

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





4.2 - Memória Justificativa

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

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

O sistema poderá eventualmente, a critério do DEP, receber contribuições de esgotos domésticos, desta forma atuando como sistema unitário de esgotos. Assim, pode-se prever uma rede complementar, exclusiva para esgoto sanitário, permitindo a ligação do efluente cloacal de todas as habitações.

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

4.2.1 - Captação

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

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

4.2.2 - Traçado da Rede

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

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

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

O traçado da tubulação condutora das águas pluviais, considerados os aspectos antes relacionados, se efetuará normalmente em um dos lados, e preferencialmente sobre os passeios, respeitando as interferências com benfeitorias existentes. O recobrimento mínimo a ser obedecido será de 0,60m nos passeios e 1,00m na pista,



conforme a boa técnica recomenda. Caso não seja possível atender estes critérios, as tubulações deverão ser envelopadas. Também deverão ser envelopados todos os coletores de fundo, independentemente de seu diâmetro e profundidade.

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

- distância máxima consecutiva de 50m entre PVs;
- as mudanças de diâmetro, direção e declividade da tubulação;
- nas interligações de tubulações;
- a altura máxima dos PVs será de 2,50m;
- e o ressalto (degrau) máximo de 1,20m.

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

4.2.3 - Cálculo das Vazões

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

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

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

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

Sendo:

Tc = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em metros;

i = declividade média do talvegue em metros por metros.

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

4.2.4 - Locais de Lançamento

O local definido para o lançamento das águas pluviais captadas pela rede de drenagem projetada será a rede diâmetro 0,60m atualmente existente na calçada da Travessa Escobar, conforme apresentado nos desenhos do projeto.



4.3 - Cálculos Hidráulicos

4.3.1 – Sistemática de Cálculo

Os cálculos hidráulicos foram efetuados através de uma sistemática largamente utilizada em trabalhos de engenharia pluvial urbana. Utilizou-se, através de processamento computacional, planilhas de dimensionamento hidráulico, em excel.

Inicialmente, foram numerados os coletores individualizados pelos pontos de lançamento final dos esgotos. Os subtrechos foram identificados em ordem de importância, sendo colocados na coluna 1 da referida planilha.

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

A coluna 4 apresenta a extensão entre os vértices.

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

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

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

O tempo de concentração (T_c) é apresentado na coluna 10, sendo acumulados pelo tempo de percurso, calculado na coluna 18.

A intensidade de chuva adotada é apresentada na coluna 11.

A vazão de dimensionamento é apresentada na coluna 12.

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

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

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

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

4.3.2 - Planilhas de Dimensionamento

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



4.4 - Especificações Técnicas

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

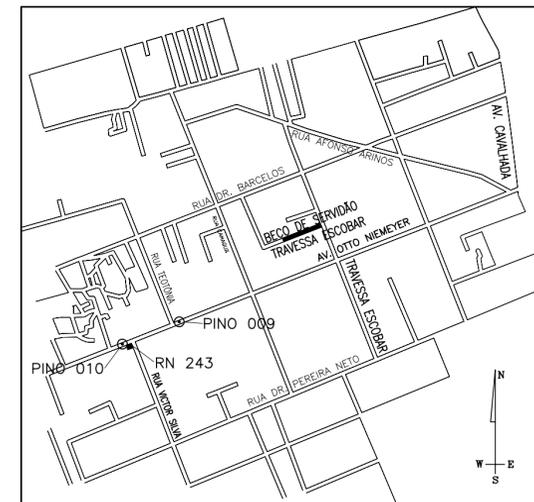
4.5 – Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial

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

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO
ESC. 1:500



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO E REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS
SEM ESCALA



REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA
Datum: Carta Geral

Nº DO PINO	ABSCISSAS	ORDENADAS
2987.2K 9	176.800,277	1.668.213,567
2987.2K 10	176.523,682	1.668.117,147

REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA
CMPM

RN	COTA
243	32,368



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS



PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
BECO DE SERVIDÃO DA TRAV. ESCOBAR, Nº. 215 - CALÇADÃO (REGIÃO CRISTAL)
DESENHO DE LOCALIZAÇÃO E REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS / ÁREAS CONTRIBUINTES

