

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

I. Identificação

- **Nome da Rua:** Rua Luiz Bortoleto
- **Revisão:** R. 00 - 29 de abril de 2021
- **Município:** Saltinho-SP
- **Proprietário:** Prefeitura Municipal de Saltinho
- **Resp. Técnico/Autor do Proj.:** Eng. Matheus Trevisan
- **Área aproximada da bacia:** 10.101,792m²

II. Descrição da área

Ruas influenciadas pelas bacias adjacentes onde foi projetada uma rede de drenagem, a ser executada e adequada no município de Saltinho-SP.



Figura 1: Localização da adequação

III. Memorial - considerações

O presente memorial é parte integrante do projeto do sistema de coleta e afastamento das águas pluviais (galerias) da via projetada denominada Rua Luiz Bortoleto, elaborado segundo as normas do DNIT e ABNT.

O projeto consta dos seguintes documentos:

- Desenho Folha 01 – Projeto de Drenagem Urbana e Bacias de Contribuição
- Desenho Folha 02 – Detalhes Construtivos
- Memorial Descritivo
- Planilha de Dados
- ART

A rede de drenagem de águas pluviais projetada abrangerá toda a área de intervenção urbanística em questão, via externa projetada, e será composta por um conjunto de canalizações (tubo de concreto armado) com diâmetros variáveis, assentados nos eixos da rua.

A velocidade de escoamento máxima nas canalizações, considerado em projeto, será de 5,00m/s, e a mínima de 0,80m/s.

O cobrimento mínimo sobre a geratriz superior da galeria nos leitos carroçáveis deverá ser de 1,00m. Nas regiões em que os tubos de drenagem podem sofrer interferência com outras redes, os tubos de drenagem deverão ser aprofundados, consultando e sob supervisão do projetista, para os ajustes de declividades.

As bocas-de-lobo com grelha, simples ou duplas, serão interligadas aos PVs por tubos de concreto de diâmetro interno mínimo de 400mm e com declividade mínima de 1%.

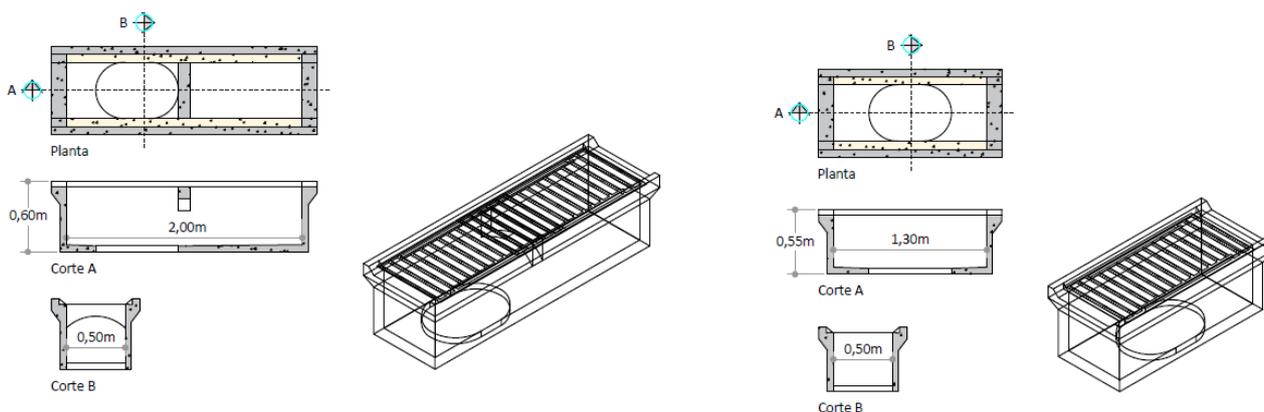


Figura 2: Boca de lobo com grelha

Os poços de visita serão do tipo padrão pré-moldados, redondos, com dimensão interna mínima de 1.20m, e profundidade mínima de 1.60m, para galerias a partir de 600mm de diâmetro.

No dimensionamento foram observadas as diretrizes básicas das normas técnicas pertinentes DNIT e ABNT e nas melhores técnicas de projeto comumente aplicadas ao tema.

