



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

PLANO DE INVESTIMENTOS 2003

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS GEOMÉTRICO,
DE PAVIMENTO E DE DRENAGEM DE VIAS DO LOTE 06
REGIÃO RESTINGA E REGIÃO SUL.**

**RUA "B" – CHÁCARA DO BANCO
Trecho: Da Rua "C" até a Travessa "E"**

VOLUME ÚNICO



ACL Assessoria & Consultoria Ltda

MARÇO/2004

INDICE

| | |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO | 2 |
| 1 INTRODUÇÃO | 4 |
| 2 PROJETO GEOMÉTRICO | 6 |
| 2.1 Estudos Topográficos | 6 |
| 2.2 Projeto Planialtimétrico | 20 |
| 2.3 Cálculo de Volumes de Terraplenagem | 21 |
| 2.4 Notas de Serviço de Pavimentação | 23 |
| 2.5 Relatório Fotográfico | 23 |
| 2.6 Desenhos do Projeto Geométrico | 25 |
| 3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO | 28 |
| 3.1 Estudos Geotécnicos | 28 |
| 3.2 Determinação do Número N | 40 |
| 3.3 Dimensionamento da Estrutura do Pavimento | 41 |
| 3.4 Substituição de Solos Inadequados | 43 |
| 3.5 Especificações Técnicas | 43 |
| 3.6 Memória de Cálculo da Pavimentação | 43 |
| 4 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL | 45 |
| 4.1 Estudos Hidrológicos | 45 |
| 4.2 Memória Justificativa | 45 |
| 4.3 Cálculos Hidráulicos | 49 |
| 4.4 Especificações Técnicas | 53 |
| 4.5 Quantitativos | 53 |
| 4.6 Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial | 53 |
| 5 MUROS DE CONTENÇÃO | 56 |
| 5.1 Análise do Perfil Longitudinal do Alinhamento Predial | 56 |
| 5.2 Definição do Local do Muro de Contenção | 56 |
| 5.3 Concepção do Muro de Contenção | 56 |
| 5.4 Dimensionamento do Muro | 57 |
| 5.5 Recomendações Executivas | 58 |
| 6 ORÇAMENTO | 61 |

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

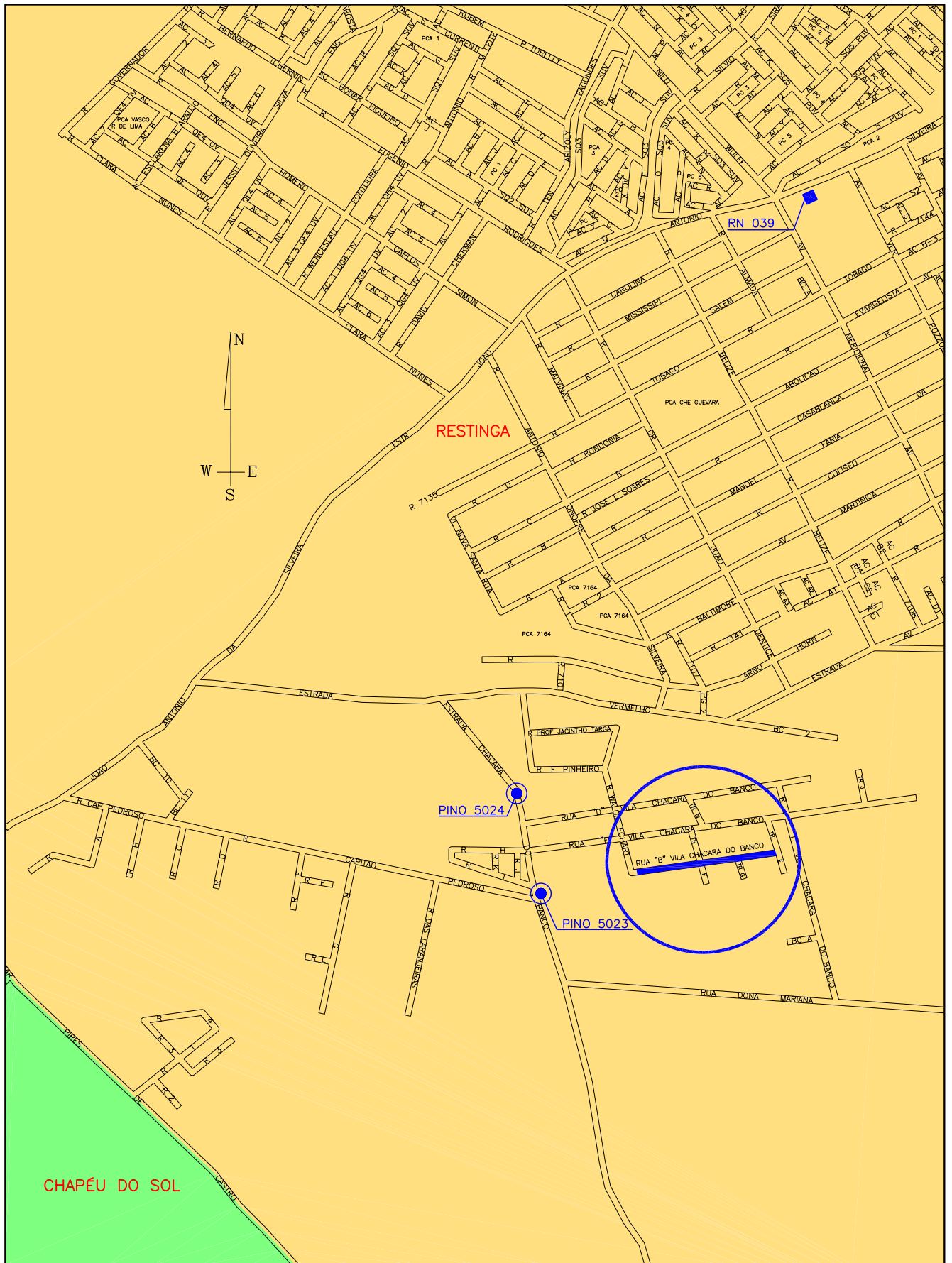
O presente documento é decorrente do contrato firmado entre o Município de Porto Alegre, através da PMPA/SMOV, e a empresa ACL Assessoria & Consultoria Ltda, para elaboração dos Projetos Geométricos, de Pavimento e de Drenagem de Vias especificadas no Lote 6, referente à Tomada de Preços N° 137/2003 - Edital 02.081035.03.9.

O Relatório, em volume único, apresenta especificamente o Projeto de Engenharia visando a pavimentação e implantação das obras de drenagem pluvial da **Rua "B" - Chácara do Banco, trecho da Rua "C" até a Travessa "E"**, Região Restinga, da cidade de Porto Alegre/RS. O mapa a seguir ilustra a macrolocalização do segmento de projeto.

Os estudos e projetos foram desenvolvidos no período de novembro/2003 a janeiro/2004, em conformidade com a Ordem de Serviço N° 147/2003 expedida na data de 03/11/2003.

Porto Alegre, 03 de março de 2004.

Glauber Candia Silveira
Eng. Coordenador



PROJETO:
ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

RUA "B" - CHÁCARA DO BANCO - RESTINGA

PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA: 1:10.000



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

1 INTRODUÇÃO

A pavimentação da Rua “B” - Chácara do Banco – Região Restinga, no segmento compreendido entre a Rua “C” e a Travessa “E”, é uma reivindicação da comunidade local diretamente beneficiada, fruto de sua mobilização nas demandas junto ao Orçamento Participativo.

A região onde se insere o projeto tem sido alvo de sucessivas melhorias da infraestrutura urbana, promovidas pela Prefeitura da cidade de Porto Alegre, em especial quanto à execução de obras de drenagem e de obras de pavimentação urbana. Destaca-se, sob este prisma, a pavimentação das ruas “C”, “E”, “D”, Travessa “F” da Chácara do Banco, bem como a duplicação da Av. Juca Batista, cujas obras estão em andamento, e que atualmente se constitui em importante artéria de circulação, propiciando fácil acesso à zona sul da cidade.

A via em questão – Rua “B”, de caráter eminentemente residencial, encontra-se densamente povoada com quase totalidade de terrenos lindeiros construídos e habitados.

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

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

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2 PROJETO GEOMÉTRICO

2.1 Estudos Topográficos

2.1.1 Considerações Gerais

A Rua “B” do Loteamento Chácara do Banco, localizado no Bairro Restinga, desenvolve-se no sentido geral oeste-leste. Inicia na Rua “C” (Rua Waldir Echart) e termina na Travessa “E”. A Rua “C” e Travessa “F” tem revestimento da pista de rolamento em concreto asfáltico, enquanto que a Rua “B” e Tr. “E” apresentam revestimento primário em saibro.

O gabarito a ser implantado será composto por passeios de 1,50m e pista de rolamento de 7m de largura, totalizando 10m de logradouro. Entretanto, no início do trecho, com o intuito de não se deslocar um poste existente de energia elétrica e telefonia, reduziu-se localmente a pista para 6,50m, em uma extensão de 45m.

A implantação do projeto não prevê nenhum corte ou necessidade de relocação de árvores.

2.1.2 Diretrizes para Execução dos Levantamentos Topográficos

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

a) Bases Cartográficas

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

b) Cadastro

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

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

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

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

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

c) Definição de Traçado e Limites de Projeto

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

d) Altimetria

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

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

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

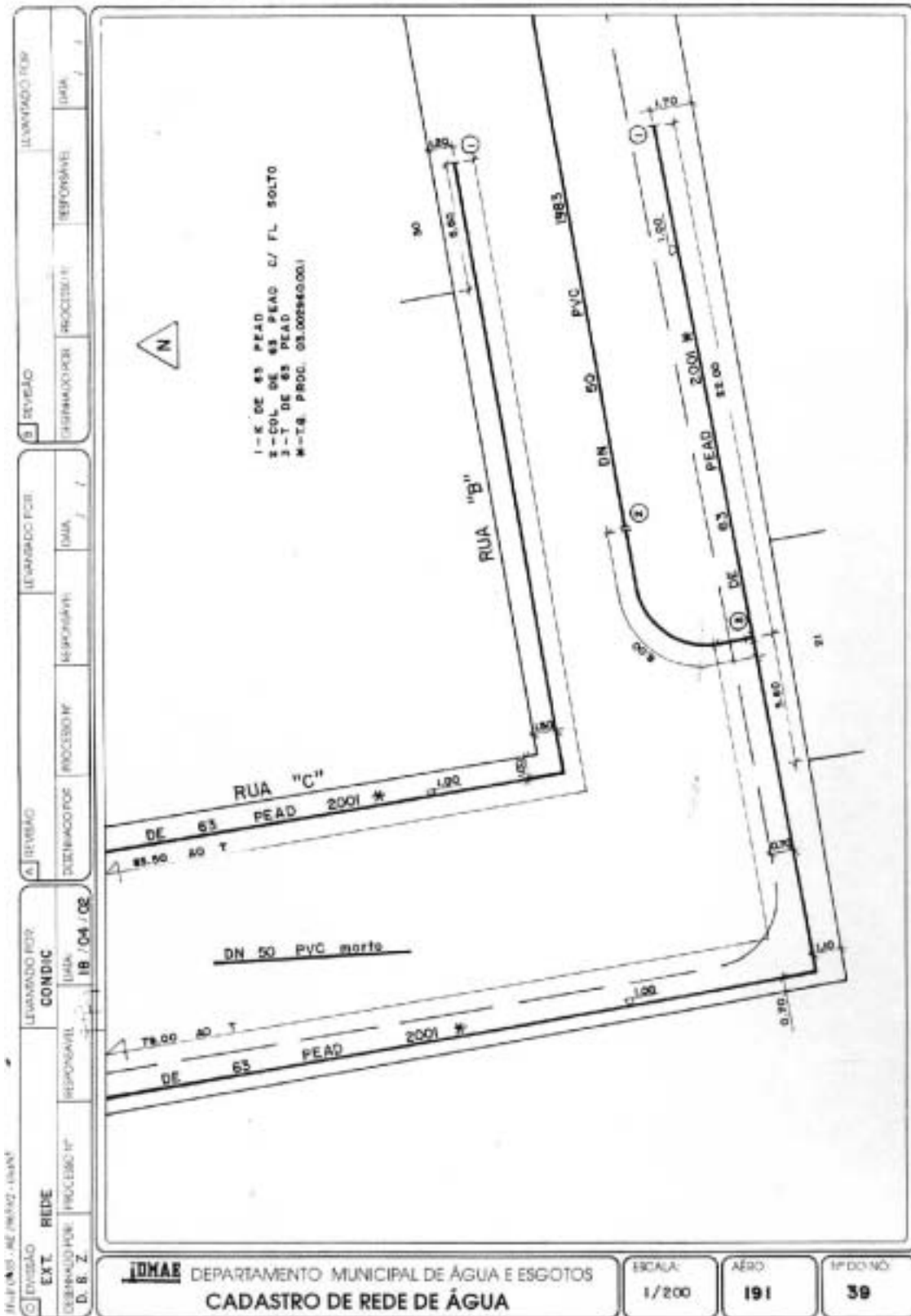
e) Cadastro de Redes

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

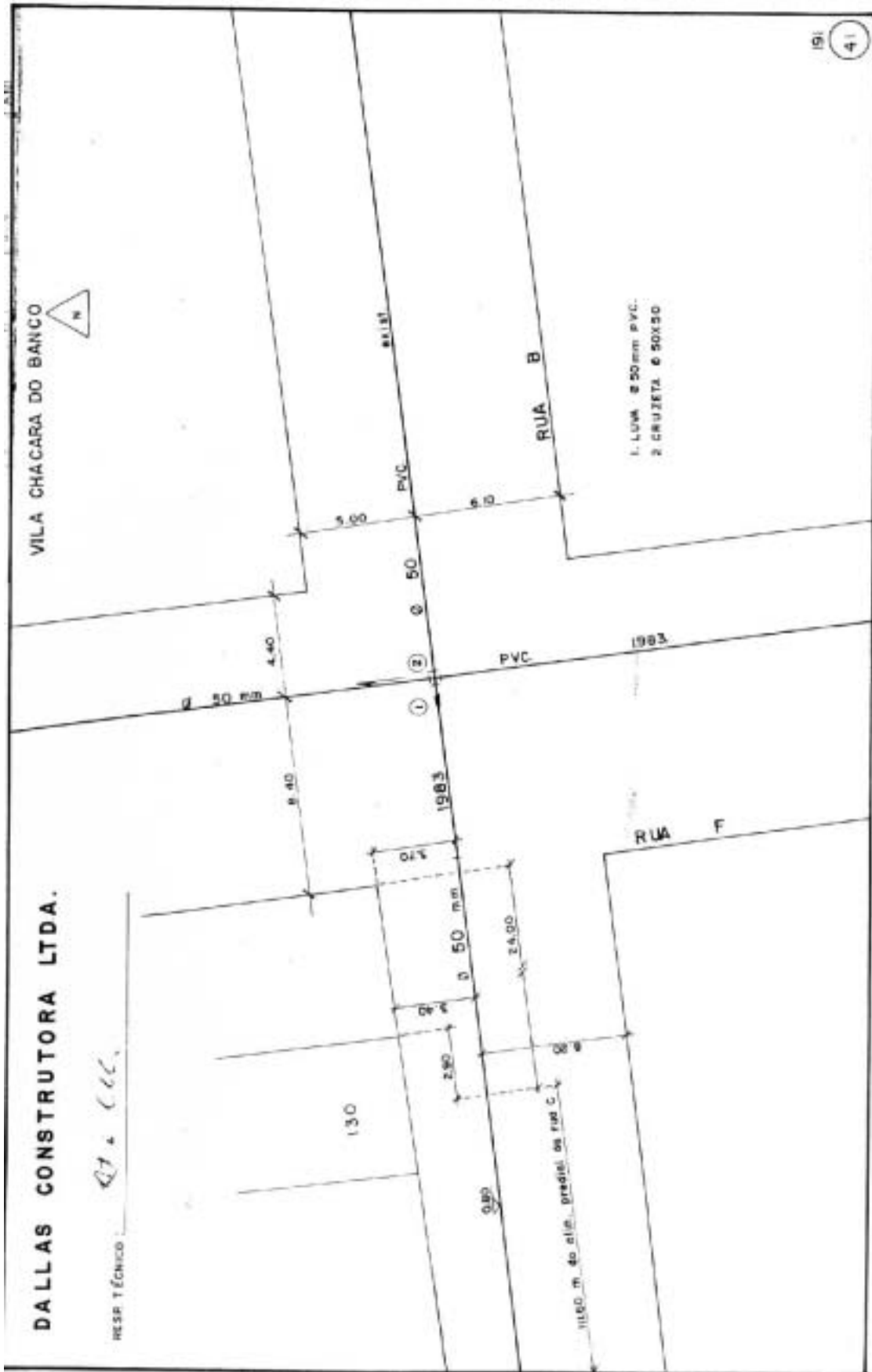
A seguir, apresentam-se elementos de cadastro da rede de água, fornecidos pelo DMAE.

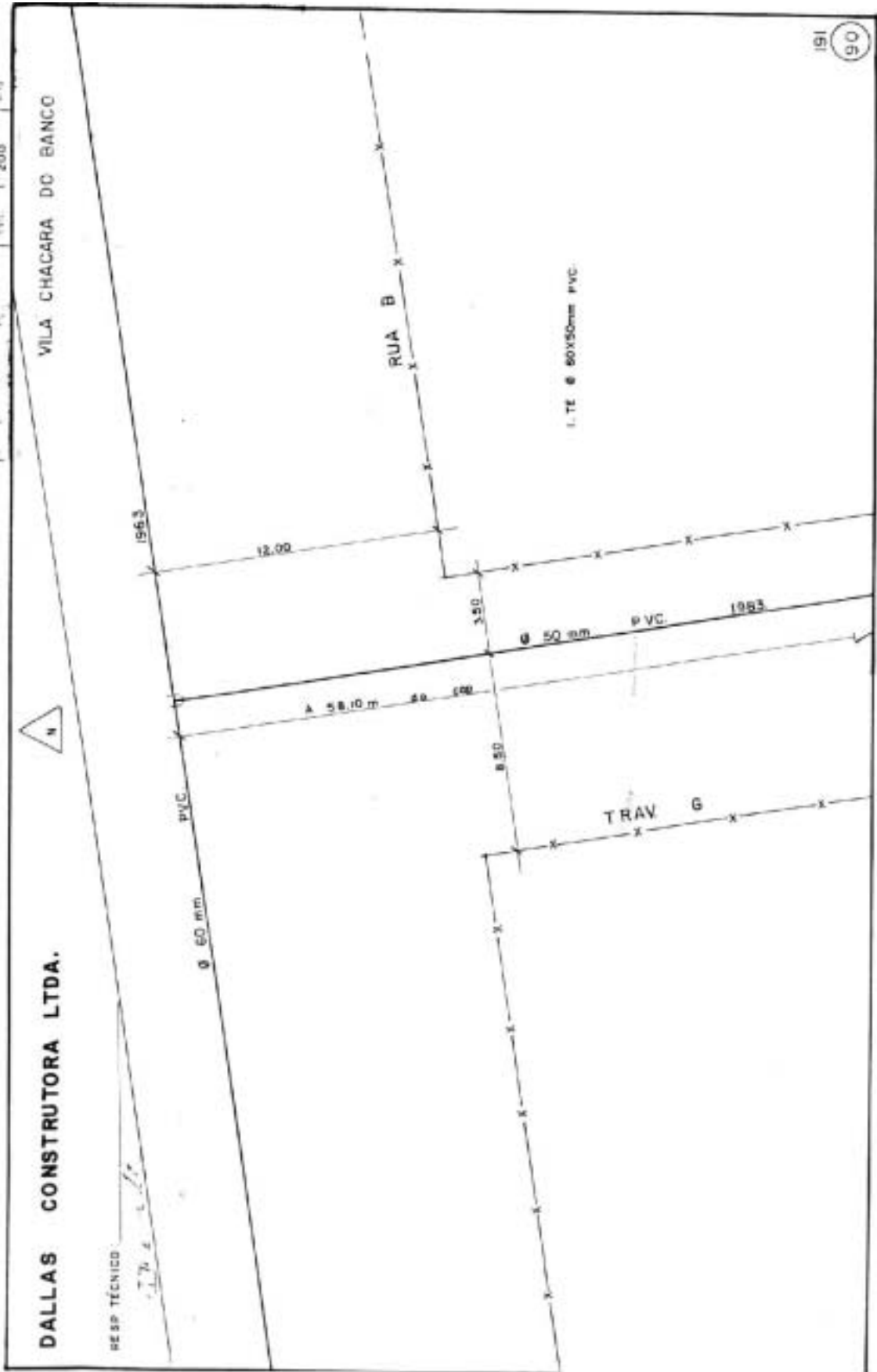
Cadastro Rede de Água DMAE:





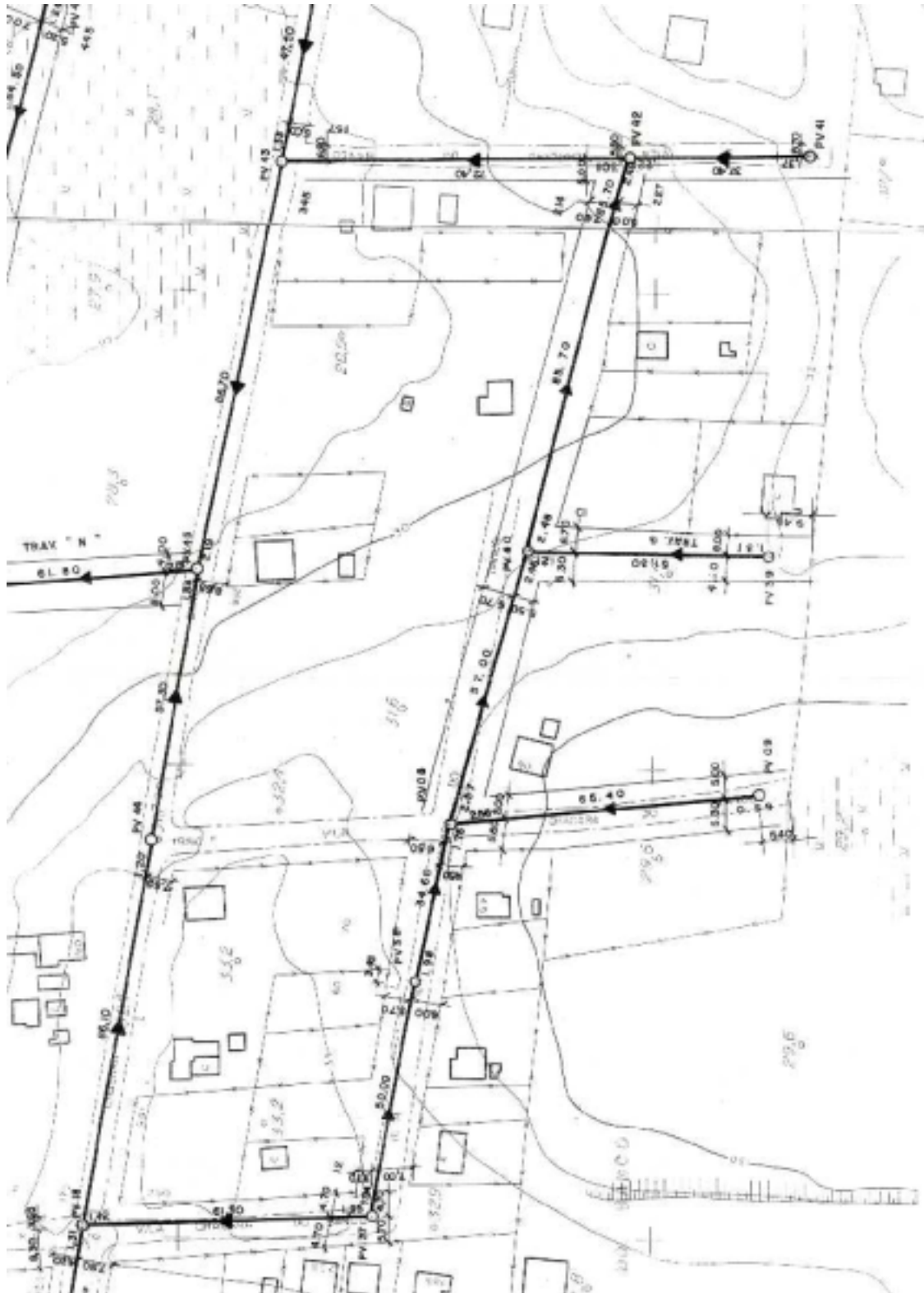










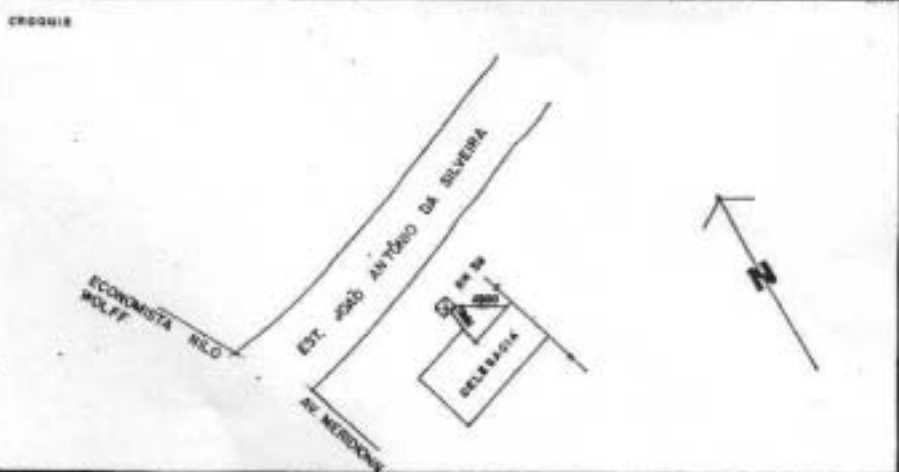


Cadastro Rede Esgoto Sanitário - DMAE:



Cadernetas de Campo

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

| | | | | |
|--|--------------------|---|---|--------------------|
|  CONVÊNIO PMPA - METROPLAN SECRETARIA DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL FUNDAÇÃO METROPOLITANA DE PLANEJAMENTO | | |  | RM Nº 039 |
| DESCRIÇÃO DA REFERÊNCIA DE NÍVEL | | | | ALTITUDE 20,000 |
| ORIGEM / COTA | DATA DE EDIFICAÇÃO | DATUM ALTIMÉTRICO | | |
| C.M.P.M. 36.309 | | MARÉGRATO DE IMBITUBA | | |
|  | |  | | |
| CROQUIS  | | | | |
| LOCALIZAÇÃO: CARTA 1:10.000 Nº 29872.H. | | | | R.29 |
| Fº 21. Fols. 1414 | | | | |
| OBS: SEM NÚMERO | | | | |

| LEVANTAMENTO CADASTRAL | | | | |
|------------------------|---------------|-------------|----------|-----------|
| Nº. | Ordenadas | Abcissas | Cota (z) | Descrição |
| 861 | 1,661,650.348 | 186,114.542 | - | PINO 5024 |
| 862 | 1,661,464.017 | 186,159.736 | - | PINO 5023 |
| 863 | 1,661,541.070 | 186,145.107 | - | PA |
| 864 | 1,661,514.933 | 186,305.127 | - | PA |
| 865 | 1,661,457.719 | 186,302.628 | - | PA |
| 866 | 1,661,455.017 | 186,316.875 | 32.792 | 0+000 |
| 867 | 1,661,444.571 | 186,383.137 | 31.493 | PI1 |
| 868 | 1,661,460.718 | 186,309.174 | 33.108 | RN0 |
| 869 | 1,661,462.300 | 186,308.750 | 33.260 | ARV |
| 870 | 1,661,465.260 | 186,308.470 | 33.200 | ARV |
| 871 | 1,661,468.530 | 186,308.220 | 33.300 | ARV |
| 872 | 1,661,470.300 | 186,309.980 | 33.470 | MURO |
| 873 | 1,661,471.530 | 186,307.760 | 33.140 | PAV |
| 874 | 1,661,466.200 | 186,308.150 | 33.060 | BL |
| 875 | 1,661,462.600 | 186,308.350 | 33.050 | PAV |
| 876 | 1,661,460.260 | 186,309.520 | 32.970 | PAV |
| 877 | 1,661,459.090 | 186,312.950 | 32.860 | PAV |
| 878 | 1,661,458.480 | 186,316.970 | 32.810 | PAV |
| 879 | 1,661,461.540 | 186,310.780 | 33.290 | MURO |
| 880 | 1,661,487.430 | 186,298.540 | 33.040 | MURO |
| 881 | 1,661,476.660 | 186,300.450 | 33.190 | PAV |
| 882 | 1,661,465.800 | 186,301.230 | 33.090 | BL |
| 883 | 1,661,463.460 | 186,301.360 | 33.080 | PAV |
| 884 | 1,661,459.470 | 186,302.140 | 33.020 | PAV |
| 885 | 1,661,455.770 | 186,304.270 | 32.980 | PAV |
| 886 | 1,661,453.630 | 186,307.230 | 32.960 | PAV |
| 887 | 1,661,452.410 | 186,310.990 | 32.860 | PAV |
| 888 | 1,661,451.560 | 186,316.650 | 32.820 | PAV |
| 889 | 1,661,458.050 | 186,305.850 | 33.040 | T*ESG |
| 890 | 1,661,454.710 | 186,302.340 | 33.300 | PM |
| 891 | 1,661,452.170 | 186,300.150 | 33.130 | DIV |
| 892 | 1,661,450.280 | 186,311.890 | 32.920 | DIV |
| 893 | 1,661,448.100 | 186,324.970 | 32.520 | DIV |
| 894 | 1,661,448.700 | 186,335.810 | 32.260 | PM |
| 895 | 1,661,459.810 | 186,322.790 | 32.980 | DIV |
| 896 | 1,661,459.280 | 186,322.230 | 33.130 | T*ESG |
| 897 | 1,661,458.960 | 186,324.430 | 33.090 | T*ESG |
| 898 | 1,661,457.540 | 186,329.400 | 32.930 | ARV |
| 899 | 1,661,458.100 | 186,334.700 | 32.820 | DIV |
| 900 | 1,661,455.740 | 186,345.100 | 32.710 | T*ESG |
| 901 | 1,661,456.380 | 186,346.150 | 32.510 | DIV |
| 902 | 1,661,454.470 | 186,357.970 | 32.150 | DIV |
| 903 | 1,661,452.660 | 186,369.910 | 32.020 | DIV |
| 904 | 1,661,451.720 | 186,371.300 | 31.860 | T*ESG |
| 905 | 1,661,443.650 | 186,352.130 | 31.390 | DIV |
| 906 | 1,661,418.732 | 186,473.963 | 30.160 | PI2 |
| 907 | 1,661,441.010 | 186,367.040 | 31.280 | DIV |
| 908 | 1,661,441.850 | 186,375.130 | 31.320 | PM |
| 909 | 1,661,438.350 | 186,383.590 | 31.070 | MURO |
| 910 | 1,661,438.370 | 186,386.150 | 31.130 | O |
| 911 | 1,661,450.210 | 186,373.400 | 31.950 | ARV |
| 912 | 1,661,449.580 | 186,377.380 | 31.910 | ARV |
| 913 | 1,661,450.890 | 186,382.070 | 31.900 | CERCA |
| 914 | 1,661,460.830 | 186,381.320 | 32.380 | CERCA |
| 915 | 1,661,461.620 | 186,384.590 | 31.960 | PAV |
| 916 | 1,661,462.060 | 186,391.500 | 31.940 | PAV |
| 917 | 1,661,461.690 | 186,392.960 | 32.310 | MURO |
| 918 | 1,661,450.150 | 186,385.560 | 31.670 | PAV |
| 919 | 1,661,449.170 | 186,385.200 | 31.670 | PAV |
| 920 | 1,661,448.540 | 186,384.220 | 31.600 | PAV |
| 921 | 1,661,445.900 | 186,393.720 | 31.460 | PAV |
| 922 | 1,661,446.340 | 186,393.230 | 31.550 | PAV |
| 923 | 1,661,447.280 | 186,392.840 | 31.580 | PAV |
| 924 | 1,661,447.300 | 186,394.070 | 31.680 | MURO |

| LEVANTAMENTO CADASTRAL | | | | |
|---|---------------|---|----------|-----------|
| Nº. | Ordenadas | Abcissas | Cota (z) | Descrição |
| 925 | 1,661,432.710 | 186,383.590 | 30.730 | MURO |
| 926 | 1,661,426.010 | 186,389.520 | 30.480 | RUA |
| 927 | 1,661,438.780 | 186,390.310 | 31.160 | RUA |
| 928 | 1,661,452.430 | 186,383.530 | 31.860 | PM |
| 929 | 1,661,425.580 | 186,395.240 | 30.610 | MURO |
| 930 | 1,661,435.120 | 186,395.080 | 30.930 | MURO |
| 931 | 1,661,432.880 | 186,408.340 | 31.010 | PM |
| 932 | 1,661,428.600 | 186,418.510 | 31.230 | DIV |
| 933 | 1,661,442.600 | 186,406.390 | 31.440 | ARV |
| 934 | 1,661,442.720 | 186,407.130 | 31.640 | T*ESG |
| 935 | 1,661,430.224 | 186,445.055 | 30.830 | PA |
| 936 | 1,661,440.460 | 186,419.710 | 31.490 | DIV |
| 937 | 1,661,439.690 | 186,420.250 | 31.430 | T*ESG |
| 938 | 1,661,437.800 | 186,430.970 | 31.190 | DIV |
| 939 | 1,661,435.360 | 186,437.660 | 31.070 | T*ESG |
| 940 | 1,661,432.970 | 186,438.840 | 31.120 | PM |
| 941 | 1,661,434.720 | 186,441.970 | 30.880 | DIV |
| 942 | 1,661,433.200 | 186,446.880 | 30.900 | MURO |
| 943 | 1,661,431.570 | 186,452.880 | 30.680 | DIV |
| 944 | 1,661,425.460 | 186,435.780 | 31.360 | PM |
| 945 | 1,661,423.170 | 186,438.390 | 31.430 | MURO |
| 946 | 1,661,409.030 | 186,438.490 | 31.400 | MURO |
| 947 | 1,661,405.670 | 186,444.350 | 31.360 | RUA |
| 948 | 1,661,405.340 | 186,450.390 | 31.200 | DIV |
| 949 | 1,661,418.330 | 186,450.180 | 31.050 | CERCA |
| 950 | 1,661,422.660 | 186,444.300 | 31.020 | RUA |
| 951 | 1,661,427.220 | 186,444.750 | 30.930 | RUA |
| 952 | 1,661,428.250 | 186,461.890 | 30.300 | T*ESG |
| 953 | 1,661,427.790 | 186,463.310 | 30.300 | DIV |
| 954 | 1,661,425.290 | 186,474.210 | 30.050 | DIV |
| 955 | 1,661,422.850 | 186,483.950 | 29.980 | DIV |
| 956 | 1,661,421.030 | 186,483.760 | 29.970 | ARV |
| 957 | 1,661,413.570 | 186,473.960 | 30.360 | DIV |
| 958 | 1,661,409.419 | 186,529.417 | 30.913 | PF |
| 959 | 1,661,414.890 | 186,474.130 | 30.250 | PASSEIO |
| 960 | 1,661,415.500 | 186,472.150 | 30.110 | PM |
| 961 | 1,661,413.270 | 186,484.050 | 30.190 | PASSEIO |
| 962 | 1,661,411.850 | 186,483.840 | 30.280 | CASA |
| 963 | 1,661,412.220 | 186,486.980 | 30.370 | ARV |
| 964 | 1,661,410.910 | 186,489.520 | 30.380 | CASA |
| 965 | 1,661,411.690 | 186,491.360 | 30.370 | ARV |
| 966 | 1,661,410.080 | 186,493.910 | 30.270 | DIV |
| 967 | 1,661,411.690 | 186,493.980 | 30.350 | PASSEIO |
| 968 | 1,661,421.670 | 186,486.740 | 30.080 | T*ESG |
| 969 | 1,661,419.600 | 186,491.650 | 30.040 | ARV |
| 970 | 1,661,420.920 | 186,493.840 | 30.120 | DIV |
| 971 | 1,661,419.060 | 186,503.440 | 30.130 | DIV |
| 972 | 1,661,409.280 | 186,507.250 | 30.210 | PM |
| 973 | 1,661,417.790 | 186,513.510 | 30.060 | DIV |
| 974 | 1,661,417.190 | 186,523.270 | 30.350 | DIV |
| 975 | 1,661,430.750 | 186,523.830 | 30.160 | DIV |
| 976 | 1,661,422.680 | 186,535.040 | 30.850 | DIV |
| 977 | 1,661,418.110 | 186,526.090 | 30.640 | PM |
| 978 | 1,661,412.570 | 186,534.760 | 31.380 | DIV |
| 979 | 1,661,411.480 | 186,534.250 | 31.240 | T*ESG |
| 980 | 1,661,404.680 | 186,532.570 | 31.110 | PM |
| 981 | 1,661,402.730 | 186,534.760 | 31.420 | DIV |
| 982 | 1,661,393.470 | 186,524.330 | 31.170 | MURO |
| 983 | 1,661,404.960 | 186,524.170 | 30.820 | MURO |
| 984 | 1,661,405.322 | 186,521.821 | 30.967 | RN1 |
| BASE ALTIMÉTRICA RN 039 - cota 35.969m Estrada João Antônio da Silveira, (Delegacia) Fonte: CMPM | | BASE PLANIMÉTRICA Rede de Referência Planimétrica SPM Pinos 2987.2R 5023 e 2987.2R 5024 Datum: Carta Geral | | |

| NIVELAMENTO | | | | | | | |
|-------------------|----------|---------|---------|-------|------------|--------|-------------|
| ESTACAS | | VISADAS | | | ALT.INSTR. | COTAS | OBSERVAÇÕES |
| INTEIRAS | INTERM. | RÉ | INTERM. | VANTE | | | |
| RN 0 | | 437 | | | 33,545 | 33,108 | Meio-Fio |
| 0+000.00 | | | 752 | | | 32,793 | Fim Asfalto |
| 0+020.00 | | | 1,309 | | | 32,236 | |
| 0+040.00 | | | 1,737 | | | 31,808 | |
| 0+060.00 | | | 2,007 | | | 31,538 | |
| PC | | | 2,032 | | | 31,513 | |
| PI1 | | | 2,052 | | | 31,493 | |
| PT | | | 2,098 | | | 31,447 | |
| AUX | | | | 2,288 | | 31,257 | |
| AUX | | 1,235 | | | 32,492 | 31,257 | |
| 0+080.00 | | | 1,143 | | | 31,349 | |
| 0+100.00 | | | 1,215 | | | 31,277 | |
| 0+120.00 | | | 1,375 | | | 31,117 | |
| 0+140.00 | | | 1,914 | | | 30,578 | |
| PC | | | 2,277 | | | 30,215 | |
| 0+160.00 | | | 2,310 | | | 30,182 | |
| PI2 | | | 2,332 | | | 30,160 | |
| PT | | | 2,368 | | | 30,124 | |
| 0+180.00 | | | 2,389 | | | 30,103 | |
| AUX | | | | 2,374 | | 30,118 | |
| AUX | | 1,630 | | | 31,748 | 30,118 | |
| 0+200.00 | | | 1,562 | | | 30,186 | |
| PF | 0+217.72 | | 835 | | | 30,913 | |
| RN1 | | | | 781 | | 30,967 | |
| CONTRANIVELAMENTO | | | | | | | |
| RN1 | | 745 | | | 31,712 | 30,967 | |
| PF | | | 799 | | | 30,913 | |
| 0+200.00 | | | 1,526 | | | 30,186 | |
| 0+180.00 | | | 1,610 | | | 30,102 | |
| 0+160.00 | | | 1,531 | | | 30,181 | |
| AUX | | | | 1,559 | | 30,153 | |
| AUX | | 2,389 | | | 32,542 | 30,153 | |
| 0+140.00 | | | 1,965 | | | 30,577 | |
| 0+120.00 | | | 1,426 | | | 31,116 | |
| 0+100.00 | | | 1,265 | | | 31,277 | |
| 0+080.00 | | | 1,193 | | | 31,349 | |
| AUX | | | | 1,195 | | 31,347 | |
| AUX | | 2,202 | | | 33,549 | 31,347 | |
| 0+060.00 | | | 2,012 | | | 31,537 | |
| 0+040.00 | | | 1,743 | | | 31,806 | |
| 0+020.00 | | | 1,315 | | | 32,234 | |
| 0+000.00 | | | 756 | | | 32,793 | |
| | -10.00 | | 491 | | | 33,058 | |
| RN0 | | | | 443 | | 33,106 | |

| SEÇÕES TRANSVERSAIS | | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|-------|------------|--------|---------------|
| ESTACAS | | VISADAS | | | ALT.INSTR. | COTAS | OBSERVAÇÕES |
| INTEIRAS | INTERM. | RÉ | INTERM. | VANTE | | | |
| 0+000.00 | 0.00 | 1,493 | | | 34,286 | 32,793 | |
| LD | 3.45 | | 1,493 | | | 32,793 | PAVIMENTO |
| | 3.50 | | 1,391 | | | 32,895 | MEIO-FIO |
| | 5.50 | | 1,422 | | | 32,864 | MURO |
| LE | 3.45 | | 1,411 | | | 32,875 | PAVIMENTO |
| | 5.58 | | 1,105 | | | 33,181 | MURO |
| 0+020.00 | 0.00 | 2,010 | | | 34,246 | 32,236 | |
| LD | 2.40 | | 2,104 | | | 32,142 | BORDO RUA |
| | 5.60 | | 2,171 | | | 32,075 | MURO (PORTÃO) |