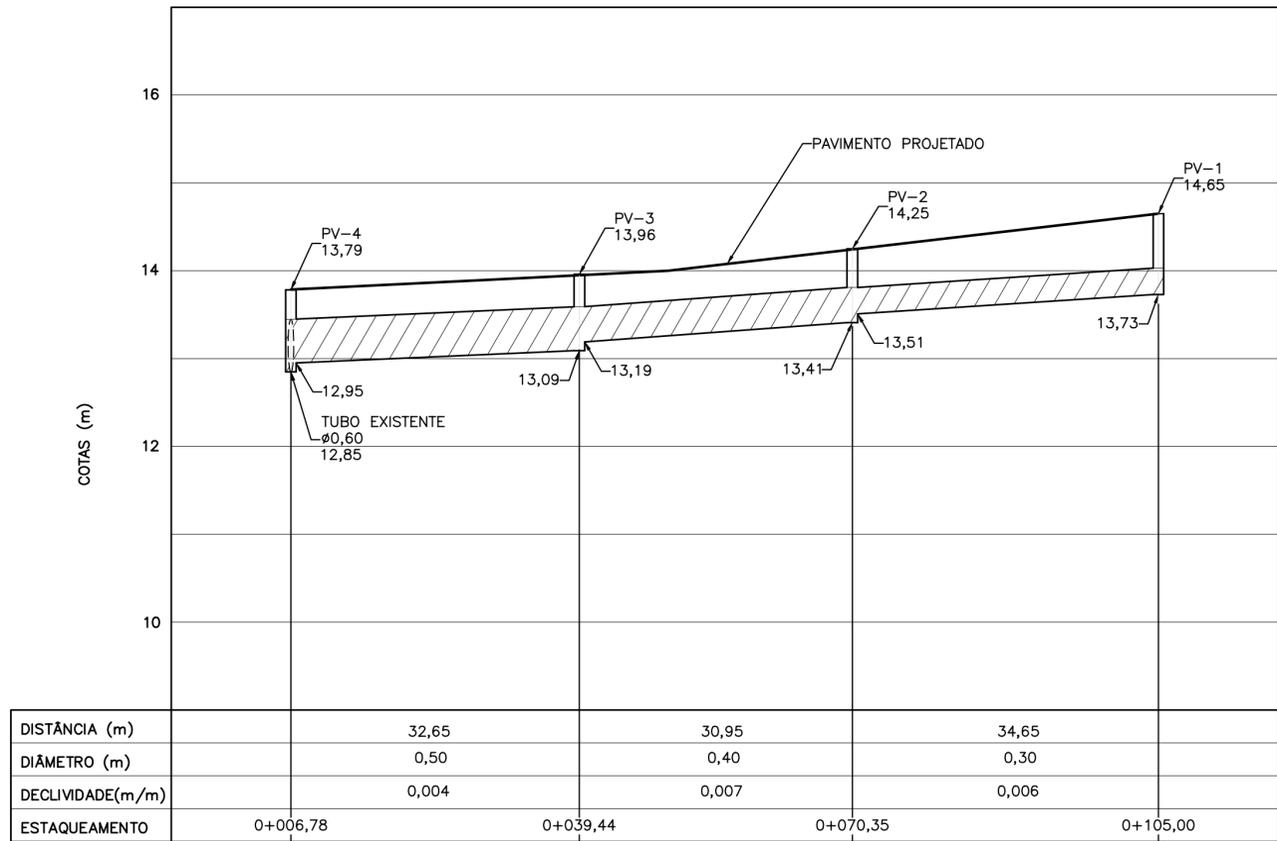
DATA:
JUNHO/2002

NOME DO ARQUIVO:
DES-LOCAL-BEC.dwg

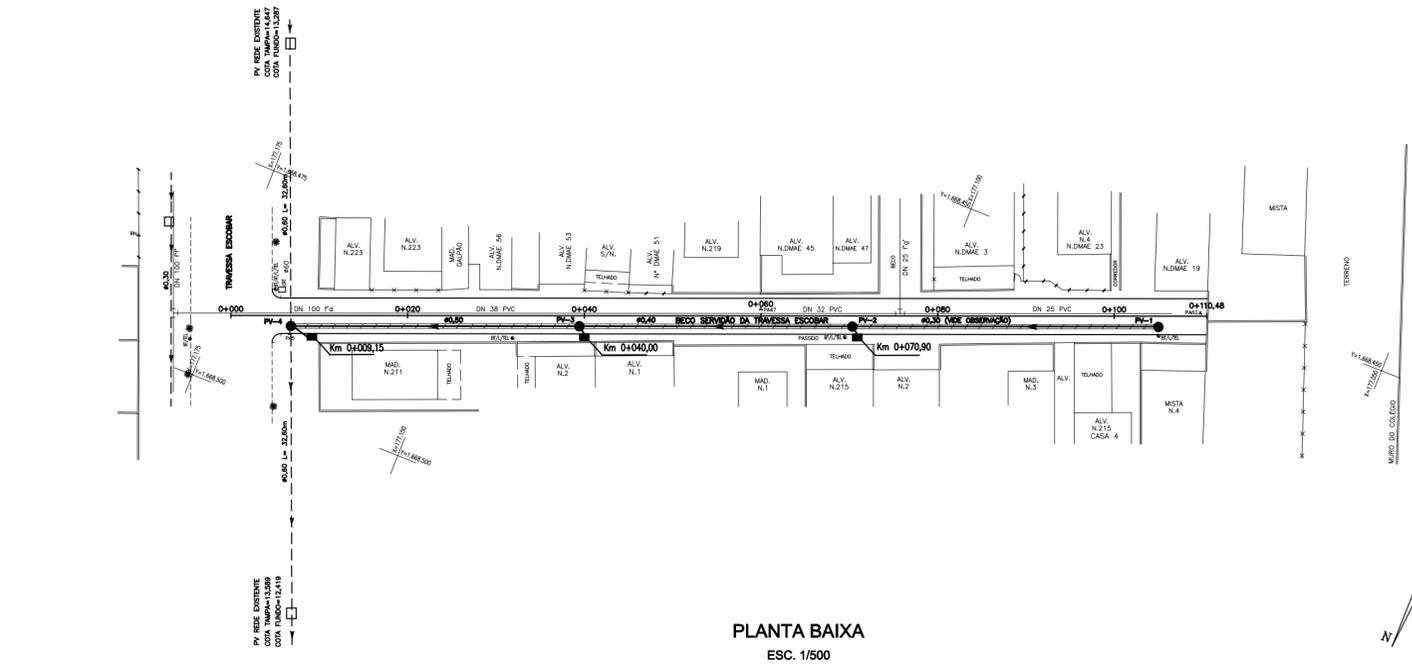
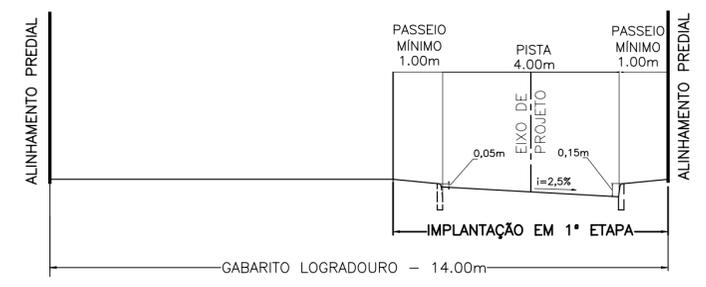
CONVENÇÕES:			
	EXISTENTE	PROJETADA	A DEMOLIR
BOCA DE LOBO			
POÇO DE VISITA			
POÇO DE VISITA C/ TAMPA FF			
POÇO DE VISITA CONJUGADO COM BOCA DE LOBO			
POÇO DE VISITA SANITÁRIO			
REDE PLUVIAL			
REDE SANITÁRIA			
REDE DE ÁGUA			
VALA			