IV. Metodologia de cálculo

Para o desenvolvimento do cálculo da rede de galeria de águas pluviais do loteamento foi adotado o “**Método Racional**”, aplicado com maior segurança tendo em vista que a área a ser drenada possui poucas dimensões, e combinado ao roteiro de projeto da **IPR 724/2006**.

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot D/360$$

onde:

Q = vazão máxima; [Q] = m³/s,

C = Coeficiente de Escoamento Superficial (RunOff)

i = intensidade da chuva crítica; [i] = mm/h

A = área da bacia de contribuição; [A] = ha,

D = coeficiente de distribuição da chuva = 1 (para **A** < 50 ha)

(1) – **C** (coeficiente de escoamento superficial) – (Wilken-1978-Edição CETESB – pág 132) – 0,70 a 0,95 - Zona de Edificação densa, com calçadas e ruas pavimentadas. No caso desta adequação adotado C=0,70

(2) – **i** (Intensidade da Chuva Crítica) - adotada a equação de chuvas intensas para a cidade de Piracicaba, por ser o posto pluviométrico mais próximo a obra

$$i = \left[(t + 20)^{-0,988} \times \{43,20 + 11,57 \times \ln(T_R - 0,5)\} \right] \times 60$$

Onde:

Tr = período de Retorno = 10 anos (adoção)

t = duração da precipitação = tempo de concentração

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^2}{S} \right)^{0,385}$$

Onde:

L = comprimento do talvegue (Km)

S = declividade do talvegue (m)

V. Parâmetros adotados para o conjunto guia-sarjeta

No presente projeto, a calha da rua será considerada para o escoamento das águas pluviais numa extensão de $W_o=2,50$ m. Vazão calculada por Manning

$$Q = \frac{A}{n} R_h^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (\text{Manning})$$

Onde:

Q =vazão na sarjeta (m^3/s)

A =área molhada (m^2)

n =coeficiente de rugosidade de Manning

R_h =raio hidráulico

I =declividade (m/m)

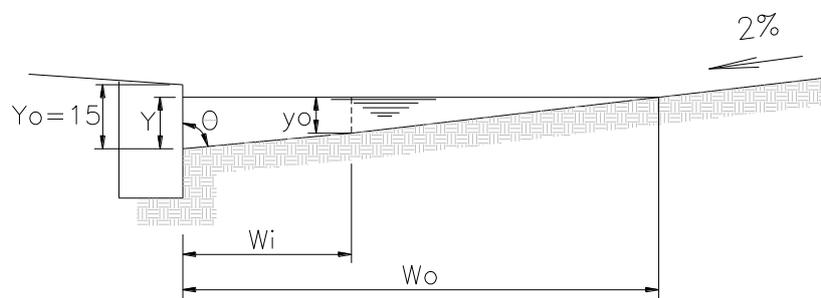


Figura 3: Seção típica guia e sarjeta

Wi = 30 cm = largura da sarjeta

Wo = 2,50 m = largura da faixa de inundação

θ = ângulo formado entre a lateral e o fundo do canal triangular

Yo = 15 cm = altura livre da guia

Y = 13 cm = profundidade da lâmina d'água junto à guia

yo = 10 cm = profundidade da lâmina d'água junto ao final da sarjeta

VI. Bocas de lobo

A carga hidráulica carregada para cada sarjeta leva em conta que o perfil transversal das ruas será respeitado no momento da execução, ou seja, o eixo da rua será o divisor das águas a serem engolidas pela próxima boca-de-lobo, podendo ocorrer carga hidráulica diferente para cada lado da rua, dependendo das áreas contribuintes.

A planilha 2 anexa traz as equações que determinam a saturação de cada sarjeta, função da sub-bacia contribuinte por boca de lobo. A sondagem da melhor posição da boca-de-lobo se faz comparando a coluna "deflúvio direto na área" com a coluna "capacidade da sarjeta", quando alteramos o valor da "Área do trecho", área essa extraída diretamente da planta eletrônica, com editor CAD.