| SEÇÕES TRANSVERSAIS | | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|-------|------------|--------|----------------|
| ESTACAS | | VISADAS | | | ALT.INSTR. | COTAS | OBSERVAÇÕES |
| INTEIRAS | INTERM. | RÉ | INTERM. | VANTE | | | |
| LE | 2.20 | | 2,021 | | | 32,225 | BORDO RUA |
| | 2.50 | | 1,738 | | | 32,508 | |
| | 5.90 | | 1,241 | | | 33,005 | CERCA (PORTÃO) |
| 0+040.00 | 0.00 | 1,545 | | | 33,353 | 31,808 | |
| LD | 2.70 | | 1,763 | | | 31,590 | BORDO RUA |
| | 5.80 | | 1,883 | | | 31,470 | CERCA |
| LE | 2.20 | | 1,536 | | | 31,817 | BORDO RUA |
| | 5.90 | | 1,172 | | | 32,181 | CERCA |
| 0+060.00 | 0.00 | 1,597 | | | 33,135 | 31,538 | |
| LD | 2.80 | | 1,890 | | | 31,245 | BORDO RUA |
| | 3.30 | | 1,788 | | | 31,347 | |
| | 6.10 | | 1,932 | | | 31,203 | PORTÃO |
| LE | 3.00 | | 1,535 | | | 31,600 | BORDO RUA |
| | 4.00 | | 1,278 | | | 31,857 | |
| | 6.00 | | 1,202 | | | 31,933 | CERCA |
| 0+080.00 | 0.00 | 1,787 | | | 33,136 | 31,349 | |
| LD | 1.80 | | 1,928 | | | 31,208 | BORDO RUA |
| | 5.90 | | 2,181 | | | 30,955 | MURO |
| LE | 3.80 | | 1,707 | | | 31,429 | BORDO RUA |
| | 5.70 | | 1,357 | | | 31,779 | MURO |
| 0+100.00 | 0.00 | 1,489 | | | 32,766 | 31,277 | |
| LD | 1.80 | | 1,574 | | | 31,192 | BORDO RUA |
| | 5.80 | | 1,775 | | | 30,991 | MURO |
| LE | 3.80 | | 1,505 | | | 31,261 | BORDO RUA |
| | 5.95 | | 1,102 | | | 31,664 | MURO |
| 0+120.00 | 0.00 | 1,698 | | | 32,815 | 31,117 | |
| LD | 2.10 | | 1,762 | | | 31,053 | BORDO RUA |
| | 2.90 | | 1,421 | | | 31,394 | |
| | 5.60 | | 1,371 | | | 31,444 | MURO |
| LE | 3.10 | | 1,730 | | | 31,085 | BORDO RUA |
| | 6.65 | | 1,664 | | | 31,151 | CERCA |
| 0+140.00 | 0.00 | 1,845 | | | 32,423 | 30,578 | |
| LD | 4.50 | | 2,029 | | | 30,394 | BORDO RUA |
| | 6.65 | | 1,490 | | | 30,933 | CERCA |
| LE | 2.50 | | 1,909 | | | 30,514 | BORDO RUA |
| | 3.00 | | 1,827 | | | 30,596 | |
| | 6.50 | | 1,996 | | | 30,427 | CERCA |
| 0+160.00 | 0.00 | 1,639 | | | 31,821 | 30,182 | |
| LD | 1.85 | | 1,699 | | | 30,122 | BORDO RUA |
| | 3.70 | | 1,750 | | | 30,071 | |
| | 5.20 | | 1,642 | | | 30,179 | CERCA |
| LE | 3.10 | | 1,667 | | | 30,154 | BORDO RUA |
| | 6.20 | | 1,763 | | | 30,058 | CERCA |
| 0+180.00 | 0.00 | 1,582 | | | 31,685 | 30,103 | |
| LD | 1.40 | | 1,591 | | | 30,094 | BORDO RUA |
| | 3.55 | | 1,471 | | | 30,214 | |
| | 3.65 | | 1,332 | | | 30,353 | PASSEIO |
| | 5.35 | | 1,282 | | | 30,403 | MURO |
| LE | 2.60 | | 1,666 | | | 30,019 | BORDO RUA |
| | 3.10 | | 1,611 | | | 30,074 | |
| | 5.40 | | 1,605 | | | 30,080 | GRADE |
| 0+200.00 | 0.00 | 1,484 | | | 31,670 | 30,186 | |

| SEÇÕES TRANSVERSAIS | | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|-------|------------|--------|----------------|
| ESTACAS | | VISADAS | | | ALT.INSTR. | COTAS | OBSERVAÇÕES |
| INTEIRAS | INTERM. | RÉ | INTERM. | VANTE | | | |
| LD | 2.00 | | 1,478 | | | 30,192 | BORDO RUA |
| | 5.40 | | 1,352 | | | 30,318 | GRADE |
| LE | 2.80 | | 1,568 | | | 30,102 | BORDO RUA |
| | 5.90 | | 1,699 | | | 29,971 | CERCA (PORTÃO) |
| PF | 0.00 | 1,065 | | | 31,978 | 30,913 | EIXO TRAV. E |
| LD | 10.00 | | 763 | | | 31,215 | |
| LE | 10.00 | | 1,332 | | | 30,646 | |
| | | | | | | | |

2.2 Projeto Planialtimétrico

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

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

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

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

- km 0+000,00: ponto de partida (PP) definido no bordo do pavimento existente da Rua "C", conforme indicado em planta;
- km 0+073,94: cruzamento com a Travessa "F";
- km 0+130,46: cruzamento com a Travessa "G";
- km 0+217,71: ponto final (PF), definido no eixo da Travessa "E";
- extensão total do trecho projetado: 217,71m.

Destaca-se que o greide foi projetado o mais colante possível, de forma a minimizar interferências com os acessos às construções existentes.

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

- largura total do logradouro: 10,00m
- largura da pista de rolamento: 7,00m;
- largura dos passeios: 1,50m;
- declividade transversal da rua: 2,5%;
- declividade transversal do passeio: 2,5% (da testada para a rua);
- altura livre do meio fio: 0,15m;

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

2.3 Cálculo de Volumes de Terraplenagem

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

Sua determinação foi dada através das seguintes etapas:

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

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

2.3.1 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.

2.3.2 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.

2.3.3 Processo de Cálculo do Volumes

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

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

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

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

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

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

| CÁLCULO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-------|--------|------------------------|--------------------|--------------|----------|----------|------------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| km | ÁREAS (m²) | | | | SEMI-DISTÂNCIA (m) | VOLUMES (m³) | | | | TOTAL CORTES (C) | TOTAL ATERROS (A) | TOTAL ATERROS EMPO-LADOS Ae=1,3xA | DIF. VOLUMES Dv=C-Ae | DIF. VOLUMES ACUMU-LADOS |
| | CORTE | | ATERRO | | | CORTE | | ATERRO | | | | | | |
| | SOLO | ROCHA | PISTA | REGULA-RIZAÇÃO PASSEIO | | SOLO | ROCHA | PISTA | REGULA-RIZAÇÃO PASSEIO | | | | | |
| 0+000.00 | 3.26 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0+020.00 | 3.73 | 0.00 | 0.00 | 0.53 | 10.00 | 70 | 0 | 0 | 6 | 70 | 6 | 8 | 62 | 62 |
| 0+040.00 | 2.70 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 10.00 | 64 | 0 | 0 | 13 | 64 | 13 | 17 | 48 | 110 |
| 0+060.00 | 3.30 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 10.00 | 60 | 0 | 0 | 13 | 60 | 13 | 16 | 44 | 154 |
| 0+080.00 | 4.40 | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 10.00 | 77 | 0 | 0 | 11 | 77 | 11 | 14 | 63 | 216 |
| 0+100.00 | 4.47 | 0.00 | 0.00 | 0.35 | 10.00 | 89 | 0 | 0 | 9 | 89 | 9 | 12 | 77 | 293 |
| 0+120.00 | 5.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 104 | 0 | 0 | 4 | 104 | 4 | 5 | 100 | 393 |
| 0+140.00 | 2.91 | 0.00 | 0.00 | 0.48 | 10.00 | 89 | 0 | 0 | 5 | 89 | 5 | 6 | 82 | 475 |
| 0+160.00 | 2.73 | 0.00 | 0.00 | 0.48 | 10.00 | 56 | 0 | 0 | 10 | 56 | 10 | 12 | 44 | 519 |
| 0+180.00 | 1.86 | 0.00 | 0.00 | 0.31 | 10.00 | 46 | 0 | 0 | 8 | 46 | 8 | 10 | 36 | 555 |
| 0+200.00 | 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 10.00 | 32 | 0 | 0 | 11 | 32 | 11 | 14 | 18 | 573 |
| 0+210.34 | 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 5.17 | 14 | 0 | 0 | 8 | 14 | 8 | 10 | 4 | 577 |
| TOTAL (m³) | | | | | | 701 | 0 | 0 | 96 | 701 | 96 | 124 | 577 | - |

2.4 Notas de Serviço de Pavimentação

Em seqüência, é apresentado Quadro contendo as notas de serviço de pavimentação.

| NOTAS DE SERVIÇO DE PAVIMENTAÇÃO | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|-----------|----------------|----------|-------|---------------|---------|-------|---------------|--------|-----------|-----------------|--------|
| km | PASSEIO ESQUERDO | | MEIO- FIO | BORDA ESQUERDA | | I % | COTAS EIXO | | i % | BORDA DIREITA | | MEIO- FIO | PASSEIO DIREITO | |
| | COTA | LARG. | | COTA | DIST.(m) | | PROJETO | TERRENO | | DIST.(m) | COTA | | LARG. | COTA |
| INICIO DO TRECHO – km 0+000 (BORDO PAVIMENTO EXISTENTE) | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+000.00 | 32.890 | 1.50 | 32.856 | 32.706 | 3.50 | -2.50 | 32.793 | 32.793 | -2.50 | 3.00 | 32.718 | 32.868 | 2.00 | 32.915 |
| 0+020.00 | 32.355 | 1.50 | 32.321 | 32.171 | 3.50 | -2.50 | 32.258 | 32.236 | -2.50 | 3.00 | 32.183 | 32.333 | 2.00 | 32.380 |
| 0+040.00 | 31.924 | 1.50 | 31.890 | 31.740 | 3.50 | -2.50 | 31.827 | 31.808 | -2.50 | 3.25 | 31.746 | 31.896 | 1.75 | 31.937 |
| 0+060.00 | 31.608 | 1.50 | 31.574 | 31.424 | 3.50 | -2.50 | 31.511 | 31.538 | -2.50 | 3.50 | 31.424 | 31.574 | 1.50 | 31.608 |
| 0+080.00 | 31.406 | 1.50 | 31.372 | 31.222 | 3.50 | -2.50 | 31.309 | 31.349 | -2.50 | 3.50 | 31.222 | 31.372 | 1.50 | 31.406 |
| 0+100.00 | 31.296 | 1.50 | 31.262 | 31.112 | 3.50 | -2.50 | 31.199 | 31.277 | -2.50 | 3.50 | 31.112 | 31.262 | 1.50 | 31.296 |
| 0+120.00 | 31.085 | 1.50 | 31.051 | 30.901 | 3.50 | -2.50 | 30.988 | 31.117 | -2.50 | 3.50 | 30.901 | 31.051 | 1.50 | 31.085 |
| 0+140.00 | 30.652 | 1.50 | 30.618 | 30.468 | 3.50 | -2.50 | 30.555 | 30.578 | -2.50 | 3.50 | 30.468 | 30.618 | 1.50 | 30.652 |
| 0+160.00 | 30.293 | 1.50 | 30.259 | 30.109 | 3.50 | -2.50 | 30.196 | 30.182 | -2.50 | 3.50 | 30.109 | 30.259 | 1.50 | 30.293 |
| 0+180.00 | 30.370 | 1.50 | 30.336 | 30.186 | 3.50 | -2.50 | 30.273 | 30.103 | -2.50 | 3.50 | 30.186 | 30.336 | 1.50 | 30.370 |
| 0+200.00 | 30.502 | 1.50 | 30.468 | 30.318 | 3.50 | -2.50 | 30.405 | 30.186 | -2.50 | 3.50 | 30.318 | 30.468 | 1.50 | 30.502 |
| 0+217.71 | - | - | - | - | - | - | 30.913 | 30.913 | - | - | - | - | - | - |
| km 0+217.71 - FINAL DO TRECHO PROJETADO - EIXO TRAVESSA E | | | | | | | | | | | | | | |

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

2.5 Relatório Fotográfico

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

| SEÇÕES TRANSVERSAIS | | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|-------|------------|--------|----------------|
| ESTACAS | | VISADAS | | | ALT.INSTR. | COTAS | OBSERVAÇÕES |
| INTEIRAS | INTERM. | RÉ | INTERM. | VANTE | | | |
| LD | 2.00 | | 1,478 | | | 30,192 | BORDO RUA |
| | 5.40 | | 1,352 | | | 30,318 | GRADE |
| LE | 2.80 | | 1,568 | | | 30,102 | BORDO RUA |
| | 5.90 | | 1,699 | | | 29,971 | CERCA (PORTÃO) |
| PF | 0.00 | 1,065 | | | 31,978 | 30,913 | EIXO TRAV. E |
| LD | 10.00 | | 763 | | | 31,215 | |
| LE | 10.00 | | 1,332 | | | 30,646 | |
| | | | | | | | |

2.2 Projeto Planialtimétrico

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

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

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

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

- km 0+000,00: ponto de partida (PP) definido no bordo do pavimento existente da Rua "C", conforme indicado em planta;
- km 0+073,94: cruzamento com a Travessa "F";
- km 0+130,46: cruzamento com a Travessa "G";
- km 0+217,71: ponto final (PF), definido no eixo da Travessa "E";
- extensão total do trecho projetado: 217,71m.

Destaca-se que o greide foi projetado o mais colante possível, de forma a minimizar interferências com os acessos às construções existentes.



Foto 01: Início do trecho, no final do pavimento existente da rua "C".



Foto 02: Vista do trecho a partir do ponto de partida.



Foto 03: Localização RN 0, em cima do meio-fio, na esquina da Rua "C" com a Rua "B", a aproximadamente 10m do PP (ponto de partida).



Foto 04: Vista da Travessa "F". Transversalmente vislumbra-se o trecho de projeto com estaqueamento da esquerda para a direita.



Foto 05: Vista da Travessa "F", no sentido contrário ao da Foto 04. Destaca-se pavimento existente na mesma.



Foto 06: Vista a partir do km 0+100. Próximo ao eixo da rua vê-se furo de sondagem executado.



Foto 07: Km 0+120. À direita Travessa “G”.



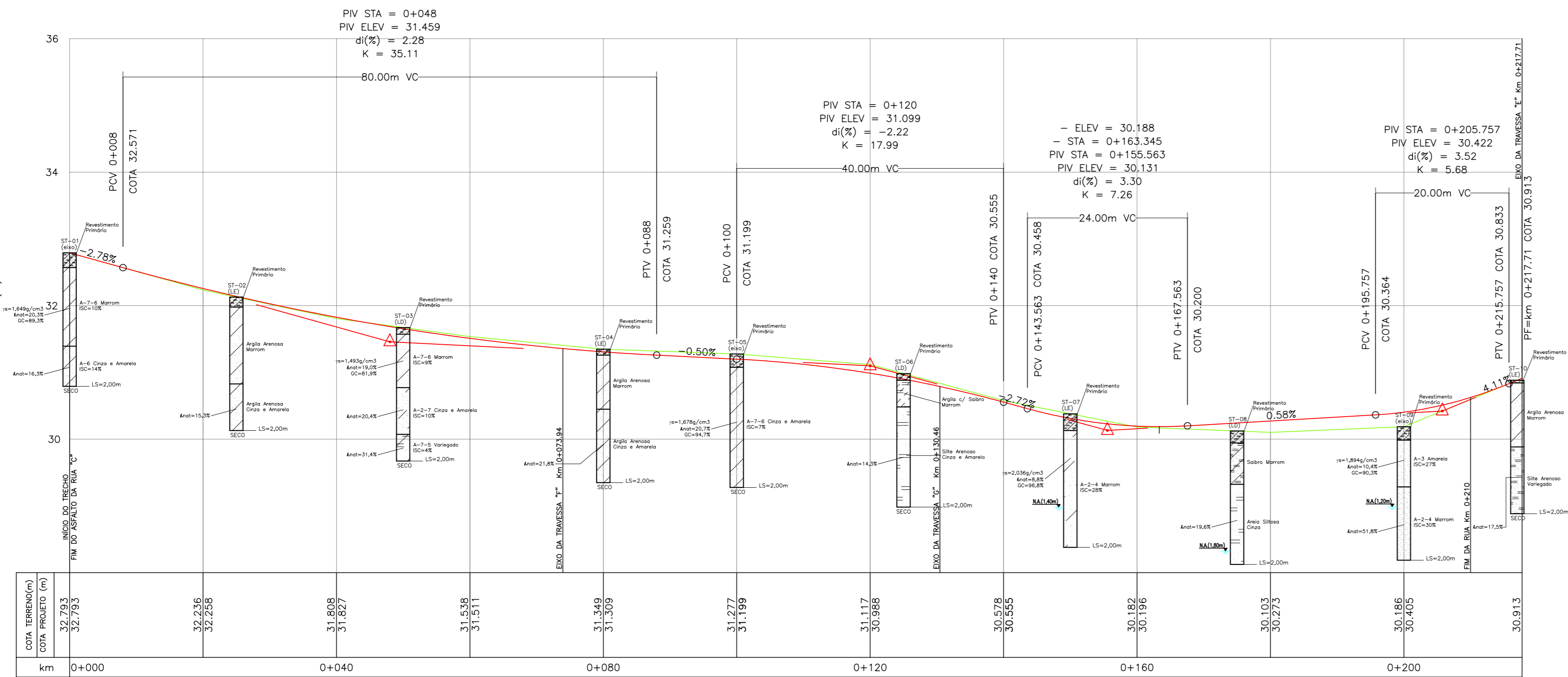
Foto 08: km 0+160. Notar passeios com calçamento no lado direito da via.



Foto 09: Vista da Travessa “E”, no final do trecho. À direita Rua “B”.

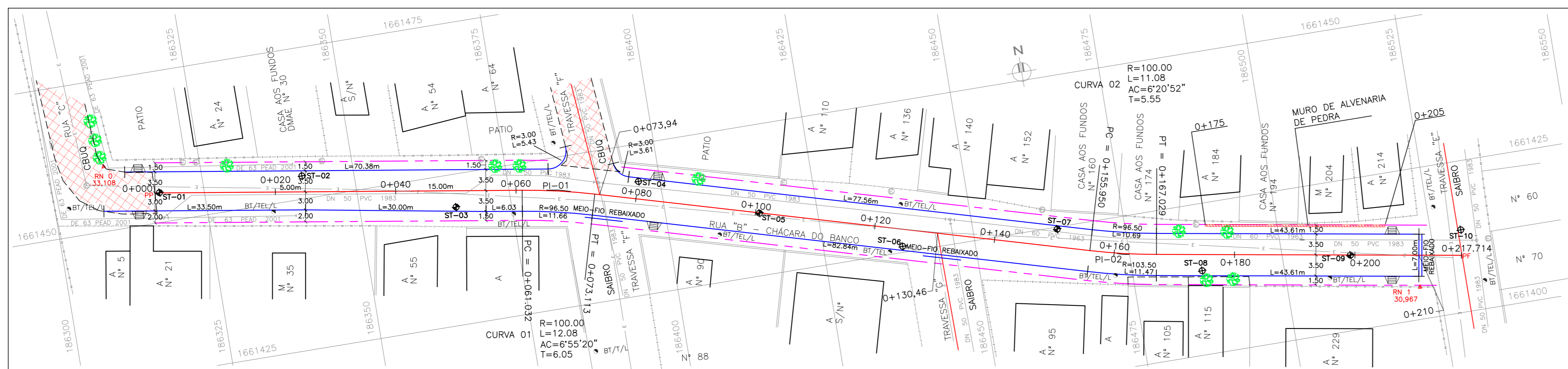
2.6 Desenhos do Projeto Geométrico

Em continuação são apresentados os desenhos do projeto geométrico.