LEGENDA

	ENVELOPAMENTO (PLANTA BAIXA)
	ENVELOPAMENTO (PERFIL)



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



OBSERVAÇÃO:
 A TUBULAÇÃO ENTRE OS POÇOS DE VISITA PV-1 E PV-2, REFERE-SE A PROLONGAMENTO DA REDE PLUVIAL, COM ÚNICA E EXCLUSIVA FUNÇÃO DE CAPTAR OS EFLUENTES PLUVIAIS DOMÉSTICOS.

04	ALTERAÇÃO PERFIL	Cássio R.	Luciano B.	18/06/2002
03	CORREÇÃO DIÂMETRO PERFIL	Tatiana F.	Luciano B.	14/06/2002
02	APROVAÇÃO - FISCAL DEP	Tatiana F.	Luciano B.	10/06/2002
01	ALTERAÇÕES NO LAY-OUT DA PLANTA	Tatiana F.	Luciano B.	28/05/2002
00	EMIÇÃO INICIAL	Cássio R.	Luciano B.	15/04/2002
REVISÕES	ASSUNTO	DESENHO	VISTO	DATA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
 DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
BECO DE SERVIDÃO DA TRAV. ESCOBAR, N° 215 - CALÇADÃO (REGIÃO CRISTAL)
 PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA 1/1

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-BEC-PLU-001-04





5 - ORÇAMENTO



ORÇAMENTO

Execução de infra-estrutura e pavimentação do Beco de Servidão da Travessa Escobar N°215, entre a Travessa Escobar e 106 metros além (106 m) GPR 20010251, Região Cristal.

1-TERRAPLENAGEM

Cód.	ITEM	Unidades	Quantitativos	Vi. Unitários	Total (R\$)
14	PLACA DE OBRA	un	1,00	520,00	520,00
229	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE LOGRADOURO PÚBLICO	un	2,00	34,20	68,40
15	CAPINA E LIMPEZA DO TERRENO	m²	100,00	1,18	118,00
18	ATERRO DE PASSEIO COM SOLO LOCAL COMPACTADO	m³	2,00	2,69	5,38
24	ESCAVACAO MECANICA EM TERRA	m³	220,00	3,16	695,20
27	REGULARIZACAO E COMPACTACAO DO SUBLEITO	m²	480,00	0,65	312,00
90	ESCAV MEC VALA TERRA COM RETROESCAV PROF 2,50m	m³	2,00	4,36	8,72
93	ESCAV MANUAL VALAS EM TERRA ATE 1,5m PROF	m³	1,00	13,45	13,45
196	TRANSP COM CARGA E DESCARGA ATE 2km EM CAM TOMB	m³	300,00	3,27	981,00
197	TRANSPORTE POR km EXCEDENTE	m³xkm	3.000,00	0,61	1.830,00

Sub-total R\$ 4.552,15

2-PAVIMENTAÇÃO

Cód.	ITEM	Unidades	Quantitativos	Vi. Unitários	Total (R\$)
28	EXEC APLIC MEIO FIO CONCRETO PREMOLDADO	m	216,00	15,14	3.270,24
32	REMOCAO DE MEIO FIO	m	10,00	2,52	25,20
33	REPOSICAO MEIO FIO DE GRANITO OU CONCRETO	m	10,00	4,03	40,30
45	REFORÇO DE SUBLEITO COM BRITA (RACHÃO)	m³	72,00	32,22	2.319,84
46	EXECUCAO DE BASE DE BRITA GRADUADA	m³	72,00	55,57	4.001,04
48	EXECUCAO DE IMPRIMACAO ASFALTICA CONSUMO 1,0 l/m2	m²	430,00	1,73	743,90
55	CONCRETO ASFALT FAIXA II COMPACTADO NA PISTA	m³	17,00	229,86	3.907,62
59	REMOCAO DE CALCAMENTO	m²	10,00	1,43	14,30
60	REPOS CALCAMENTO S/REMOCAO COM FORNEC COLCHAO AREI	m²	10,00	9,35	93,50
74	PASSEIO LAJE GRES REJ ARG CI/AR 1=3 SOBRE AREIA	m²	30,00	17,29	518,70
180	DEMOLICAO ALV TIJOLO ASSENTE COM ARG CIMXAREIA	m³	6,00	42,92	257,52
183	ALVENARIA DE PEDRA DE OBRA PARA PAREDES	m²	40,00	51,65	2.066,00
194	REMOCAO E REPOSICAO DE CERCA	m²	70,00	6,05	423,50