Desta forma também se define se boca-de-lobo simples ou dupla, considerando que a

capacidade de captação de um simples seja 70 l/s e uma dupla 120 l/s. Após este procedimento, que é baseado em resultados matemáticos, levamos em consideração a possibilidade de ocorrer, no momento da execução, desvios do greide transversal, que podem anular as premissas de cálculo e “desbalancear” a distribuição da carga hidráulica adotada. Assim, em alguns pontos onde pode acontecer excesso de água nas bocas devido à proximidade de ruas que chegam com declividade acentuada, bem como nos pontos baixos das ruas, majoramos a quantidade de bocas-de-lobo bem como o diâmetro final da tubulação como medida cautelar de segurança.

VII. Parâmetros adotados para o dimensionamento das galerias

Para o cálculo da rede coletora de águas pluviais foram considerados os dados topográficos (perfil da rua) fornecidos pelo Empreendedor.

Nos cálculos hidráulicos da rede de galerias foi empregada a fórmula de Manning.

Os parâmetros adotados são:

- a) Intensidade da Chuva = **124.60 mm/h**
- b) Declividade Mínima da Rede Coletora = **0.70%**
- c) Diâmetro Mínimo da Rede Coletora = **600 mm**
- d) Recobrimento Mínimo da Rede = **1.00 m**
- e) Coeficiente de Escoamento Superficial = **0.70**
- f) Velocidade de Escoamento Mínima = **0.80 m/s**
- g) Velocidade de Escoamento Máxima = **5.00 m/s**
- h) Coeficiente de Rugosidade do tubo = **0.015 (Manning)**
- i) Lâmina máxima $y/D = 0.80$

VIII. Características do sistema

1. Boca de Lobo

As bocas de lobo serão do tipo com grelha, posicionada na sarjeta.

As bocas-de-lobo foram posicionadas nos pontos onde a capacidade de escoamento das sarjetas está próxima de seu máximo teórico, para mais ou para menos.

Para efeito deste projeto, cada boca-de-lobo tem como capacidade de captação de, no caso de um simples 70 l/s e uma dupla 120 l/s

O diâmetro mínimo da tubulação que interliga a boca-de-lobo até a galeria será de 400mm, com rampa mínima de 1.0%.

2. Poços de Visita

Os poços de visita serão do tipo padrão pré-moldados, redondos, com dimensão interna mínima de 1.20m, e profundidade mínima de 1.50m, para galerias de 600mm de diâmetro.

Terão tampão de ferro fundido dúctil, DN600, Classe D400 (NBR-10160) no seu fechamento superior com acabamento no mesmo nível do pavimento.

3. Tubulações

O tubo de ligação entre a boca-de-lobo e o PV será do tipo PA2, com diâmetro mínimo de 400mm, com declividade mínima de 1.0% (0.010 m/m).

Os demais tubos serão de concreto armado ponta e bolsa, tipo PA2, com diâmetro mínimo de 600mm, com declividade mínima 0.7% (0.007 m/m).

A tubulação deverá trazer em caracteres bem legíveis a marca, a data de fabricação e a classe a que pertencem. Os tubos deverão ser retos, sem trincas e nem fraturas nas bordas, apresentar superfície interna e externa suficientemente lisa e dar som claro quando percutido com martelo leve.

Não será permitido nenhuma pintura que oculte defeitos eventualmente existente nos tubos. As juntas deverão ser rígidas, tomando-se os devidos cuidados no assentamento, principalmente nas vias sujeitas a tráfego pesado.

IX. Normas de execução

Deverão ser seguidas todas as normas e especificações do fabricante, do DNIT e ABNT.

Todos os materiais a serem empregados na construção da rede coletora de águas pluviais, deverão ser de primeira qualidade, atendendo às normas técnicas e especificações do DNIT, ABNT e ASTM.

O projeto será executado de acordo com as plantas e detalhes anexos. Onde estas especificações forem omissas, serão observadas as regras da boa técnica de construir e de comum acordo com a Fiscalização Municipal.

1. Escavação da Vala

O rebaixamento do lençol freático será objeto de estudo, se necessário, mediante aprovação prévia da fiscalização e contato com o projetista para análise das condições.

O andamento dos trabalhos deverá ser tal que não permanecerá material escavado ao lado da vala a não ser aquele que esteja sendo manipulado, devendo para isso, ser removido o material da parte inicial da canalização, como sobra a ser obtida no decorrer da execução.