PERFIL LONGITUDINAL

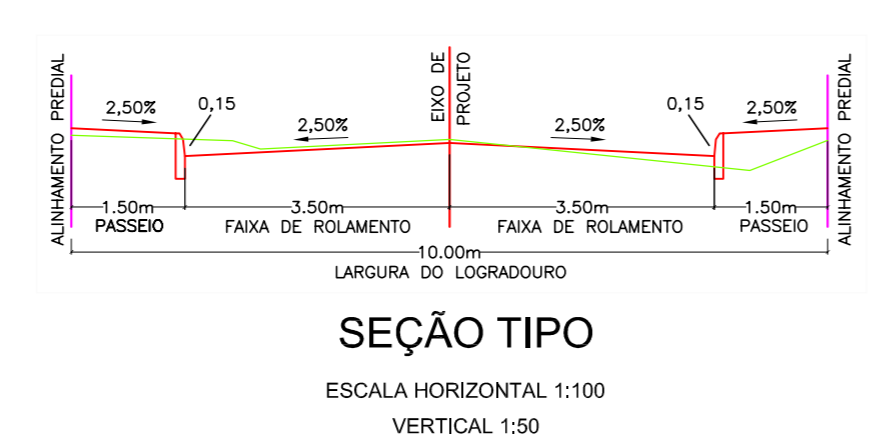
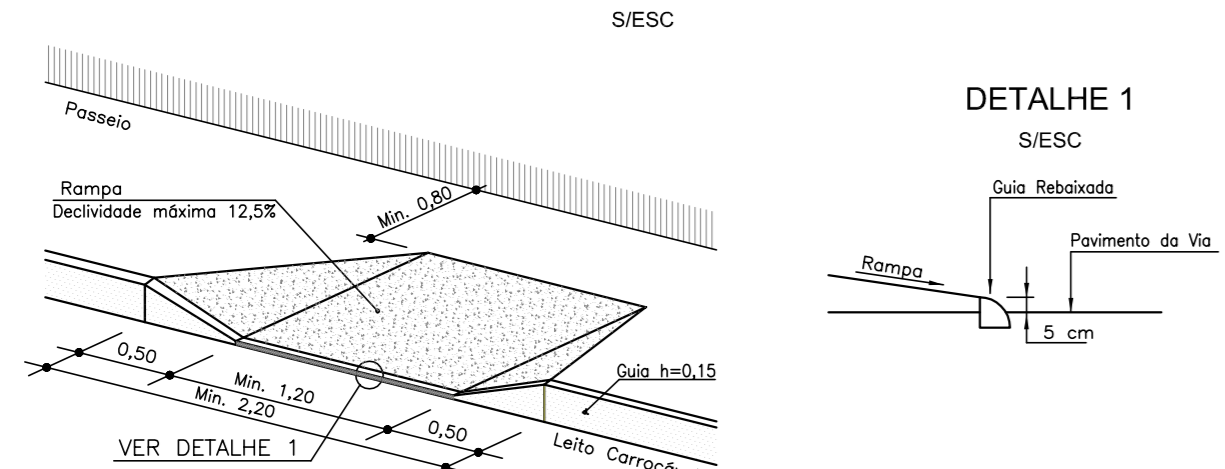
ESCALA HORIZONTAL 1:500
VERTICAL 1:50



PLANTA BAIXA

ESCALA 1:500

RAMPA DE PASSEIO - PERSPECTIVA (ABNT NBR 9050 /94)



SEÇÃO TIPO

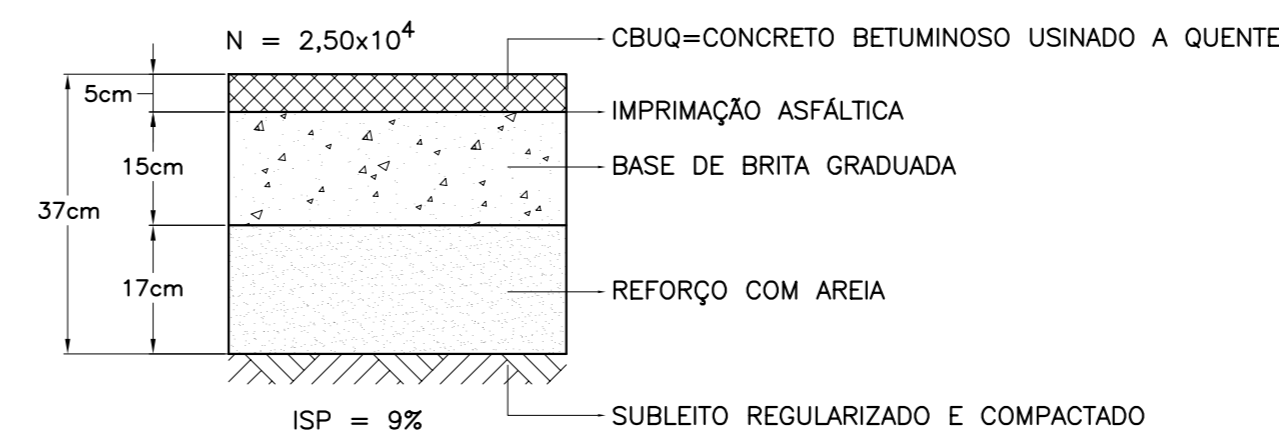
ESCALA HORIZONTAL 1:100
VERTICAL 1:50

| Muro n° | Localização Estação | Lado | Extensão (m) | Altura Máxima (m) | Observação |
|---------|---------------------|----------|--------------|-------------------|----------------------------------|
| 01 | 0+175 a 0+205 | Esquerdo | 30,00 | 0,80 | Em frente casas n° 184 a 214, LE |

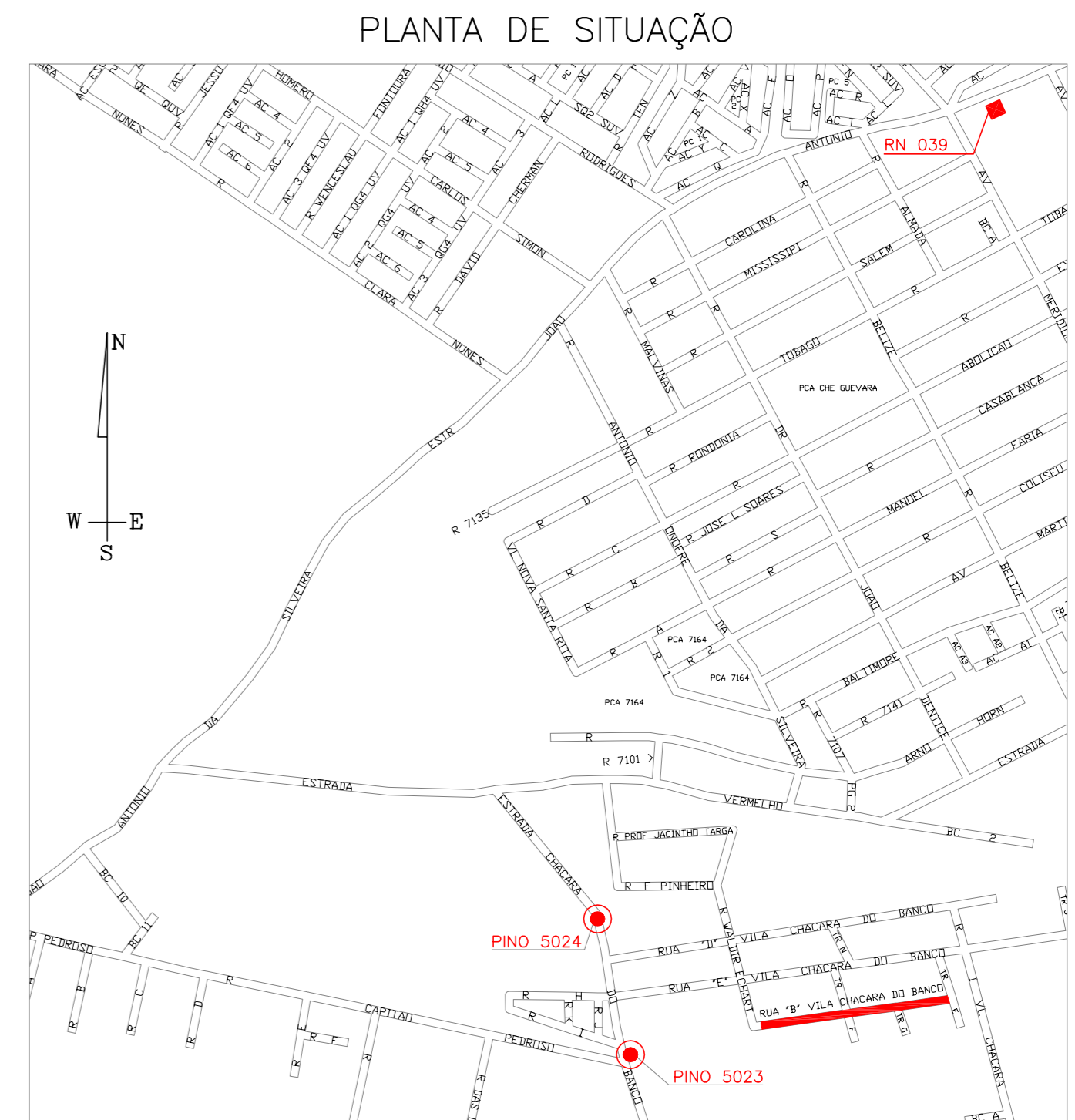
*Considerando fundação cerca de 0,50m abaixo do nível atual do terreno.

PAVIMENTO (CLASSE 1)

ESC. 1:5



TRECHO COM SUBSTITUIÇÃO:
L=40m ⇒ EST. 0+080 a 0+120 (A=300m²)
e=15cm com AREIA; Vol.=45m³
ISC_{sub}=7%



REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS

| N° DO PINO | ABSCISSAS | ORDENADAS | RN | COTA | FONTE |
|--------------|-------------|---------------|--|----------|-------|
| 2987.2R 5023 | 186,159.736 | 1,661,464.017 | 039 | 35,969 m | SPM |
| 2987.2R 5024 | 186,114.542 | 1,661,650.348 | Endereço: Est. João Antônio da Silveira, (Delegacia) | | |

Datum: Carta Geral

LEGENDA

| | | | |
|----------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| ISC | ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA | ● AT/BT/TEL/L/T | POSTE DE CONCRETO: |
| LS | LIMITE DA SONDAGEM | AT | ALTA TENSÃO |
| N.A. | NÍVEL D'ÁGUA | BT | BAIXA TENSÃO |
| φ | DIÂMETRO | TEL | TELEFONE TRANSFORMADOR |
| i | DECLIVIDADE (%) | T | LUMINÁRIA |
| A-1 b, A-2-4 | CLASSIFICAÇÃO HRB | A | CONSTRUÇÃO: ALVENARIA |
| Anot | UMIDADE NATURAL (%) | M | MADERA |
| γ _c | DENSIDADE SECA (g/cm ³) | — | REDE DE ÁGUA EXISTENTE |
| γ _p | GRAU DE COMPACTAÇÃO (%) | — | REDE ESGOTO EXISTENTE |
| PP | PONTO DE PARTIDA | — | GRADE |
| PF | PONTO FINAL | — | MEIO-FIO EXISTENTE |
| ⊕ | TELEFONE PÚBLICO | — | DIVISA |
| △ | REFERÊNCIA DE NÍVEL (RN) | — | MURO |
| ⊗ | BOCA DE LOBO | — | CERCA |
| ⊙ | ÁRVORE | — | MEIO-FIO DO PROJETO |
| ⊕ | CLOACAL EXISTENTE | — | EIXO TRANSVERSAL |
| ⊕ | FUROS C/ COLETA E ENSAIOS | — | EIXO DO PROJETO |
| ⊕ | FUROS S/ COLETA | — | ALINHAMENTO PREDIAL |
| ▨ | RAMPA DE PASSEIO | — | MURO DE CONTENÇÃO ALVENARIA DE PEDRA |
| | | — | CBUQ EXISTENTE |



CROQUIS DE AMARRAÇÃO

ESCALA 1:750

OBSERVAÇÕES:
- MEDIDAS/COTAS EXPRESSAS EM METROS EXETO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO
- MURO DE ALVENARIA DO Km 0+175 AO Km 0+205, COM AJUSTES A CRITÉRIO DA FISCALIZAÇÃO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PROJETO GEOMÉTRICO

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

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

CÓDIGO DESENHO ACL: ACL0160-D-BCB-PGE-01-02
NOME DO ARQUIVO: ACL0160-D-BCB-PGE-01-02.DWG

ENG. FISCAL: ELAINE FERREIRA QUESADA
SUPERVISOR: ARQ. CELSO KNUJNK
DIRETOR: ENG. LUCIANO SALDANHA VARELA
SECRETÁRIO: ENG. GUILHERME BARBOSA

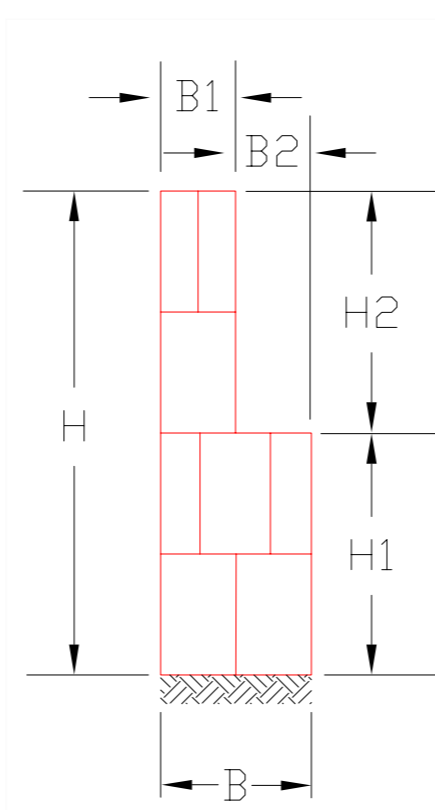
| | | | | |
|----------|---------------------------|-------------|------------|------------|
| 02 | ALTERAÇÃO DO PAVIMENTO | Leonardo A. | Glauber S. | 03/03/2004 |
| 01 | INCLUSÃO DE MURO DE PEDRA | Leonardo A. | Glauber S. | 20/02/2004 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | Leonardo A. | Luciano B. | 30/12/2003 |
| REVISÕES | ASSUNTO | DESENHO | VISTO | DATA |

RUA "B" - CHACARA DO BANCO
PI 2003 - LOTE 06 - REGIÃO RESTINGA
da Rua "C" até a Travessa "E"

| PLANTA BAIXA E PERFIL LONGITUDINAL | | ESCALAS: | |
|------------------------------------|---|----------|---------|
| PV | P | H: 1:500 | V: 1:50 |
| | | | 1/2 |

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

DIMENSÕES DO MURO DE CONTENÇÃO
(VER QUADRO 1)
ESCALA 1:25



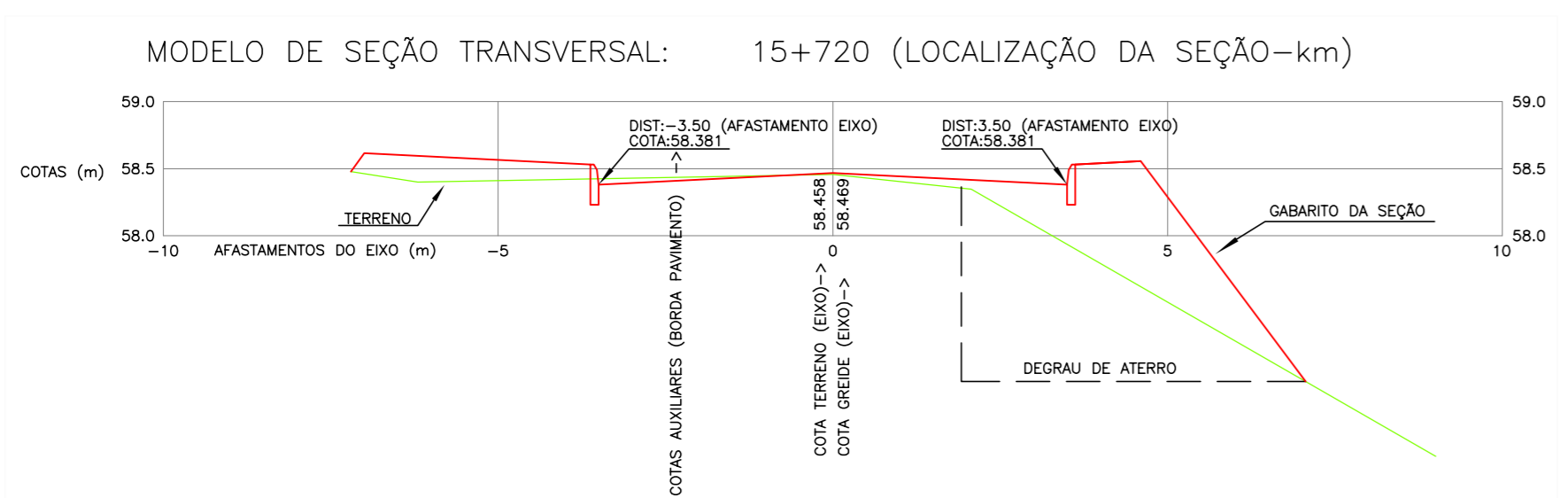
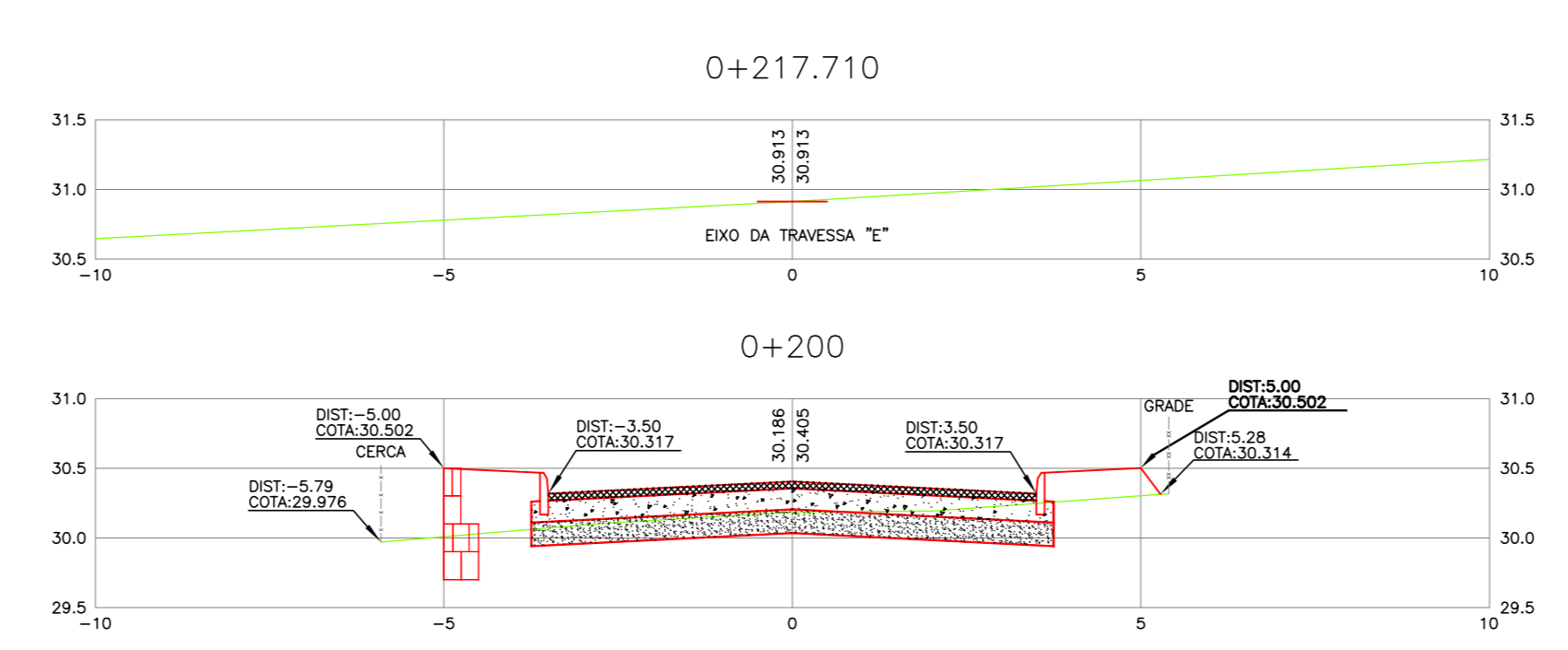
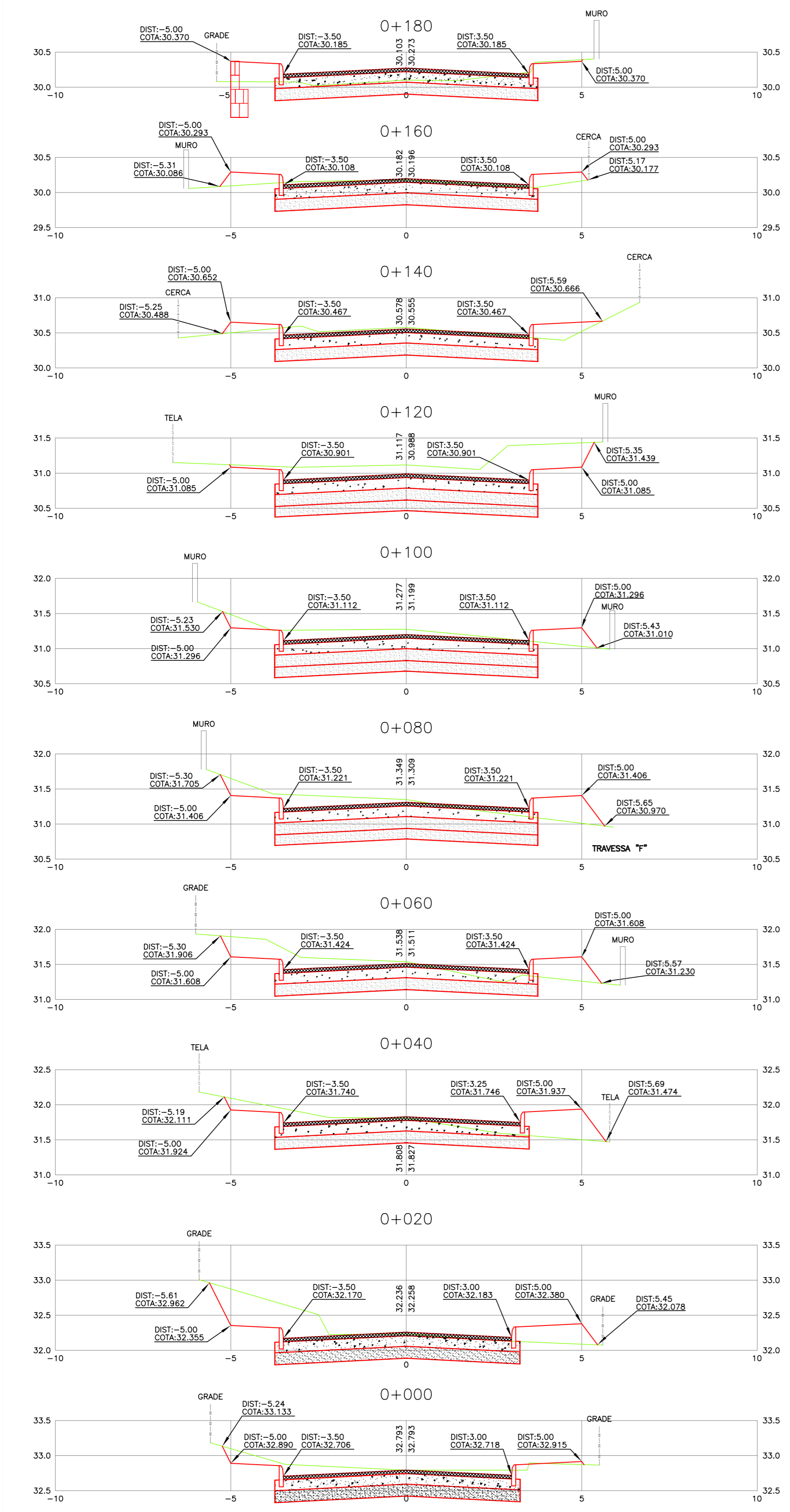
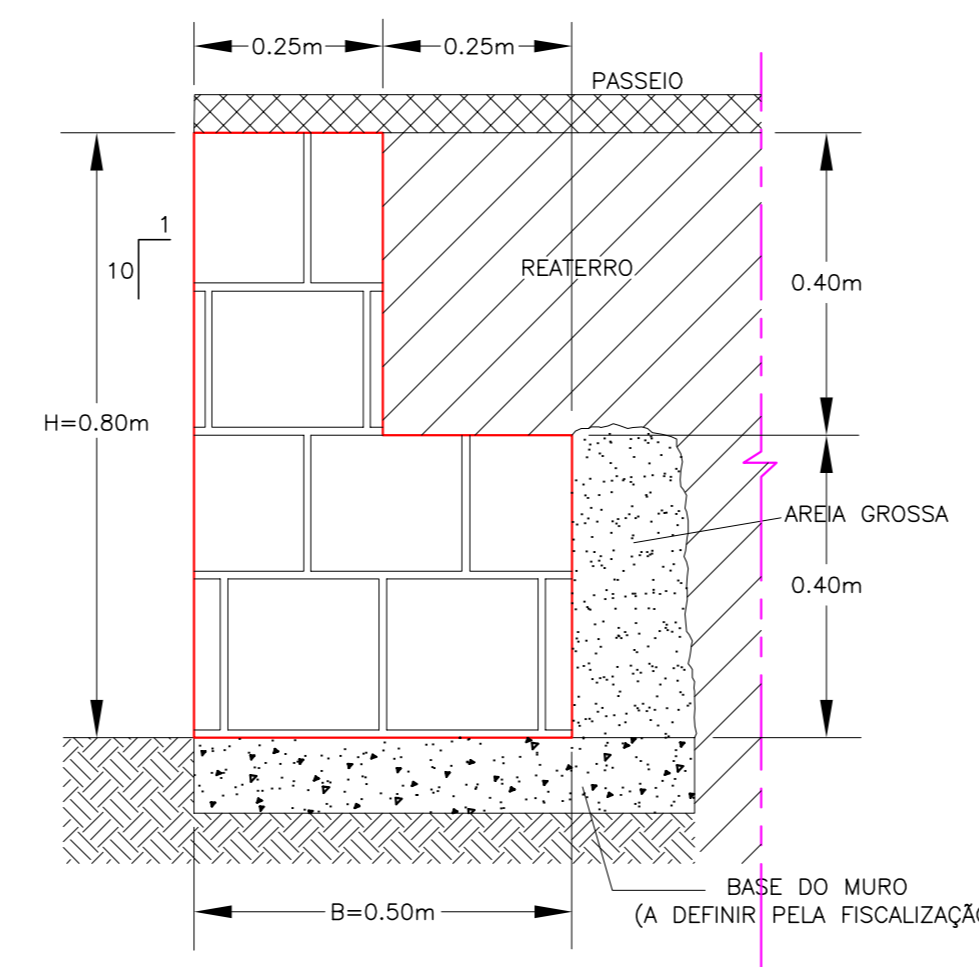
Quadro 1 - Resumo das Dimensões dos Muros de Contenção