Sub-total R\$ 17.681,66

Terraplenagem + Pavimentação: R\$ 22.233,81

3-DRENAGEM

Cód.	ITEM	Unidades	Quantitativos	Vi. Unitários	Total (R\$)
90	ESCAV MEC VALA TERRA COM RETROESCAV PROF 2,50m	m³	130,00	4,36	566,80
93	ESCAV MANUAL VALAS EM TERRA ATE 1,5m PROF	m³	30,00	13,45	403,50
103	REENCHIMENTO DE VALAS COM MATERIAL LOCAL	m³	5,00	4,31	21,55
104	REENCHIMENTO DE VALAS COM SAIBRO ISC 40%	m³	50,00	23,39	1.169,50
105	REENCHIMENTO DE VALAS COM AREIA	m³	10,00	28,66	286,60
110	LASTRO DE CONCRETO SIMPLES 15 mPa COM FORMA	m³	31,00	286,84	8.892,04
111	RADIER DE CONCRETO ARMADO 15 mPa	m³	7,60	373,05	2.835,18
112	ENROCAMENTO COM PEDRA BRITADA	m³	27,00	41,62	1.123,74
113	ENROCAMENTO COM PEDRA AMARROADA	m³	8,00	37,52	300,16
125	FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.30 P.B	m	47,00	22,75	1.069,25
126	FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.40 P.B.	m	31,00	30,64	949,84
127	FORNEC ASSENT TUBO CONCRETO SIMPLES C2 0.50 P.B	m	33,00	43,35	1.430,55
230	LIGAÇÃO DOMIC 0 100mm MANILHA DE GRES COMPLETA C/CAIXA	un	6,00	107,58	645,48
231	LIGAÇÃO DOMIC 0 100mm PVC COMPLETA C/CAIXA	un	6,00	112,00	672,00
156	POCO DE VISITA TIPO A 0,80x0,80x1,00 COMPLETO	un	2,00	288,97	577,94
157	METRO ADICIONAL DE P.V TIPO A 0,80x0,80	m	1,00	219,14	219,14
158	EXEC POCO DE VISITA TIPO B 1,00x1,00x1,50 COMPLETO	un	2,00	439,64	879,28
172	BOCA DE LOBO COM FORNEC E COLOC DOS ARHEFATOS	un	3,00	193,06	579,18
177	FORNEC COLOC TAMPAS SOBRETAMPA F.F S/CHAMINE 60cm	un	4,00	274,64	1.098,56
183	ALVENARIA DE PEDRA DE OBRA PARA PAREDES	m²	2,00	51,65	103,30
186	ALVENARIA TIJOLO MACICO 0,15 ASSENTE ARG CI/AR	m²	1,00	25,42	25,42
188	CHAPISCO DE CIMENTO E AREIA	m²	1,00	2,62	2,62
191	REBOCO ARGAMASSA CIMENTO E AREIA 1:4	m²	1,00	8,25	8,25
196	TRANSP COM CARGA E DESCARGA ATE 2km EM CAM TOMB	m³	160,00	3,27	523,20
197	TRANSPORTE POR km EXCEDENTE	m³xkm	1.600,00	0,61	976,00

Sub-total R\$ 25.359,08

TOTAL R\$ 47.592,89