2. Remoção de Terra Excedente

Toda terra excedente deverá ser removida para fora do canteiro de serviço, sem distância determinada, de maneira que ao final da obra o local se apresente limpo. Quando houver terra imprópria para reaterro de vala, a juízo da fiscalização, deverá a mesma ser removida para o botafora.

3. Largura das Valas

De acordo com a NBR-12.266, a largura da vala, deverá ser igual ao diâmetro interno do coletor, acrescido de 0,80 m. Esses valores serão seguidos para valas de profundidade até 2,00 m. Para profundidades maiores, para cada metro ou fração, se acrescenta mais 0,10 m na profundidade da vala. A pedido do Engenheiro Responsável, ou da Fiscalização, a largura poderá variar de acordo com as condições do terreno local. Durante a abertura da vala, deverão ser feitas todas as proteções a outros serviços públicos enterrados e proteção e edificações que possam ser danificadas ou prejudicadas pela abertura das valas, ou pelo rebaixamento do lençol freático.

4. Escoramento das Valas

A critério da fiscalização, ou executora, atendendo as necessidades e particularidades dos solos no local e caso não seja possível a abertura taludada das valas, deverá ser adotada alguma forma de escoramento, a especificação do mesmo fica a critério da executora e da fiscalização, podendo ser contínuo, descontínuo, metálico ou estroncamento, embora sem o caráter de estanque a infiltração de água. Contratar empresa ou profissional capacitado para o dimensionamento e montagem dos escoramentos e proceder com recolhimento de ART.

Não obstante, fica estabelecido que o escoramento será justificado em sua suficiência pela executora, que é responsável pela sua estabilidade e por danos que possam ocorrer às vias públicas percorridas, às canalizações subterrâneas de serviços públicos ou aos próximos.

As canalizações de diâmetro superior a 0,10 m e postes que estiverem contidos na área de trabalho de execução das galerias deverão ser protegidas de forma a evitar rompimentos ou danos.

O escoramento da vala atenderá às peculiaridades de escavação, seja quanto à largura, profundidade, localização do lençol freático e geologia da região. Após implantação das redes, o escoramento deverá ser retirado cuidadosamente, à medida que a vala for sendo reaterrada e compactada.

5. Fundo de vala

O fundo da vala deverá ser perfeitamente regularizado com ferramentas manuais e no caso de reaterro parcial, antes do assentamento dos tubos de concreto, o fundo deverá ser apiloado convenientemente.

6. Base de Assentamento

O assentamento dos tubos poderá ser simples, ou seja, diretamente sobre o solo compactado e regularizado, desde que o solo escavado não seja aterro. O solo deve ser consistente e isento de pedras ou outros materiais que possam gerar esforços diferenciais sob o tubo e que o lençol freático esteja abaixo das cotas de assentamento.

7. Lastro de Pedra Britada

Sempre que necessário e o terreno do fundo da vala o exigir, deverá ser executado lastro de brita ou de concreto para aumentar o suporte estabilizante do fundo da vala, de acordo com as seguintes recomendações:

a) Lastro simples de pedra britada nº 4 e 2, compactado até a boa arrumação das pedras, com a largura da galeria prevista mais 40 centímetros.

b) Lastro com pedra britada nº 4 e 2, sobre o qual será executada uma camada de 6 cm de concreto de 150 quilos de cimento por metro cúbico e com largura da galeria prevista, mais 40 cm. O lastro deve ser apilado até boa arrumação das pedras sem prejuízo da declividade da tubulação. Ver detalhes nas Figuras 4 e 5.

8. Reaterro da Vala

Os aterros serão compactados em camadas com cerca de 20cm de espessura, com grau de compactação superior a 98% do P.N. e umidade ótima com variação de +/-2%, onde houver área de pavimento seguir orientações do projeto de pavimentação.

Para controle de umidade e compactação, no aterro das valas, deve ser contratada empresa ou profissional especializado para acompanhamento das obras

Ressaltada a importância da vala suficientemente larga, de acordo com quadro 5, para permitir a adequada colocação e compactação do preenchimento ao redor do tubo, de acordo com as especificações. Ver detalhes nas Figuras 4 e 5.