| Altura Total H(m) | Largura da Base B(m) | Geometria da Seção | | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | | Alturas (m) | | Larguras (m) | | Larguras (m) | |
| | | H1 | H2 | B1 | B2 | B3 | B4 |
| 0,80 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | -- | 0,25 | 0,25 | -- |
| 1,00 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | -- | 0,35 | 0,25 | -- |
| 1,10 | 0,70 | 0,50 | 0,60 | -- | 0,45 | 0,25 | -- |
| 1,20 | 0,85 | 0,50 | 0,40 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,25 |
| 1,30 | 0,85 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | 0,30 | 0,30 | 0,25 |

Recomendações Executivas:

- A implantação dos muros deverá observar os seguintes requisitos e condições de projeto:
- colocação de colchão drenante de areia, a montante do muro, na interface do terreno natural e o reaterro, bem como atrás do tardoz de montante;
 - a execução da base dos muros deverá contemplar a colocação de uma camada de regularização em concreto magro, espessura de 0,10m. Antes do lançamento desta camada a Fiscalização de obras deverá inspecionar e liberar as condições de fundação;
 - colocação de drenos (barbacãs) no corpo da estrutura de contenção, durante a fase executiva, para alívio das eventuais subpressões hidrostáticas. A saída dos drenos será na face externa do muro;
 - execução de escadas de acessos aos lotes existentes, permitindo o acesso local de moradores, em pontos a serem escolhidos no campo, conforme sugestão da Fiscalização de obras e concordância do proprietário do lote;

SEÇÃO TIPO
MURO DE ALVENARIA (H=0,80m)
ESCALA 1:10



OBSERVAÇÕES:

- MEDIDAS/COTAS EXPRESSAS EM METROS EXETO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO
- MURO DE ALVENARIA DO Km 0+175 AO 0+205, COM AJUSTES A CRITÉRIO DA FISCALIZAÇÃO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

PROJETO GEOMÉTRICO

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

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

CÓDIGO DESENHO ACL: **ACLO160-D-BCB-PGE-02-02**

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

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

ENG*. FISCAL: ELAINE FERREIRA QUESADA
DIRETOR: ENG. LUCIANO SALDANHA VARELA

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

| | | | | |
|----------|---------------------------------|-------------|------------|------------|
| 02 | ALTERAÇÃO TÍTULO DESENHO E MURO | Leonardo A. | Glauber S. | 03/03/2004 |
| 01 | INCLUSÃO DE MURO DE PEDRA | Leonardo A. | Glauber S. | 20/02/2004 |
| 00 | EMISSÃO INICIAL | Leonardo A. | Luciano B. | 30/12/2003 |
| REVISÕES | ASSUNTO | DESENHO | VISTO | DATA |

RUA "B" - CHÁCARA DO BANCO
PI 2003 - LOTE 06 - REGIÃO RESTINGA
da Rua "C" até a Travessa "E"

SEÇÕES TRANSVERSAIS: PV P 2/2

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

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

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

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

3.1.1 Investigações Geotécnicas

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

a) Sondagem do Subleito

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

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

As sondagens com coleta de amostras para ensaios de laboratório foram espaçadas no máximo em 50,00m, medidos no eixo da rua, alternando-se o bordo esquerdo, o eixo e o bordo direito. Entre elas, foram executadas sondagens intermediárias, para reconhecimento tátil-visual dos solos, porém sem coleta de amostras para ensaios, exceto pela tomada de amostras para verificação do teor de umidade natural, que foram determinados em todos os furos. Ao todo foram executadas 10 perfurações, numeradas de ST-01 a ST-10, conforme apresentado nos boletins de sondagem a seguir. Os desenhos do projeto geométrico (planta baixa e perfil) apresentam a localização dos furos executados.



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAAGEM A TRADO

Logradouro: Rua "B" Chácara do Banco
Trecho: Da Rua "C" até Travessa "E"

Data: 02/12/03

Região 8 - RESTINGA

| FURO | ESTACA | POSIÇÃO | HOR. | CAMADA (cm) | | IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL | CONSIS-TÊNCIA | LENÇOL FREÁTICO (cm) | OBSERVAÇÕES |
|-------|---------|---------|------|-------------|-----|--------------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|
| | | | | DE | A | | | | |
| ST-01 | 0 + 000 | Eixo | 1° | 0 | 22 | Revestimento primário | | | Saibro rosa |
| | | | 2° | 22 | 140 | Argila arenosa marrom | M | | Furo em frente casa nº 21, LD |
| | | | 3° | 140 | 200 | Argila arenosa cinza e amarela | M | seco | |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-02 | 0 + 025 | LE | 1° | 0 | 15 | Revestimento primário | | | Saibro rosa |
| | | | 2° | 15 | 130 | Argila arenosa marrom | M | | Amostra não coletada |
| | | | 3° | 130 | 200 | Argila arenosa cinza e amarela | M | seco | Furo em frente casa nº 30, LE |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-03 | 0 + 050 | LD | 1° | 0 | 10 | Revestimento primário | | | Saibro rosa |
| | | | 2° | 10 | 90 | Argila arenosa marrom | M | | Furo em frente casa nº 45/55, LD |
| | | | 3° | 90 | 160 | Argila arenosa cinza e amarela | M | | |
| | | | 4° | 160 | 200 | Silte variegado | M | seco | |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-04 | 0 + 080 | LE | 1° | 0 | 9 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |
| | | | 2° | 9 | 90 | Argila arenosa marrom | M | | Amostra não coletada |
| | | | 3° | 90 | 200 | Argila arenosa cinza e amarela | M | seco | Furo em frente casa nº 90, LD |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAAGEM A TRADO

Logradouro: Rua "B" Chácara do Banco
Trecho: Da Rua "C" até Travessa "E"

Data: 02/12/03

Região 8 - RESTINGA

| FURO | ESTACA | POSIÇÃO | HOR. | CAMADA (cm) | | IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL | CONSIS-TÊNCIA | LENÇOL FREÁTICO (cm) | OBSERVAÇÕES |
|-------|---------|---------|------|-------------|-----|--------------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|
| | | | | DE | A | | | | |
| ST-05 | 0 + 100 | Eixo | 1° | 0 | 20 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |
| | | | 2° | 20 | 200 | Argila arenosa cinza e amarela | M | seco | Furo entre casas nº 90 e 133, LD |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-06 | 0 + 125 | LD | 1° | 0 | 10 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |
| | | | 2° | 10 | 50 | Argila com saibro marrom | M | | Amostra não coletada |
| | | | 3° | 50 | 200 | Silte arenoso cinza e amarelo | M | seco | Furo em frente casa nº 133, LD |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-07 | 0 + 150 | LE | 1° | 0 | 25 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |
| | | | 2° | 25 | 200 | Areia com argila marrom | M | 140,00 | Furo em frente casa nº 160, LE |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-08 | 0 + 175 | LD | 1° | 0 | 18 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |
| | | | 2° | 18 | 80 | Saibro marrom | M | | Amostra não coletada |
| | | | 3° | 80 | 200 | Areia siltosa cinza | M | 180,00 | Furo em frente casa nº 115, LD |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| ST-09 | 0 + 200 | Eixo | 1° | 0 | 20 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

BOLETIM DE SONDAAGEM A TRADO

Logradouro: Rua "B" Chácara do Banco
Trecho: Da Rua "C" até Travessa "E"

Data: 02/12/03
Região 8 - RESTINGA

| FURO | ESTACA | POSIÇÃO | HOR. | CAMADA (cm) | | IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL | CONSIS-TÊNCIA | LENÇOL FREÁTICO (cm) | OBSERVAÇÕES |
|-------|---------|---------|------|-------------|-----|---------------------------|---------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | | | DE | A | | | | |
| | | | 2° | 20 | 90 | Areia média amarela | M | | Abaixo de 150 Impraticável ao trado. |
| | | | 3° | 90 | 150 | Areia grossa marrom | M | 120,00 | Coleta impossível devido a água. |
| | | | | 150 | - | Impraticável ao trado | | | Furo em frente casa nº 229, LD |
| ST-10 | 0 + 217 | LE | 1° | 0 | 22 | Revestimento primário | | | Saibro amarelo |
| | | | 2° | 22 | 90 | Argila arenosa marrom | M | | Amostra não coletada |
| | | | 3° | 90 | 200 | Silte arenoso variegado | M | seco | Furo após casa nº 214, LE |
| | | | | 200 | - | Limite da sondagem | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

CONVENÇÕES:

EX = EIXO

LD = LADO DIREITO

LE = LADO ESQUERDO

R = RIJA

M = MÉDIA

L = MOLE

Responsável pela Sondagem:

Marco A. Santos Teixeira

b) Ensaios Geotécnicos de Campo

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

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

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

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+000 | 0,60 | 20,3 | 1,983 | 1,649 | 89,3 | +3,9 |
| | | 1,40 | 16,3 | | | | |
| ST-02 | 0+025 | 1,30 | 15,3 | 1,776 | 1,493 | 81,9 | +0,9 |
| ST-03 | 0+050 | 0,60 | 19,0 | | | | |
| | | 0,90 | 20,4 | | | | |
| | | 1,60 | 31,4 | | | | |
| ST-04 | 0+080 | 1,00 | 21,8 | 2,026 | 1,678 | 94,7 | +2,9 |
| ST-05 | 0+100 | 0,60 | 20,7 | | | | |
| ST-06 | 0+125 | 1,00 | 14,3 | 2,215 | 2,036 | 96,8 | +1,0 |
| ST-07 | 0+150 | 0,60 | 8,8 | | | | |
| ST-08 | 0+175 | 1,00 | 19,6 | 2,091 | 1,894 | 90,3 | +3,2 |
| ST-09 | 0+200 | 0,60 | 10,4 | | | | |
| | | 1,00 | 51,8 | | | | |
| ST-10 | 0+217 | 1,00 | 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 ($\gamma_s / \gamma_{s\text{ máx}} \times 100$, em %).

Das sondagens executadas, apenas 3 furos interceptaram o lençol freático, em profundidades entre 1,20m (ST-09) e 1,80m (ST-08). Entretanto, o Quadro acima mostra tendência de umidade natural acima da umidade ótima de compactação, ou seja, tendência de saturação do subleito.

Quanto ao grau de compactação, nas camadas ensaiadas, se observam que os valores oscilam entre 81,9 e 96,8%, considerados razoáveis, registrando-se piores condições de densificação nas imediações da estaca 0+050.

**DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE****RESULTADOS**

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Registro nº | s/n | s/n | s/n | | | | | | | |
| Densidade aparente média | 1649 | 1493 | 1678 | | | | | | | |
| Densidade Máxima do E. Compactação | 1847 | 1824 | 1772 | | | | | | | |
| Grau Compactação (%) | 89,3 | 81,9 | 94,7 | | | | | | | |

DADOS DE CAMPO

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------|-------|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| Furo | ST-01 | ST-03 | ST-05 | | | | | | | |
| Estaca | 0+000 | 0+050 | 0+100 | | | | | | | |
| Posição | Eixo | LE | Eixo | | | | | | | |
| Espessura da Camada | 22-140 | 10-90 | 20-200 | | | | | | | |
| Nº da camada | 2º | 2º | 2º | | | | | | | |

DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cilindro nº | 01 | 01 | 01 | | | | | | | |
| Peso do solo úmido + cilindro (g) | 1906 | 1716 | 1957 | | | | | | | |
| Peso do cilindro (g) | | | | | | | | | | |
| Peso solo úmido (g) | | | | | | | | | | |
| Volume do cilindro (cm³) | 966 | 966 | 966 | | | | | | | |
| Dens. aparente úmida (g/cm³) | 1983 | 1776 | 2026 | | | | | | | |
| Dens. aparente seca (g/cm³) | 1649 | 1493 | 1678 | | | | | | | |

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| Cápsula nº | 10 | 34 | 399 | | | | | | | |
| Peso solo úmido + cápsula (g) | 105,70 | 118,00 | 135,80 | | | | | | | |
| Peso solo seco + cápsula (g) | 92,90 | 104,50 | 118,60 | | | | | | | |
| Peso da água (g) | 12,80 | 13,50 | 17,20 | | | | | | | |
| Peso da cápsula (g) | 29,82 | 33,33 | 35,50 | | | | | | | |
| Peso solo seco (g) | 63,08 | 71,17 | 83,10 | | | | | | | |
| Umidade em percentagem (%) | 20,3% | 19,0% | 20,7% | | | | | | | |
| Umidade média | | | | | | | | | | |

DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE
DADOS DE CAMPO

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Furo | ST-01 | ST-02 | ST-03 | ST-03 | ST-04 | ST-06 | ST-08 | ST-09 | ST-10 | |
| Estaca | 0+000 | 0+025 | 0+050 | 0+050 | 0+080 | 0+125 | 0+175 | 0+200 | 0+217 | |
| Posição | Eixo | LE | LD | LD | LE | LD | LD | Eixo | LE | |
| Espessura da Camada | 140-200 | 130-200 | 90-160 | 160-200 | 90-200 | 50-200 | 80-200 | 90-150 | 90-200 | |
| Nº da camada | 3ª | 3ª | 3ª | 4ª | 3ª | 3ª | 3ª | 3ª | 3ª | |

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE NATURAL

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--|
| Cápsula nº | 113 | 31 | 121 | 74 | 61 | 862 | 06 | 329 | 91 | |
| Peso solo úmido + cápsula (g) | 106,00 | 114,00 | 85,50 | 94,0 | 155,8 | 137,2 | 103,10 | 132,50 | 108,1 | |
| Peso solo seco + cápsula (g) | 94,7 | 103,3 | 75,00 | 79,32 | 133,7 | 123,7 | 92,4 | 98,4 | 96,1 | |
| Peso da água (g) | 11,30 | 10,70 | 10,50 | 14,68 | 22,10 | 13,50 | 10,70 | 34,10 | 12,00 | |
| Peso da cápsula (g) | 25,30 | 33,33 | 23,43 | 32,60 | 32,40 | 29,29 | 37,85 | 32,60 | 27,40 | |
| Peso solo seco (g) | 69,40 | 69,97 | 51,57 | 46,72 | 101,30 | 94,41 | 54,55 | 65,80 | 68,70 | |
| Umidade em percentagem (%) | 16,3% | 15,3% | 20,4% | 31,4% | 21,8% | 14,3% | 19,6% | 51,8% | 17,5% | |
| Umidade média | | | | | | | | | | |

DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CILINDRO CORTANTE
DADOS DE CAMPO

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Estaca / Furo | | | | | | | | | | |
| Posição | | | | | | | | | | |
| Distância Eixo | | | | | | | | | | |
| Espessura da Camada | | | | | | | | | | |
| Nº da camada | | | | | | | | | | |

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE NATURAL

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Cápsula nº | | | | | | | | | | |
| Peso solo úmido + cápsula (g) | | | | | | | | | | |
| Peso solo seco + cápsula (g) | | | | | | | | | | |
| Peso da água (g) | | | | | | | | | | |
| Peso da cápsula (g) | | | | | | | | | | |
| Peso solo seco (g) | | | | | | | | | | |
| Umidade em percentagem (%) | | | | | | | | | | |
| Umidade média | | | | | | | | | | |

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

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Furo | ST-07 | ST-09 | | | | | | | | |
| Registro nº | s/n | s/n | | | | | | | | |
| Estaca | 0+150 | 0+200 | | | | | | | | |
| Posição | LE | Eixo | | | | | | | | |
| Camada (m) | 25-200 | 20-90 | | | | | | | | |

DENSIDADE IN SITU

| | | | | | | | | | | |
|---|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1- Peso aparelho + areia | 7000 | 7000 | | | | | | | | |
| 2- Peso aparelho + resto areia | 4885 | 4910 | | | | | | | | |
| 3- Peso areia consumida (1-2) | 2115 | 2090 | | | | | | | | |
| 4- Densidade da areia | 1527 | 1527 | | | | | | | | |
| 5- Peso areia no cone | 512 | 512 | | | | | | | | |
| 6- Peso da areia na cava (3-5) | 1603 | 1578 | | | | | | | | |
| 7- Volume da cava (6-4) | 1050 | 1033 | | | | | | | | |
| 8- Peso do solo úmido escavado | 2320 | 2160 | | | | | | | | |
| 9- Peso do solo seco escavado | 2138 | 1956 | | | | | | | | |
| 10- Densidade do solo seco (g/cm ³) | 2036 | 1894 | | | | | | | | |

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE NATURAL

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Cápsula nº | 392 | 88 | | | | | | | | |
| Peso solo úmido + cápsula (g) | 144,10 | 98,42 | | | | | | | | |
| Peso solo seco + cápsula (g) | 135,0 | 90,59 | | | | | | | | |
| Peso da água (g) | 9,10 | 7,83 | | | | | | | | |
| Peso da cápsula (g) | 32,00 | 15,23 | | | | | | | | |
| Peso solo seco (g) | 103,00 | 75,36 | | | | | | | | |
| Umidade em percentagem (%) | 8,8% | 10,4% | | | | | | | | |
| Umidade média | | | | | | | | | | |

GRAU DE COMPACTAÇÃO

| | | | | | | | | | | |
|--|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Densidade máxima de ensaio Compactação | 2103 | 2098 | | | | | | | | |
| Grau de compactação (%) | 96,8 | 90,3 | | | | | | | | |

OBSERVAÇÕES

c) Ensaio Geotécnicos de Laboratório

Em laboratório, foram realizados os seguintes ensaios geotécnicos:

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

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

Resultados dos Ensaio – Classificação TRB (ex-HRB)

| Classificação HRB | Ocorrência (ensaios) | % |
|-------------------|----------------------|------|
| A-2-4 | 2 | 22,2 |
| A-2-7 | 1 | 11,1 |
| A-3 | 1 | 11,1 |
| A-6 | 1 | 11,1 |
| A-7-5 | 1 | 11,1 |
| A-7-6 | 3 | 33,4 |

Observa-se predominância de solos pertencentes ao grupo A-7-6 (33,4% das ocorrências), ou seja, argilas arenosas com mais de 50% do material passante na peneira #200. De acordo com a classificação geotécnica, a previsão de comportamento como subleito é regular a mau.