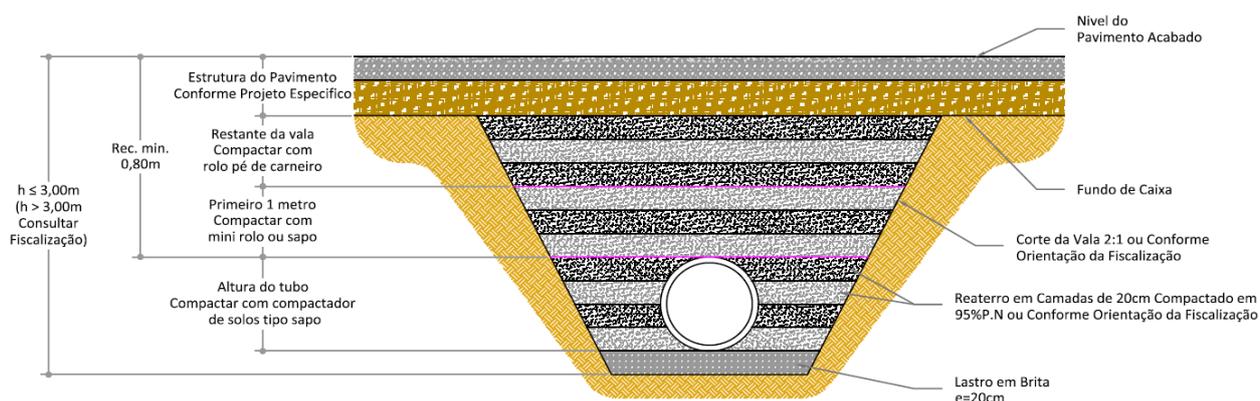


Figura 4: Observações para o reaterro, áreas sem pavimento

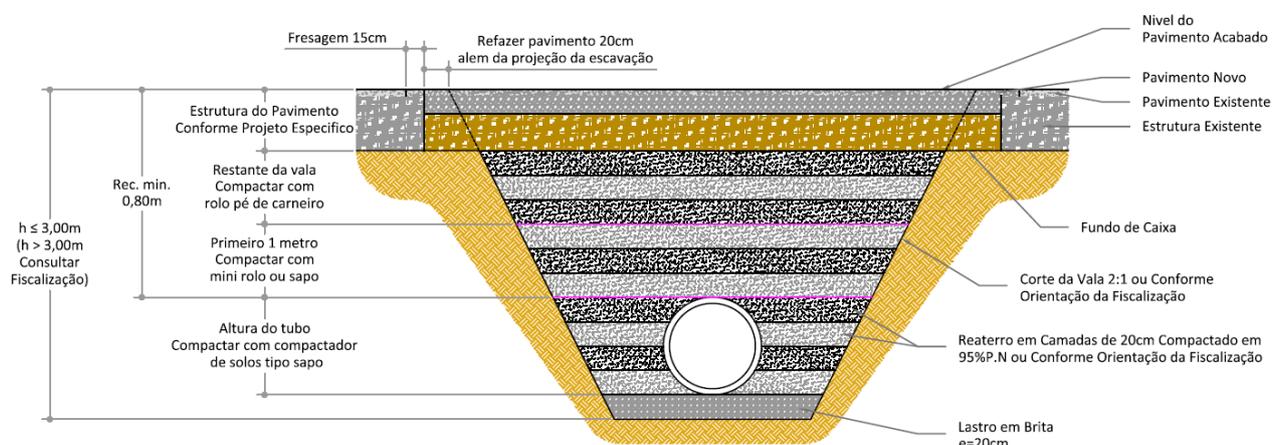


Figura 5: Observações para o reaterro, áreas com pavimento existente

9. Assentamento e Rejuntamento de Tubos

O assentamento da tubulação será executado no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto. O assentamento de tubos deve obedecer, rigorosamente, as cotas de projeto e devem estar de acordo com as dimensões indicadas. As juntas, nas partes internas, serão executadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar, ao máximo, rugosidade que altere o regime de escoamento das águas. Na parte externa as juntas serão fechadas com argamassa. Para o esperado funcionamento da rede, não podem ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou os que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

Sendo apenas o que tínhamos a considerar, a equipe técnica da Projeto coloca-se a disposição para quaisquer dúvidas ou esclarecimentos que venham a surgir ou possam considerar-se necessários antes, durante ou após a execução dos trabalhos.

Piracicaba, 29 de abril de 2021

Proprietário:

Prefeitura Municipal de Saltinho

Autor do Projeto e Resp. Técnico:

Eng. Matheus Trevisan
CREA-SP: 5070172448

Anexo 01

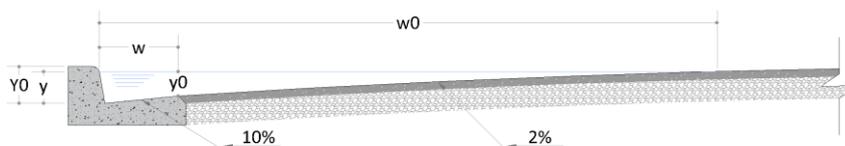
Rede de Drenagem - Planilha de Dados

Proprietário:	Prefeitura Mun. de Saltinho	Empreendimento:	Rua Luiz Bortoleto
Município:	Saltinho - SP	Endereço:	Rua Luiz Bortoleto
Resp. Técnico:	Eng. Matheus Trevisan	CREA / ART:	5070172448

Parametros de Projeto (Bacia 1)		un
Área da Bacia		1.030 (ha)
Coeficiente de Escoamento Superficial (Runoff)	(C)	70.000 (%)
Tempo de Recorrência (Período de Retorno)	(Tr)	10.000 (anos)
Comprimento do Talvegue	(L)	0.348 (Km)
Cota Montante		467.538 (m)
Cota Jusante		460.660 (m)
Altura do Talvegue	(S)	6.878 (m)
Declividade do Talvegue	(I)	0.020 (m/m)
Tempo de Concentração (Fórmula CHPW)		
$tc = 57 \times \left(\frac{L^2}{S}\right)^{0,385}$		
	(tc)	12.036 (min)
Duração da Chuva (Adotado)	(t)	12.036 (min)
Intensidade de Chuva (Precipitação) - Equação de Piracicaba		
$i = [(t + 20)^{-0,988} \times \{43,20 + 11,57 \times \ln(\text{Tr} - 0,5)\}] \times 60$		
	(i)	135.204 (mm/h)
Vazão da Bacia		0.271 (m ³ /s)
		270.784 (l/s)

Parametros do Conjunto Guias e Sarjetas

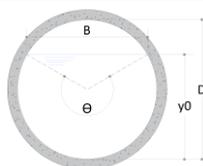
un



Largura da Sarjeta	(w)	0.300 (m)
Faixa Molhada de Inundação	(w0)	2.500 (m)
Altura Total da Guia	(Y0)	0.150 (m)
Profundidade da Lamina D'Água Junto a Guia	(y)	0.130 (m)
Profundidade da Lamina D'Água Junto a Sarjeta	(y0)	0.100 (m)
Declividade Transversal da Sarjeta		10.000 (%)
Declividade Transversal da Pista de Rolamento		2.000 (%)
Área Molhada		0.145 (m ²)
Perímetro Molhado		2.634 (m)
Raio Hidraulico	(RH)	0.055 (m)
Coeficiente de Rugosidade (Manning)	(n)	0.015
Capacidade da Sarjeta (Izzard)		
$Q = 0,375 \times \sqrt{I} \times \left(\frac{Z}{n}\right) \times (y)^{8/3}$		
	(Q)	2.085 *VI (m ³ /s)
Velocidade Máxima nas Sarjetas		3.000 (m/s)
Velocidade Mínima nas Sarjetas		0.750 (m/s)

Parametros das Tubulações

un



Material e Categoria das Tubulações		Concreto Tipo PA2
Diâmetro Mínimo Adotado	(D)	600.000 (mm)
Recobrimento Mínimo Adotado		1.000 (m)
Declividade Mínima Adotada		0.700 (%)
Lamina D'Água Máxima	(y0)	80.000 (%)
Coeficiente de Rugosidade (Manning)	(n)	0.015
Velocidade Máxima nas Tubulações		5.000 (m/s)
Velocidade Mínima nas Tubulações		0.800 (m/s)