Também é expressiva a ocorrência de solos classificados no grupo A-2-4 (22,2% das amostras), isto é, areias siltosas com previsão de comportamento regular a bom, de acordo com a classificação.

As demais amostras, com apenas uma ocorrência de cada grupo, foram classificadas como A-2-7, A-3, A-6 e A-7-5.

Quanto às características de expansividade, medidas no ensaio de CBR, e excetuando-se o resultado da 3ª camada do furo ST-03 (prof. 1,60 a 2,00m) que apresentou expansão de 3,5%, todas as demais amostras apresentaram expansão não superiores a 0,6%.



ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA

PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Data: 07/12/03

Logradouro: Rua B Chácara do Banco Trecho:

| LOCAL DE SONDAAGEM | | | PROF. | NA | ANÁLISE GRANULOMÉTRICA | | | | | | | | | | Ens. Fis. | | Classific. | | Compactação | | I. S. C. | | | | TIPOS DE SOLOS | |
|--------------------|------|---------|------------|-----|------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|----|------------|------|-------------|------|----------|-------|------|-------------------|-----------------------|----------------------|
| KM | FURO | POSIÇÃO | (cm) | | 2" | 1" | 3/4" | 3/8" | n4 | n10 | n20 | n40 | n60 | n200 | LL | IP | IG | HRB | Dmax | Hot | h | dens. | exp. | ISC | Classificacao HRB | Classificacao Visual |
| 0+000 | 1 | E | 0,00-0,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+000 | 1 | E | 0,221-1,40 | | | | 100 | 99,8 | 97,1 | 88,2 | 71,8 | 62,9 | 50,0 | 43 | 20 | 7 | A-7-6 | 1847 | 16,4 | 16,0 | 1847 | | 10,0 | ARGILA ARENOSA | ARGILA ARENOSA | |
| 0+000 | 1 | E | 1,40-2,00 | | | | 100 | 100 | 98 | 91 | 72 | 63 | 48 | 37 | 23 | 7 | A-6 | 1967 | 12,1 | 11,9 | 1948 | 0,20 | 14,0 | ARGILA ARENOSA | ARGILA ARENOSA | |
| 0+000 | 2 | LE | 0,00-0,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+025 | 2 | LE | 0,15-1,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ARGILA ARENOSA | |
| 0+000 | 2 | LE | 1,30-2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ARGILA ARENOSA | |
| 0+050 | 3 | LD | 0,00-0,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+050 | 3 | LD | 0,10-0,90 | | | | 100 | 99 | 95 | 87 | 77 | 70 | 55 | 49 | 23 | 11 | A-7-6 | 1824 | 18,1 | 18,2 | 1818 | 0,20 | 9,0 | ARGILA ARENOSA | ARGILA ARENOSA | |
| 0+050 | 3 | LD | 0,90-2,00 | | | 100 | 100 | 99 | 94 | 83 | 66 | 55 | 27 | 49 | 24 | 2 | A-2-7 | 1798 | 15,8 | 15,6 | 1767 | 0,20 | 10,0 | AREIA ARGILOSA | ARGILA ARENOSA | |
| 0+050 | | LE | 0,05-0,50 | | | | 100 | 100 | 99 | 89 | 80 | 76 | 66 | 82 | 41 | 18 | A-7-5 | 1505 | 28,6 | 28,5 | 1487 | 3,50 | 4,0 | ARG.SILTO-ARENOSA | SILTE | |
| 0+080 | 4 | LE | 0,00-0,09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+080 | 4 | LE | 0,09-0,90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ARGILA ARENOSA | |
| 0+080 | 4 | LE | 0,90-2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ARGILA ARENOSA | |
| 0+100 | 5 | E | 0,00-0,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+100 | 5 | E | 0,20-2,00 | | | | 100 | 99 | 90 | 79 | 68 | 65 | 51 | 51 | 25 | 10 | A-7-6 | 1772 | 17,8 | 17,7 | 1764 | 0,60 | 7,0 | ARGILA ARENOSA | ARGILA ARENOSA | |
| 0+125 | 6 | LD | 0,00-0,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+125 | 6 | LD | 0,10-0,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ARGILA COM SAIBRO | |
| 0+125 | 6 | LD | 0,50-2,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SILTE ARENOSO | |
| 0+000 | 7 | LE | 0,00-0,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+150 | 7 | LE | 0,25-2,00 | 1,4 | | | 100 | 96 | 88 | 78 | 52 | 40 | 22 | NP | NP | 0 | A-2-4 | 2103 | 7,8 | 7,9 | 2078 | 0,10 | 28,0 | AREIA COM ARGILA | | |
| 0+175 | 8 | LE | 0,00-0,18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+175 | 8 | LE | 0,18-0,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SAIBRO | |
| 0+175 | 8 | LE | 0,80-2,00 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | AREIA SILTOSA | |
| 0+200 | 9 | E | 0,00-0,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| 0+200 | 9 | E | 0,20-0,90 | | | | | 100 | 98 | 91 | 58 | 29 | 6 | NP | NP | 0 | A-3 | 2098 | 7,2 | 7,5 | 2087 | | 27,0 | AREIA MEDIA | | |
| 0+200 | 9 | E | 0,90-2,00 | 1,2 | | | | 100 | 89 | 71 | 70 | 52 | 28 | NP | NP | 0 | A-2-4 | 2113 | 6,3 | 6,5 | 2097 | | 30,0 | AREIA GROSSA | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | REVESTIMENTO PRIMARIO | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ARGILA ARENOSA | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SILTE ARENOSO |

d) Determinação do Índice Suporte de Projeto

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

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

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

Análise Estatística – Determinação do ISP

| Estaca | Furo | Posição | Prof. (m) | ISC (%) | Análise Estatística | |
|--------|-------|---------|-------------|---------|-----------------------------|-------|
| 0+000 | ST-01 | Eixo | 0,22 – 1,40 | 10 | ISC _{méd.} = 16,2% | n = 5 |
| 0+050 | ST-03 | LD | 0,10 – 0,90 | 9 | | |
| 0+100 | ST-05 | Eixo | 0,20 – 2,00 | 7 | | |
| 0+150 | ST-07 | LE | 0,25 – 2,00 | 28 | | |
| 0+200 | ST-09 | Eixo | 0,20 – 0,90 | 27 | | |
| | | | | | δ = 10,4% | |
| | | | | | c.v. = 64,1% | |

Observa-se que o coeficiente de variação (c.v) é bastante elevado, o que confirma a dispersão de resultados individuais de ISC, que oscilaram entre um mínimo de 7% (ST-05) e um máximo de 28% (ST-07).

Em princípio, o valor de suporte a adotar poderia ser obtido como a média aritmética dos resultados de ISC; porém, isto levaria a um grande número de substituições pois o valor médio, calculado em 16,2%, é elevado para as reais condições do subleito.

Além disto, vale ressaltar que os materiais do subleito estão distribuídos de forma errática, com tendência a se apresentarem saturados.

Do exposto, visando minimizar substituições de materiais do subleito, e a favor da segurança, foi adotado **ISP = 9%**, valor considerado mais representativo da realidade do subleito da rua. Adotando-se este ISP, resulta somente um trecho com necessidade de substituição de solos inadequados ($ISC_{sub}=7\%$), localizado entre as estacas 0+080 e 0+120 (40m).

3.1.2 Relatório da EPTC

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

LISTA DE RUAS DO PI 2003

RELATÓRIO DA EPTC

| REGIÃO | RUA | TRECHO | INTERESSE |
|------------------------------|--|--|---------------------|
| 01-Humaitá/Nav/Iilhas | RUA IBARÉ CAETANO - VILA FARRAPOS | Entre a Rua Victor Ely Von Frankemberg e a Rua Graciano Camozato | Sem Previsão |
| | RUA NEI BASTOS - VILA FARRAPOS | Entre a Rua Alexandre Wagner e a Rua Oscar Silva | Sem Previsão |
| | ACESSO "A1" - VILA MÁRIO QUINTANA | A partir da Av. Padre Leopoldo Brentano até o seu final | |
| 02-Noroeste | RUA JÚLIO KOVALSKI | A partir da Av. Sertório até 250 m além | Sem Previsão |
| 03-Leste | RUA N DA VILA PINTO | Entre a Rua "I" e a Av. Joaquim Porto Villanova | Há possibilidade |
| | RUA FERNANDO CORONA | Da Rua Irmão Inocêncio Luiz até a Rua Ibanez Pithan Souza | Há possibilidade |
| | RUA SÃO DOMINGOS | Da Rua Bom Jesus até o final | Há possibilidade |
| 04-Lomba do Pinheiro | RUA JOÃO VICENTE - JARDIM FRANCISCANO | A partir da Rua João de Oliveira Remião até a Rua Borba Gato | Há possibilidade |
| | RUA SILVESTRE | A partir da Rua Guaíba até o final da Rua | Sem Previsão |
| | RUA DOIS - VILA MAPA | A partir da Rua Santos Dias da Silva até ofinal | Há possibilidade |
| | RUA RUI BARBOSA - VILA BOM SUCESSO | Entre o Beco da Taquara e o seu final | Sem Previsão |
| 05- Norte | RUA DA CIDADANIA | A partir da Rua do Povo até o final | Sem Previsão |
| | TRAVESSA JORDÃO - JARDIM POR DO SOL | Entre a Rua Santa Bárbara e o final da Rua | Sem Previsão |
| | RUA MANOEL SERAFIM - JARDIM POR DO SOL | A partir de Rua Santa Bárbara até o final da Rua | Sem Previsão |
| 06-Nordeste | RUA LUIZ ANTÔNIO MACHADO FIORAVANTE | Da Rua Regina de Araújo até a Rua Adolfo Anele | Sem Previsão |
| | RUA DEZENOVE DE FEVEREIRO | Da Rua Seis de Novembro até a Rua Vinte e Seis de Março | Sem Previsão |
| 07-Partenon | RUA VIDAL DE NEGREIOS | Do nº 1362 ao nº1653 | Há possibilidade |
| | ESCADARIA DA RUA GUILHERME ALVES | Do nº 1855 ao nº 2045 | Não |
| | BECO 4 DA RUA CEL. REGO | Da Rua Taiguara até a Rua Menina Alvira | Sem Previsão |
| 08-Restinga | RUA "B" - CHÁCARA DO BANCO | Da Rua "C" até a Travessa "E" | Sem Previsão |
| | ACESSO S1 - NÚCLEO ESPERANÇA | Da Rua Projetada 2 até o Acesso S2 | Sem Previsão |
| 09-Glória | RUA LUIZ OTÁVIO | Da Estrada do Rincão até 200 m além | Há possibilidade |
| | RUA DIACUÍ | Entre o pavimento existente e a Rua Santa Clara | Sem Previsão |
| 10-Cruzeiro | TRAVESSA "D" - VILA CRUZEIRO DO SUL | Da Travessa "A" até a Praça Moderna | Sem Previsão |
| | RUA MADRE BRÍGIDA PASTORIZA | Da Rua Neves até o seu final | Sem Previsão |
| 12-Centro-Sul | RUA BASÍLIO PELIN FILHO | Da Rua Joaquim Louzada até a Rua Álvaro Guterres | Há possibilidade |
| | RUA CARLOS SUPERTI | Da Estrada Monte Cristo até o seu final | Há possibilidade |
| | RUA TOMÉ ANTÔNIO DE SOUZA | Da Estrada Cristiano Kraemer até o Beco do Paladino | Sem Previsão |
| | RUA ROBERTO OSÓRIO JR. | Da Rua Ângelo Barbosa até a Rua Paulo Pontes | Não |
| | RUA SERAFIM MORAES MARTINS | Da Estrada Amapa até o seu final | Há possibilidade |
| | RUA SERRITO | Da Estrada das Furnas até o seu final | Sem Previsão |
| 13-Extremo Sul | RUA ELY VIEIRA GOULART | A partir da Rua José Inácio até a Rua Santo Ângelo | Sem Previsão |
| 14-Eixo da Baltazar | RUA PAULO SMANIA | Do PI 2000 até a Rua Nossa Senhora de Fátima | Sem Previsão |
| | AV. VITÓRIA | A partir da Av. 10 de Maio até a faixa de preservação do Arroio Passo das Pedras | Sem Previsão |
| 15-Sul | RUA JARDIM DAS ESTRELAS | A partir do pavimento existente até o final da Rua | Não encontrada |
| | RUA "E" - VILA DOS SARGENTOS | A partir da Rua "E" até o final | Sem Previsão |
| | TRAVESSA TRÊS - BECO DO ADELAR | A partir da Rua "B1" até o final | Não |
| Toda a Cidade | ESTRADA DONA MARIANA Linha A11 | Da Estrada Chácara do Banco até 2.000 m além | Sim |
| | ESTRADA DA PEDREIRA II | Entre a Estrada das Capoeiras e o Beco do Davi | Sim A94 A942 |
| Bairro Farrapos | AV. ERNESTO NEUGEBAUER | Entre a Av. A.J. Renner e a Ponte sobre o Rio Gravataí | Esta Previsto |
| | DIRETRIZ 602 | Entre a Av. Voluntários da Pátria e a Rua Frederico Mentz | Há possibilidade |

3.2 Determinação do Número N

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

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

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

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

O número N será dado então por:

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

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

FE = Fator de Eixos;

FC = Fator de Carga;

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

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

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

- A via em questão atualmente (jan/2004) apresenta apenas tráfego local, sem relato dos moradores quanto a passagem de veículos/caminhões pesados. Entretanto, foi constatado que há passagem de caminhões leves, transportando bebidas, com uma frequência média de 1 veíc./dia;
- Segundo informações da própria Prefeitura, através do relatório da EPTC, se verifica que não há previsão de passagem de linhas de ônibus;
- A passagem do caminhão do gás ocorre 4 vezes por semana, sempre às 3^{as}, 5^{as}, 6^{as} e sábados, o que corresponde a uma frequência média de 4 x semana.

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

Segundo informações do DMLU a carga e a frequência dos caminhões deve ser considerada da seguinte forma:

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

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

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

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

| Veículo | Frequência (veíc.) | | Passagem repetida na rua | Média de passagens sem. adot. | Carga por eixo (t) | |
|-------------------------------------|--------------------|--------|--------------------------|-------------------------------|--------------------|----------|
| | Semanal | Diária | | | Dianteiro | Traseiro |
| Caminhão de Lixo | 3 | | | 3 | 8 | 12 |
| Ônibus | | | | | 8 | 8 |
| Caminhão de gás | 4 | | | 4 | 5 | 8 |
| Veículo Leve | | 1 | | 7 | 5 | 5 |
| Caminhão Médio | 3 | | | 3 | 5 | 8 |
| Caminhão Pesado | | | | | 6 | 17 |
| Média passagens diárias (V1) | 2,43 | | | | | |

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

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

Cálculo do Fator de Carga - FC

| Eixo | Nº de Eixos semanal | % | Fator de Equivalência | Equivalente Operações |
|-------------------|---------------------|---------|-----------------------|-----------------------|
| 5 ton. | 21 | 61,76 | 0,1 | 0,0618 |
| 6 ton. | | | | |
| 8 ton. | 10 | 29,41 | 1,0 | 0,2941 |
| 10 ton. | | | | |
| 12 ton. | 3 | 8,83 | 9,0 | 0,7941 |
| 17 ton. | | | | |
| Total | 34 | 100,00% | -- | 1,1500 |
| 4,86 eixos ao dia | | | FC= | 1,150 |

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

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

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

$$V_m = \{ 2,43 \times [2 + (10-1) \times 5/100] \} / 2$$

$$V_m = 2,98$$

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

$$N = 24.975,13$$

$$\mathbf{N = 2,50 \times 10^4}$$

3.3 Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

Considerando que o valor de $N < 10^6$ e que não há previsão da passagem de ônibus, bem como o VDM, a via foi classificada com tráfego local e com acesso de caminhões. Isto determina o enquadramento como CLASSE 1, de acordo com as recomendações do item 3.3 do Termo de Referência.

Partindo-se de ISP = 9%, definido pelos Estudos Geotécnicos, e o enquadramento como Classe 1, a espessura de revestimento asfáltico tipo CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente) foi adotada em 5 cm, a ser aplicada sobre Base Granular. Especifica-se que a camada de concreto asfáltico deverá se enquadrar na Faixa II do Caderno de Encargos da SMOV.

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

Pelo ábaco de dimensionamento para bases granulares, recomendado pelo Termo de Referência, entrando-se com $ISP=9\%$, obteve-se a seguinte espessura para a base:

Base: espessura = 15cm;

Reforço: espessura = 17cm

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

Estrutura do Pavimento da Rua

| Camada | Tipo de Material | Espessura Real (cm) |
|---------------|------------------|---------------------|
| Revestimento | CBUQ | 5,00 |
| Base Granular | Brita Graduada | 15,00 |
| Reforço | Areia | 17,00 |
| | Total | 37,00 |

3.4 Substituição de Solos Inadequados

Em princípio, salvo ocorrência de fatos supervenientes, estão previstas substituições de solos inadequados somente no segmento compreendido entre as estacas 0+080 e 0+120 (40m), numa área de $300m^2$, devido a deficiência de suporte ($ISC_{sub}=7\%$).

A espessura teórica da substituição foi calculada em:

$$H_9 = 8,471 + 5,485 \log 2,50 \times 10^4 = 32,59 \text{ cm}$$

$$H_7 = 10,385 + 6,199 \log 2,50 \times 10^4 = 37,65 \text{ cm}$$

$$e_{calc} = (H_7 - H_9) / K_{ref} = 5,06\text{cm}$$

Adota-se como espessura mínima executiva a espessura de 15cm, sendo indicada a areia (média a grossa) como material de reposição.

3.5 Especificações Técnicas

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

3.6 Memória de Cálculo da Pavimentação

A memória de cálculo da pavimentação é apresentada logo após o Orçamento.

4 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4 PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

4.1 Estudos Hidrológicos

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

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

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

Sendo:

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

T_r = tempo de recorrência em anos;

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

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

De acordo com o zoneamento estabelecido pelo DEP, a expressão da equação da chuva para determinação dos valores de intensidade pluviométrica deverá corresponder ao Posto IPH, 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:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{509,859.Tr^{0,196}}{(td + 10)^{0,72}}$$

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

4.2 Memória Justificativa

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

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

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

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

4.2.1 Captação

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

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

4.2.2 Traçado da Rede

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

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

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

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

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

- distância máxima consecutiva de 50m entre PVs;

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

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

4.2.3 Cálculo das Vazões

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

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

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

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

Sendo:

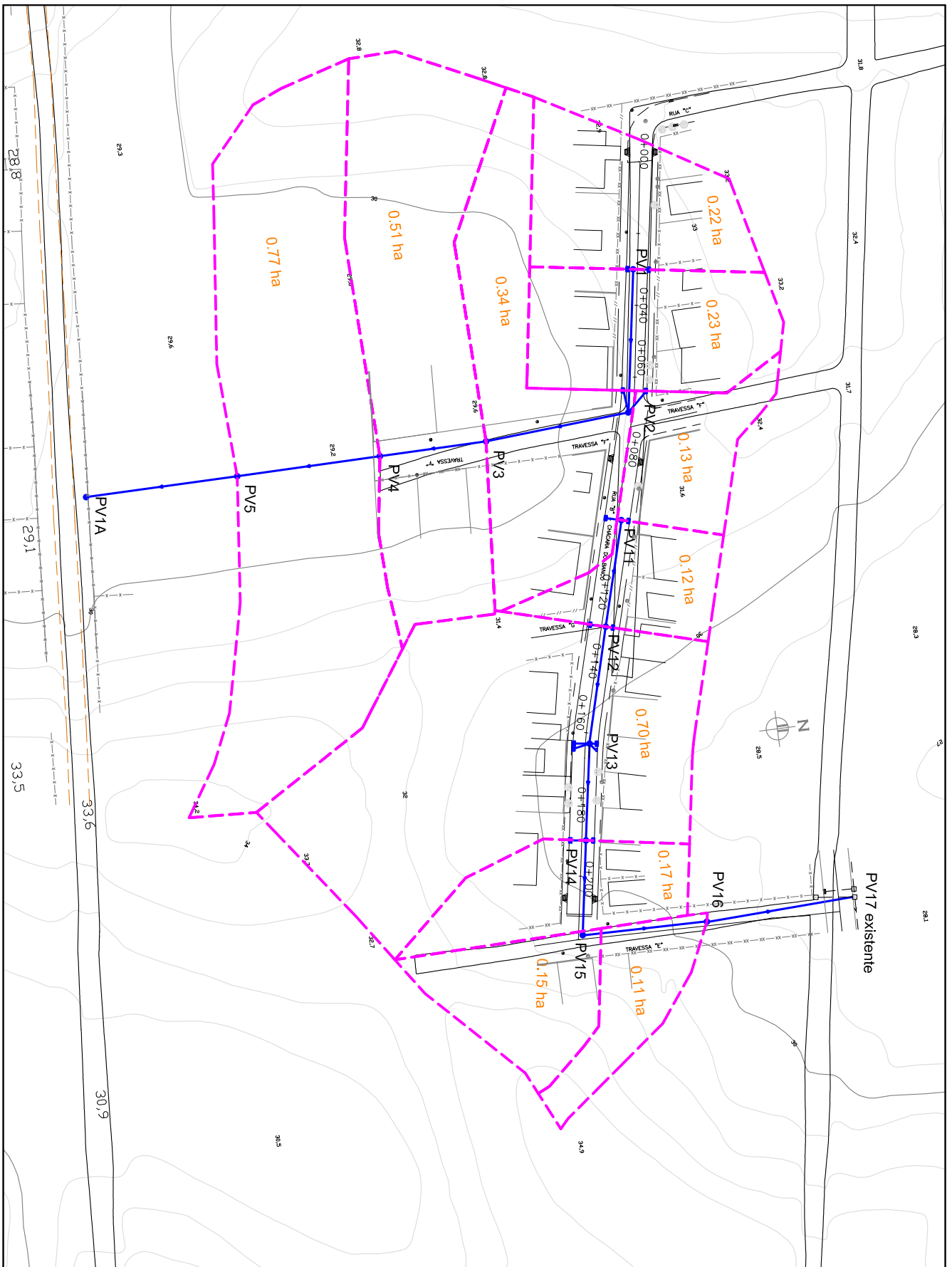
Tc = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em metros;

i = declividade média do talvegue em metros por metros.

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

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



PROJETO:
ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA.

RUA "B" – CHÁCARA DO BANCO – REGIÃO RESTINGA

BACIAS HIDROGRÁFICAS

ESCALA: 1:1.500



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

4.2.4 Local de Lançamento

O lançamento será dado em dois pontos: o primeiro na rua Dona Mariana através de rede que seguirá através da Travessa “F” e após coletor de fundo chegando a rede projetada na Rua Dona Mariana; o segundo será rede pluvial existente na Rua “E” que será alcançada através de uma nova rede na Travessa “E”.

4.3 **Cálculos Hidráulicos**

4.3.1 Sistemática de Cálculo

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

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

a) Planilha de Verificação das Sarjetas

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

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

A coluna 4 apresenta a extensão entre os vértices.

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

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

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

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

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

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

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

b) Planilha de Dimensionamento da Rede e das Travessias

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

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

A coluna 4 apresenta a extensão entre os vértices.

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

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

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

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

A vazão de dimensionamento é apresentada na coluna 11.

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

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

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

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

4.3.2 Planilhas de Dimensionamento

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

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

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

| Local | Vértices | | L | Área | Tc | Vazão Proj | Vazão de projeto + remanescente | Decliv. Longitudinal | Vazão Sarjeta | Eficiência da BL | Vazão remanescente após BL |
|-------|----------|-------|-------|------|-------|------------|---------------------------------|----------------------|---------------|------------------|----------------------------|
| | Mont.. | Jus. | (m) | (ha) | (min) | (l/s) | (l/s) | (m/m) | (l/s) | (%) | (l/s) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 0+000 | | | | | | | | | | | |
| 0+030 | | PV-01 | 30.00 | 0.09 | 5.00 | 14.9 | 14.9 | 0.0035 | 15.1 | 97.70 | 0.3 |
| 0+065 | | PV-02 | 35.00 | 0.11 | 5.00 | 17.4 | 17.7 | -0.0050 | 18.1 | 98.00 | 0.3 |
| 0+065 | | | | | | | | | | | |
| 0+100 | | PV-01 | 35.00 | 0.11 | 5.00 | 17.4 | 17.4 | -0.0050 | 18.1 | 98.00 | 0.3 |
| 0+130 | | PV-02 | 30.00 | 0.09 | 5.00 | 14.9 | 15.3 | -0.0272 | 42.2 | 95.56 | 0.7 |
| 0+163 | | PV-03 | 33.00 | 0.10 | 5.00 | 16.4 | 17.1 | 0.0058 | 19.5 | 98.16 | 0.3 |
| 0+218 | | | | | | | | | | | |
| 0+190 | | PV-01 | 28.00 | 0.08 | 5.00 | 13.9 | 13.9 | 0.0058 | 19.5 | 98.16 | 0.3 |
| 0+163 | | PV-02 | 27.00 | 0.08 | 5.00 | 13.4 | 13.7 | 0.0058 | 19.5 | 98.16 | 0.2 |

| REDE DE ESGOTO PLUVIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------|-------|----------------|-----------|-------|-----------------|-------|--------|-------|------------|------|---------|-------------|------------------|------|------|------------------------------|-------|---------------------------|-------|
| PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TR: | 5 | ANOS | Coef. Run-Off: | 0.6 | | | | | | | | | | | | | | | Coeficiente de Manning n= | 0,013 |
| Local | Vértices | | L | Área (ha) | | Cota da rua (m) | | I Rua | Tc | Vazão Proj | DN | I Canal | Vazão Canal | Velocidade (m/s) | | Tp | Cota do greide tubulação (m) | | | |
| | Mont. | Jus. | (m) | Trecho | Acum. | Mont. | JUS. | m/m | (min) | (l/s) | (m) | (m/m) | (l/s) | V DN | V N | V N | Mont. | Jus. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | |
| 0+030 | PV-01 | PV-02 | 40.00 | 0.22 | 0.22 | 32.00 | 31.37 | 0.016 | 5.00 | 36 | 0.40 | 0.0160 | 283 | 2.33 | 1.47 | 0.45 | 30.56 | 29.92 | | |
| 0+070 | PV-02 | PV-03 | 39.00 | 0.23 | 0.45 | 31.37 | 29.90 | 0.038 | 5.45 | 73 | 0.40 | 0.0210 | 324 | 2.66 | 1.98 | 0.33 | 29.92 | 29.10 | | |
| | PV-03 | PV-04 | 29.00 | 0.34 | 0.79 | 29.90 | 29.53 | 0.013 | 5.78 | 126 | 0.40 | 0.0050 | 158 | 1.30 | 1.32 | 0.37 | 29.10 | 28.96 | | |
| | PV-04 | PV-05 | 39.00 | 0.51 | 1.30 | 29.53 | 29.45 | 0.002 | 6.15 | 204 | 0.50 | 0.0035 | 240 | 1.26 | 1.29 | 0.50 | 28.86 | 28.72 | | |
| | PV-05 | PV-1A | 42.00 | 0.77 | 2.07 | 29.45 | 29.38 | 0.002 | 6.65 | 318 | 0.50 | 0.0085 | 374 | 1.97 | 2.01 | 0.35 | 28.72 | 28.36 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0+100 | PV-11 | PV-12 | 30.00 | 0.14 | 0.14 | 31.17 | 30.77 | 0.013 | 5.00 | 23 | 0.30 | 0.0140 | 123 | 1.80 | 1.27 | 0.39 | 29.80 | 29.38 | | |
| 0+130 | PV-12 | PV-13 | 33.00 | 0.13 | 0.27 | 30.77 | 30.16 | 0.018 | 5.39 | 44 | 0.30 | 0.0180 | 139 | 2.04 | 1.66 | 0.33 | 29.38 | 28.79 | | |
| 0+163 | PV-13 | PV-14 | 27.00 | 0.70 | 0.97 | 30.16 | 30.30 | -0.005 | 5.73 | 155 | 0.40 | 0.0070 | 187 | 1.54 | 1.57 | 0.29 | 28.69 | 28.50 | | |
| 0+190 | PV-14 | PV-15 | 25.00 | 0.17 | 1.14 | 30.30 | 30.77 | -0.019 | 6.01 | 180 | 0.50 | 0.0030 | 222 | 1.17 | 1.19 | 0.35 | 28.40 | 28.32 | | |
| 0+215 | PV-15 | PV-16 | 33.00 | 0.15 | 1.29 | 30.77 | 29.90 | 0.026 | 6.36 | 201 | 0.50 | 0.0030 | 222 | 1.17 | 1.20 | 0.46 | 28.32 | 28.22 | | |
| | PV-16 | PV-17 | 40.00 | 0.11 | 1.40 | 29.90 | 28.98 | 0.023 | 6.82 | 214 | 0.50 | 0.0050 | 287 | 1.51 | 1.51 | 0.44 | 28.22 | 28.02 | | |
| PV-17 CT=28.98, CF=27.92 DN0.50m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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/96.

4.5 Quantitativos

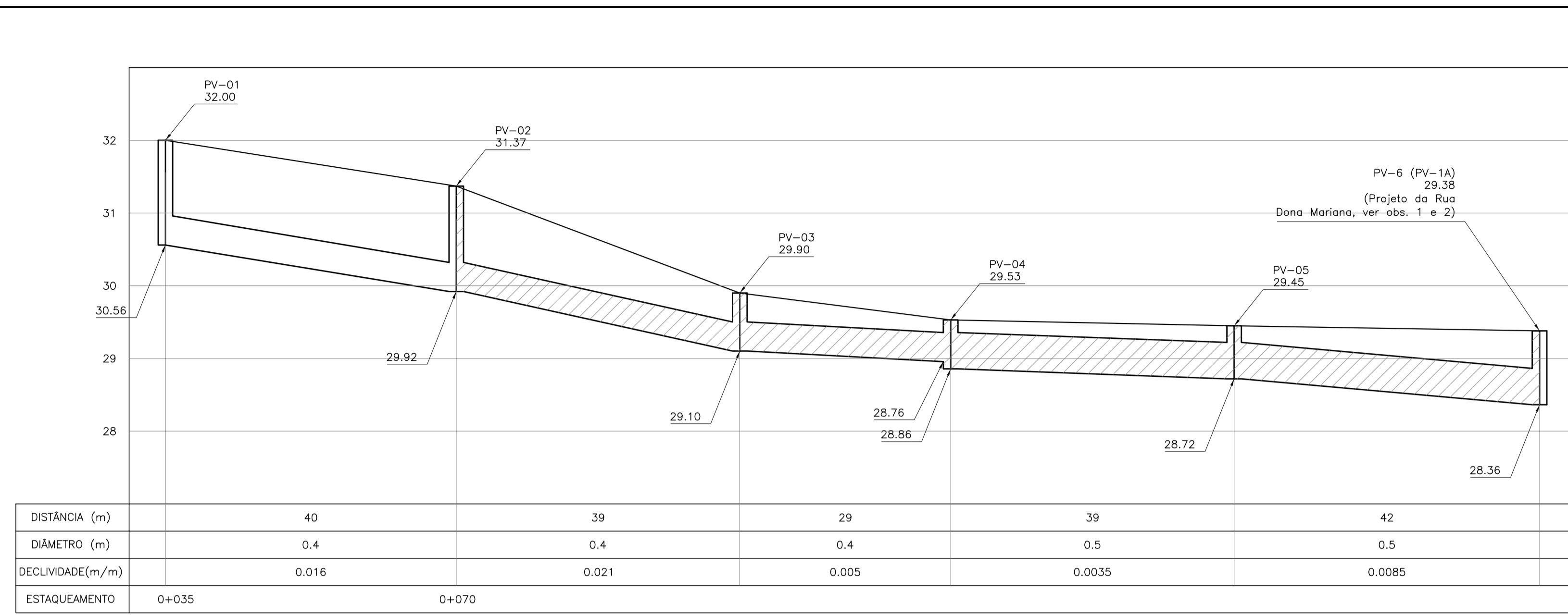
A seguir são apresentados os quantitativos referentes ao projeto de drenagem, devidamente aprovados pelo DEP.

| Cód. | ÍTEM | Unidades | Quantitativos |
|------|--|----------------|---------------|
| 90 | ESCAV MEC VALA TERRA COM RETROESCAV PROF 2,50m | m ³ | 633.90 |
| 93 | ESCAV MANUAL VALAS EM TERRA ATE 1,5m PROF | m ³ | 20.00 |
| 103 | REENCHIMENTO DE VALAS COM MATERIAL LOCAL | m ³ | 430.55 |
| 105 | REENCHIMENTO DE VALAS COM AREIA | m ³ | 44.61 |
| 106 | ESCORAMENTO TIPO A | m ² | 679.36 |
| 110 | LASTRO DE CONCRETO SIMPLES 15 mPa COM FORMA | m ³ | 55.12 |
| 111 | RADIER DE CONCRETO ARMADO 15 mPa | m ³ | 17.08 |
| 125 | FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.30 P.B | m | 107.00 |
| 126 | FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.40 P.B. | m | 135.00 |
| 127 | FORNEC E ASSENT TUBO CONCR SIMPLES C2 0.50 P.B | m | 179.00 |
| 156 | POCO DE VISITA TIPO A 0,80x0,80x1,00 COMPLETO | un | 6.00 |
| 157 | METRO ADICIONAL DE P.V TIPO A 0,80x0,80 | m | 2.12 |
| 158 | EXEC POCO DE VISITA TIPO B 1,00x1,00x1,50 COMPLETO | un | 5.00 |
| 159 | METRO ADICIONAL DE P.V. TIPO B 1,00x1,00 | m | 1.08 |
| 172 | BOCA DE LOBO COM FORNEC E COLOC DOS ARTEFATOS | un | 13.00 |
| 173 | METRO LINEAR CHAMINE CONCR 060 | m | 0.45 |
| 177 | FORNEC COLOC TAMPA SOBRETAMPA F.F S/CHAMINE 60cm | un | 11.00 |
| 196 | TRANSP COM CARGA E DESCARGA ATE 2km EM CAM TOMB | m ³ | 203.35 |
| 231 | LIGAÇÃO DOMIC 0 100mm PVC COMPLETA C/CAIXA | un | 29.00 |

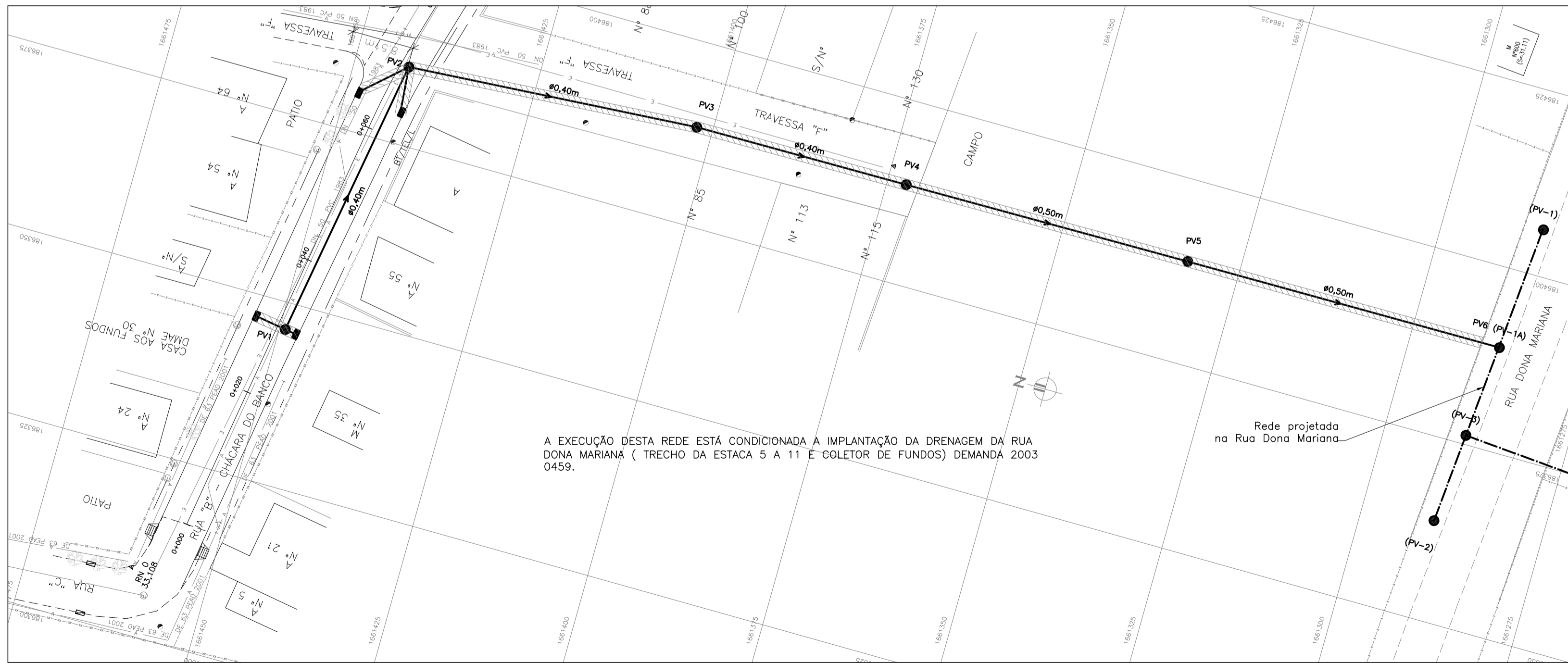
Obs: os quantitativos aqui apresentados não consideram as peculiaridades executivas da obra, mas somente os quantitativos apurados a partir dos dados do projeto em anexo, seguindo os critérios para orçamento adotados pelo dep.

4.6 Desenhos do Projeto de Drenagem Pluvial

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

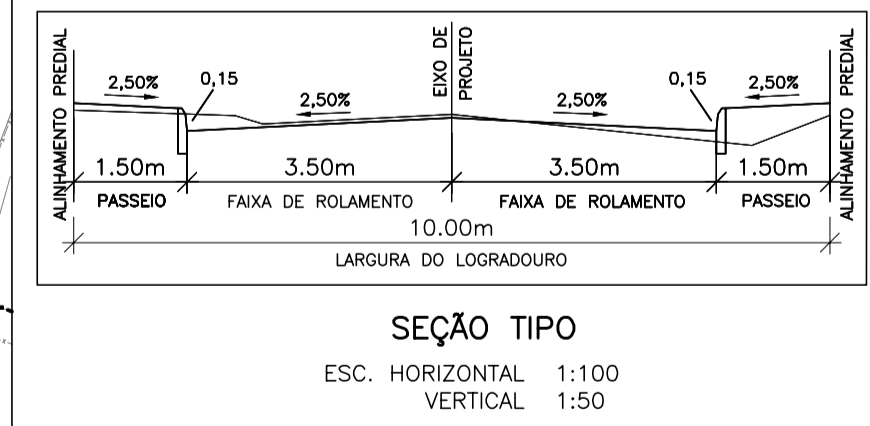
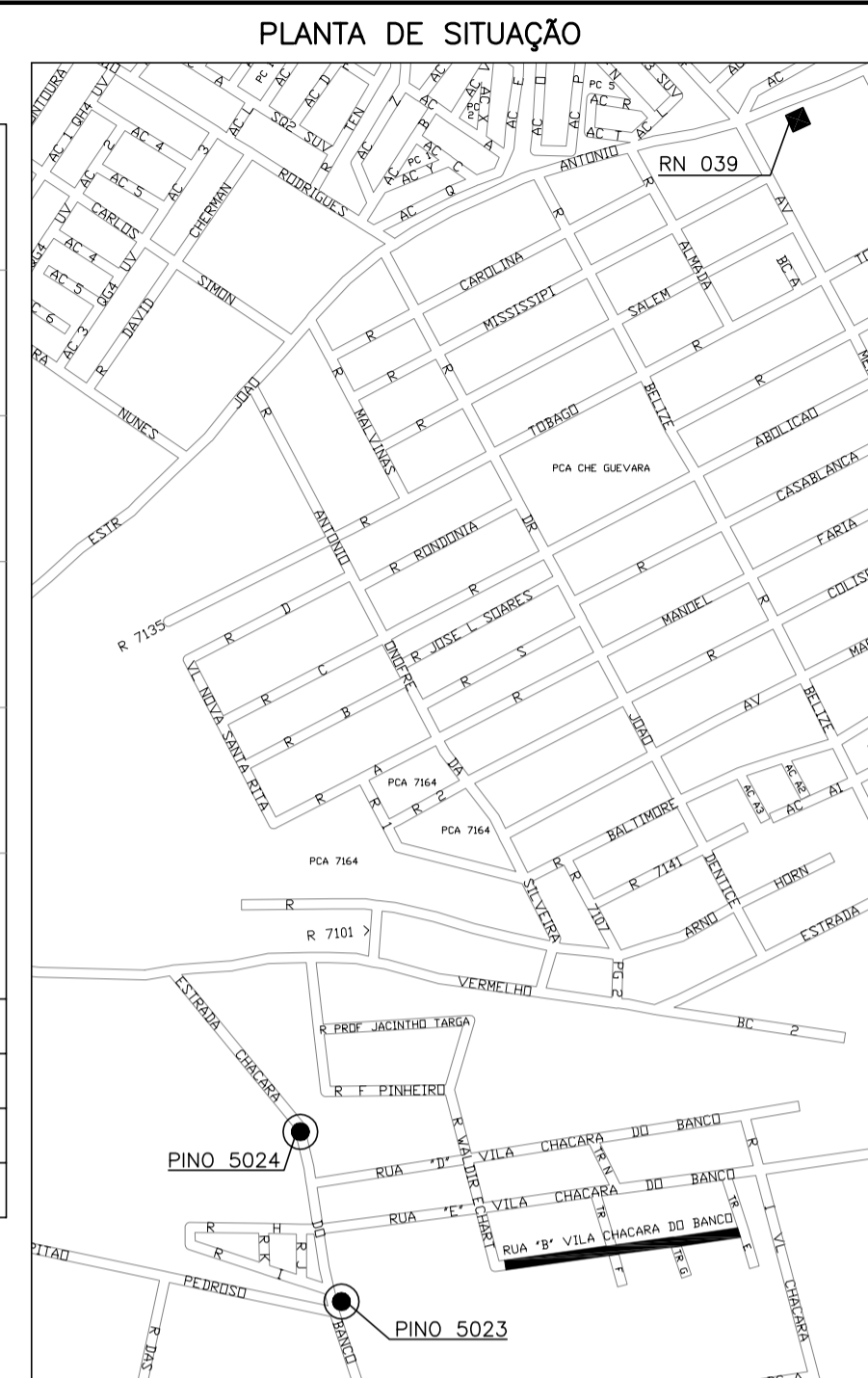


PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA
 ESC. HORIZONTAL 1:500
 ESC. VERTICAL 1:50



A EXECUÇÃO DESTA REDE ESTÁ CONDICIONADA A IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM DA RUA DONA MARIANA (TRECHO DA ESTACA 5 A 11 E COLETOR DE FUNDOS) DEMANDA 2003 0459.