Anexo 02

Determinação das Vazões das Guias e Sarjetas

Trecho	PV de Despejo	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	Distância (m)	Área de Contribuição (ha)	Declividade Longitudinal (m/m)	Declividade Transversal (m/m)	Inverso Declividade Transversal Z	Faixa Inundação w0 (m)	Coefficiente de Rugosidade n	Capacidade da Sarjeta (m3/s)	Fator de Redução	Vazão Superficial (m3/s)	Altura da Água na Guia (m)	Capacidade Sarjeta c/ Fator de Redução	Altura Máxima da Água na Guia y (m)	Boca de Lobo	Área Molhada Máxima (m2)	Veloc. Escoamento (m/s)
T 01	PV 01	581.940	579.180	83.50	0.21	0.0331	0.02	19.23	2.50	0.015	0.379	0.50	0.055	0.063	0.190	0.130	Simple	0.145	1.44
T 02	PV 01	579.440	579.220	34.24	0.17	0.0064	0.02	19.23	2.50	0.015	0.167	0.50	0.045	0.079	0.084	0.130	Simple	0.145	0.74
T 03	PV 02	579.180	579.090	40.29	0.13	0.0022	0.02	19.23	2.50	0.015	0.099	0.50	0.034	0.087	0.049	0.130	Simple	0.145	0.47
T 04	PV 02	579.880	579.090	18.15	0.04	0.0435	0.02	19.23	2.50	0.015	0.435	0.50	0.011	0.032	0.218	0.130	Simple	0.145	1.06
T 05	PV 02	580.740	579.880	37.57	0.12	0.0229	0.02	19.23	2.50	0.015	0.315	0.50	0.032	0.055	0.158	0.130	Simple	0.145	1.09
T 06	PV 02	580.760	579.970	35.55	0.03	0.0222	0.02	19.23	2.50	0.015	0.311	0.50	0.008	0.033	0.155	0.130	Simple	0.145	0.76
T 07	PV 02	579.220	578.930	46.43	0.13	0.0062	0.02	19.23	2.50	0.015	0.165	0.50	0.034	0.072	0.082	0.130	Simple	0.145	0.68
T 08	PV 03	579.970	577.250	76.17	0.06	0.0357	0.02	19.23	2.50	0.015	0.394	0.50	0.016	0.039	0.197	0.130	Simple	0.145	1.08
T 09	PV 03	578.930	577.360	105.33	0.14	0.0149	0.02	19.23	2.50	0.015	0.255	0.50	0.037	0.063	0.127	0.130	Simple	0.145	0.97

Anexo 03

Dimensionamento da Tubulação

Trecho	PVs do Trecho		Distância (m)	Área de Contribuição (ha)		Vazão no Trecho (m³/s)	Declividade da Rua		Declividade da Galeria		Altura do P.V.		Declividade da Rua (m/m)	Declividade da Galeria (m/m)	Diâmetro da Seção Plena (m)	Diâmetro Adotado (m)	Tirante 80% do Tubo Preenchido	Q/Q Plena	V/V Plena	Velocidade (m/s)
	Trecho	Acumulado		Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)		Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)	P.V. Montante (m)	P.V. Jusante (m)										
T 01	PV 01	PV 02	52.19	0.38	0.38	0.100	579.170	579.020	577.570	577.220	1.60	1.80	0.0029	0.0067	0.345	0.60	0.33	0.2292	0.8172	1.26
T 02	PV 02	PV 03	59.50	0.32	0.70	0.184	579.020	577.330	577.220	575.730	1.80	1.60	0.0284	0.0250	0.339	0.60	0.33	0.2185	0.8172	2.43
T 03	PV 03	PV 04	17.12	0.33	1.03	0.271	577.330	577.240	575.730	575.440	1.60	1.80	0.0053	0.0169	0.422	0.60	0.43	0.3910	0.9343	2.29
T 04	PV 04	MA 01	11.46	0.00	1.03	0.271	577.240	575.800	575.440	574.600	1.80	1.20	0.1257	0.0733	0.321	0.60	0.31	0.1880	0.7902	4.03