PLANTA BAIXA
 ESC. 1/500



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

CONVENÇÕES:

| | EXISTENTE | PROJETADA | A DEMOLIR |
|---|-----------|-----------|-----------|
| BOCA DE LOBO | □ | ■ | ⊗ |
| POÇO DE VISITA | □ | ■ | ⊗ |
| POÇO DE VISITA C/ TAMPA 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) |

REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS

| Nº DO PINO | ABCISSAS | ORDENADAS | RN | COTA | FONTE |
|--------------|-------------|---------------|--|----------|-------|
| 2987.2R 5023 | 186,159.736 | 1,661,464.017 | 039 | 35,969 m | SPM |
| 2987.2R 5024 | 186,114.542 | 1,661,650.348 | Endereço: Est. João Antônio da Silveira, (Delegacia) | | |

Datum: Carta Geral

OBSERVAÇÕES

1 - CONSTATOU-SE DIFERENÇA DE RN ENTRE ESTE PROJETO E O PROJETO DA RUA DONA MARIANA, SENDO ESTA DE 0,20m MAIOR NO CASO DA RUA "B". DESTA MODO A LIGAÇÃO NO PV-06 (QUE CORRESPONDE AO PV-1A DO PROJETO DA RUA DONA MARIANA) SERÁ NA COTA 28,36m QUE CORRESPONDE A 28,16m NO PROJETO DA RUA DONA MARIANA.

2 - A EXECUÇÃO DESTA REDE ESTÁ CONDICIONADA A IMPLANTAÇÃO DA DRENAGEM DA RUA DONA MARIANA (TRECHO DA ESTACA 5 A 11 E COLETOR DE FUNDOS) DEMANDA 2003 0459.

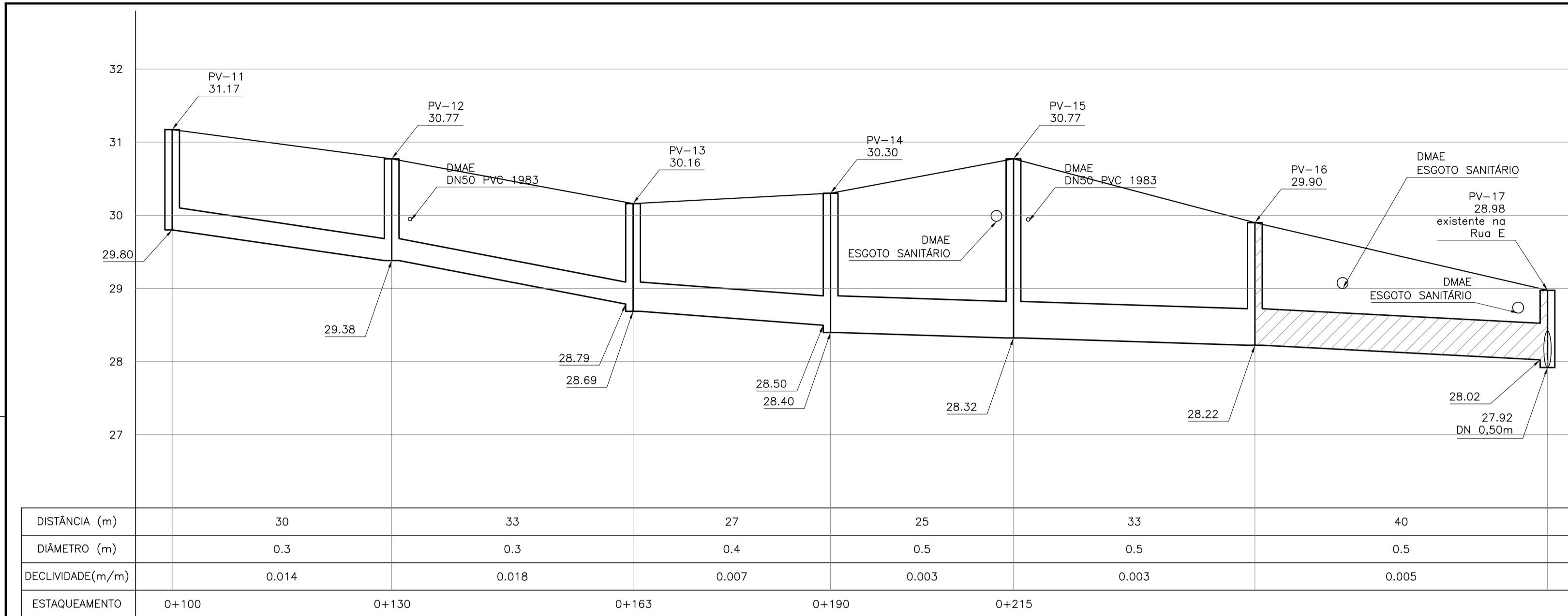
| REVISÕES | ASSUNTO | DESENHO | VISTO | DATA |
|----------|-----------------|-------------|------------|------------|
| 00 | EMISSÃO INICIAL | D. Magagnin | L. Bartzen | 18/12/2003 |

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
 DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

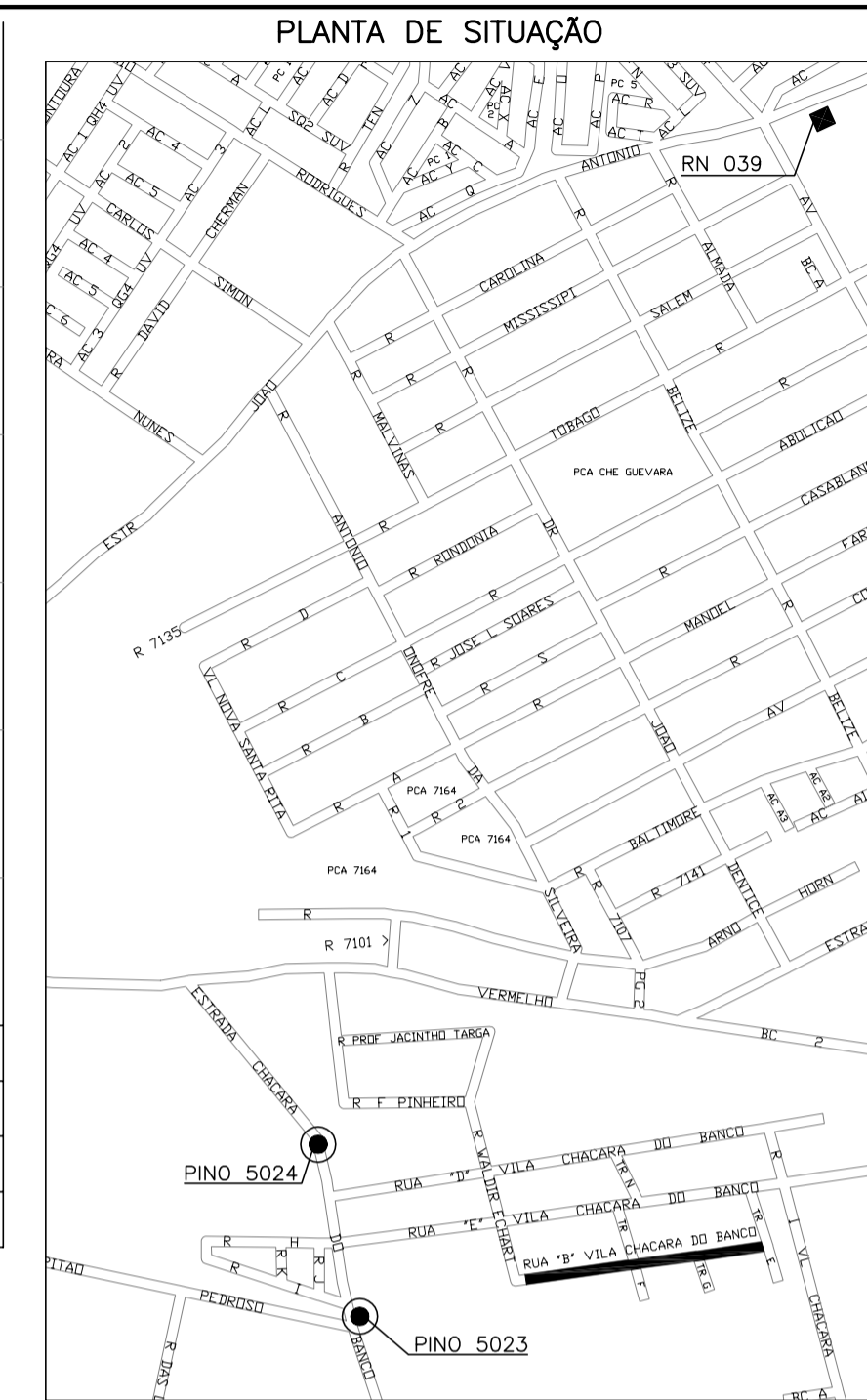
PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
 RUA "B" - CHÁCARA DO BANCO - REGIÃO RESTINGA
 PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA
 1/2

| | | | |
|--|--|-----------------------|-------------------------------------|
| ENGR. LUCIANO S. BARTZEN ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA. | Eng. ADRIANO SKREBSKY REINHEIMER DIRETOR DE DIVISÃO | | |
| ENGR. MAGDA CARMONA CHEFE DE SEÇÃO | Cont. AIRTO FERRONATO DIRETOR DEP | | |
| DESENHO: DANIEL M. | ESCALA: INDICADA | DATA: JANEIRO/2004 | CÓDIGO: ACL0160-D-BCB-PLU-001-00 |



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



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) |

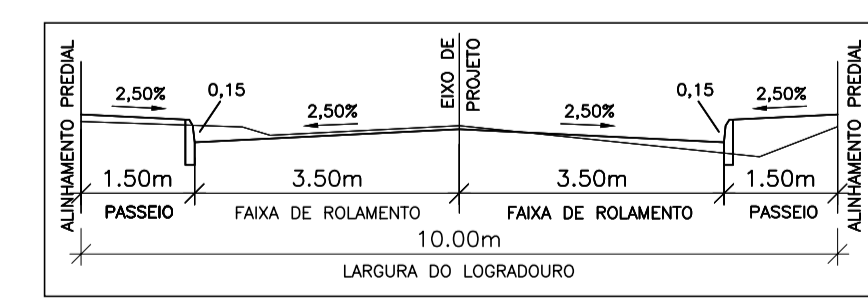


PLANTA BAIXA
ESC. 1/500

REFERÊNCIAS PLANIALTIMÉTRICAS

| N° DO PINO | ABSCISSAS | ORDENADAS | RN | COTA | FONTE |
|--------------|-------------|---------------|--|----------|-------|
| 2987.2R 5023 | 186,159.736 | 1,661,464.017 | 039 | 35,969 m | SPM |
| 2987.2R 5024 | 186,114.542 | 1,661,650.348 | Endereço: Est. João Antônio da Silveira, (Delegacia) | | |

Datum: Carta Geral



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

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
DEPARTAMENTO DE ESGOTOS PLUVIAIS

PROJETO DE ESGOTO PLUVIAL
RUA "B" - CHÁCARA DO BANCO - REGIÃO RESTINGA
PLANTA BAIXA E PERFIL DA REDE PLUVIAL PROJETADA

PRANCHA 2/2

| | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------------------------|
| ENG. LUCIANO S. BARTZEN ACL ASSESSORIA & CONSULTORIA LTDA. | Eng. ADRIANO SKREBSKY REINHEIMER DIRETOR DE DIVISÃO | | |
| ENG. MAGDA CARMONA CHEFE DE SEÇÃO | Cont. AIRTO FERRONATO DIRETOR DEP | | |
| DESENHO: DANIEL M. | ESCALA: INDICADA | DATA: JANEIRO/2004 | CÓDIGO: ACL0160-D-BCB-PLU-001-00 |

5 MUROS DE CONTENÇÃO

5 MUROS DE CONTENÇÃO

5.1 Análise do Perfil Longitudinal do Alinhamento Predial

A análise perfil longitudinal projetado da rua, bem como através de visitas complementares a campo, foi considerada a hipótese de construção de um pequeno muro de contenção no lado esquerdo da via, aproximadamente entre as estacas 0+175 e 0+205.

Esse arrimo teria a finalidade de melhor conformação da plataforma da via e, principalmente, minimizar a possibilidade de alagamentos pois o greide da rua apresenta um ponto baixo nestas imediações.

5.2 Definição do Local do Muro de Contenção

O Quadro abaixo apresenta o local com previsão de obras de contenção (muro de arrimo).

Local com Muros de Contenção

| Muro nº | Localização (estacas em km) | | Lado | Extensão (m) | Altura Máxima* (m) | Observação |
|---------|--------------------------------|-------|----------|-----------------|--------------------------|----------------------------------|
| | Início | Fim | | | | |
| 01 | 0+175 | 0+205 | Esquerdo | 30,00 | 0,80 | Em frente casas nº 184 a 214, LE |

* Considerando que a fundação do muro esteja cerca de 0,50m abaixo do nível atual do terreno.

5.3 Concepção do Muro de Contenção

A concepção do muro de contenção foi definida levando em conta os seguintes aspectos principais, entre outros:

- menor custo global;
- estabilidade a longo prazo;
- condições de fundação;
- condições e facilidade de execução;
- experiência regional;
- durabilidade;

Entre os possíveis tipos de estruturas de contenção, considerando que as alturas do muro sempre inferiores a 1,0m, foram cotejadas inicialmente duas alternativas:

- muros de concreto armado; e
- muros de gravidade (alvenaria de pedras).

Alternativas tipo gabiões foram descartadas em razão da possibilidade de danos devido a atos de vandalismos que comprometessem a integridade dos arames das gaiolas.

Muros de solo reforçado, com revestimento de face em blocos vazados de concreto, foram também descartados devido às dificuldades executivas pois os comprimentos e as alturas são pequenas e existem muitas interferências com acessos às residências. Assim, as praças de trabalho resultariam extremamente limitadas, com enormes dificuldades à colocação das geogrelhas e boa compactação.

Do exposto, restaram as alternativas de muros de concreto armado e de muros de gravidade tipo alvenaria de pedras.

Para escolha entre essas alternativas procedeu-se a uma avaliação econômica, resultando que o custo estimado por metro linear do muro de alvenaria de pedras é inferior ao custo orçado para o muro de concreto armado, razão pela qual foi adotada esta solução para implantação.

Concepção Adotada:

As estruturas de contenção tipo muro de alvenaria de pedras deverão ser executadas a partir da escavação do terreno natural. A profundidade mínima desta escavação é de 0,50m, exceto se for constatada a ocorrência de topo rochoso. Em seguida, executa-se o maciço do muro, em pedra argamassada, sem utilização de fôrmas laterais para conformação das superfícies. A declividade da face externa, apenas construtiva, deverá ser da ordem de 10:1 (v:h), inclinada para montante. A face externa estará voltada para o lado do lote. O reaterro atrás do muro deverá ser feito com a obrigatória colocação de colchão de areia (material drenante), com saídas transversais ao muro (barbacãs), posicionadas próximas do pé do muro e espaçadas longitudinalmente a cada 2 a 3m.

É recomendável a instalação de guarda-corpos no topo dos muros, limitando o lado direito do passeio. A critério da fiscalização, o guarda-corpo poderá ser eliminado ou substituído por cerca ou tela metálica, desde que ofereça condições mínimas de segurança e evite a queda acidental de pessoas.

5.4 Dimensionamento do Muro

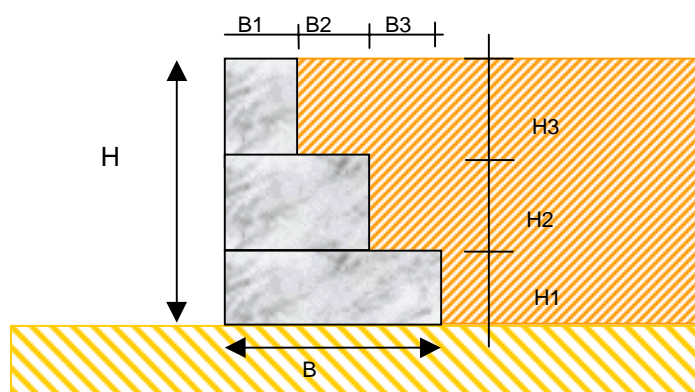
A rigor, a pequena altura do muro ($H < 1,00\text{m}$), dispensa a elaboração de extensa memória de cálculo justificativa, bastando que sejam atendidos àqueles conceitos básicos da mecânica dos solos e, particularmente, do dimensionamento próprio das estruturas de contenção. Sabe-se, por exemplo, da experiência prática e da literatura, que os muros de gravidade com boa fundação são normalmente estáveis para larguras de base entre 0,60 e 0,80H e que são relativamente pouco deformáveis.

Tendo em conta estas considerações, o Quadro a seguir sintetiza as dimensões adotadas para o muro de contenção.

Quadro Resumo da Geometria do Muro de Contenção

| Altura Total (m) | Largura da Base B(m) | Geometria da Seção | | | | | |
|------------------|----------------------|--------------------|------|----|--------------|------|----|
| | | Alturas (m) | | | Larguras (m) | | |
| | | H1 | H2 | H3 | B1 | B2 | B3 |
| 0,80 | 0,50 | 0,40 | 0,40 | -- | 0,25 | 0,25 | -- |

A Figura abaixo esclarece sobre as dimensões (variáveis) indicadas no Quadro acima.



Representação Esquemática das Dimensões

Como a geometria do muro deverá se adaptar à topografia local, a Fiscalização de obras deverá promover o ajuste às condições do terreno levando em consideração eventuais indicações da localização exata do posicionamento das escadas de acesso, por parte dos proprietários, bem como das variações das cotas de assentamento da base dos muros. Em princípio, recomenda-se que as alturas sejam escalonadas (em degraus) ao longo e acompanhando o perfil longitudinal da rua. Na planta baixa do projeto e nas seções transversais indica-se o posicionamento do muro.

5.5 Recomendações Executivas

A implantação do muro deverá observar os seguintes requisitos e condições de projeto:

- colocação de colchão drenante de areia, a montante do muro, na interface do terreno natural e o reaterro, bem como atrás do tardo de montante;
- a execução da base dos muros deverá contemplar a colocação de uma camada de regularização em concreto magro, espessura de 0,10m. Antes do lançamento desta camada a Fiscalização de obras deverá inspecionar e liberar as condições de fundação;



- colocação de drenos (barbacãs) no corpo da estrutura de contenção, durante a fase executiva, para alívio das eventuais subpressões hidrostáticas. A saída dos drenos será na face externa do muro;
- execução de escadas de acessos aos lotes existentes, permitindo o acesso local de moradores, em pontos a serem escolhidos no campo, conforme sugestão da Fiscalização de obras e concordância do proprietário do lote. Foi considerado no presente projeto a execução de uma escada de acesso para cada lote;

6 ORÇAMENTO