

PROJETO DE

GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

ESTÂNCIA TROPICAL

CRISTAIS PAULISTA - SP

## SUMÁRIO

---

|                                                                                                                             |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>SUMÁRIO.....</b>                                                                                                         | <b>2</b>     |
| <b>1 Introdução.....</b>                                                                                                    | <b>3</b>     |
| <b>2 Simulação de vazões solicitantes, hipóteses, critérios e dados para estimar características de movimento de água..</b> | <b>4</b>     |
| <b>3 Apresentação dos resultados.....</b>                                                                                   | <b>8</b>     |
| <b>4 Anexo I – Resultado simulação hidrologica.....</b>                                                                     | <b>9</b>     |
| <b>5 Anexo II – Resultado da simulação hidráulica galerias..</b>                                                            | <b>12</b>    |
| <b>6 Anexo III – Resultado da simulação hidráulica de sarjetas e bocas de lobo .....</b>                                    | <b>22</b>    |
| <b>7 Anexo IV – Peças gráficas .....</b>                                                                                    | <b>24</b>    |
| <b>8 Anexo V – Quantitativos físicos – memória de cálculo .....</b>                                                         | <b>.....</b> |
| <b>9 Anexo VI – Memoriais descritivos dos serviços .....</b>                                                                | <b>28</b>    |

# **1 Introdução**

---

Este relatório refere-se ao projeto de galerias pluviais do loteamento de Chácaras denominado Estância Tropical, localizado na cidade de Cristais Paulista, Estado de São Paulo. Abrange a área parcelada, coletando e direcionando as águas de chuva para o Córrego Capão Grande. A área estudada compreende aproximadamente 30 hectares.

Apresenta proposta para construção das redes e estruturas de captação, cumprindo os seguintes objetivos:

- a) Elaborar estudo e projeto de drenagem, eficiente desde a coleta até a descarga final das águas de chuva, buscando qualidade e redução de riscos à população;
- b) Reduzir o impacto ambiental;
- c) Proporcionar melhoria da qualidade de vida da comunidade;

## **2 Simulação de vazões solicitantes, hipóteses, critérios e dados para estimar características de movimento de água.**

---

Nas vias urbanas, a galeria pluvial participa de uma seqüência de ações para conduzir e controlar o movimento de água de chuva, que se iniciam na condução pelas sarjetas, complementam-se pela captação nas bocas de lobo, e, por fim o próprio fluxo pela galeria.

Simular movimento de água em galerias pluviais já em funcionamento pode ser efetuado com uso de:

- a) Análise de dados obtidos por observação em campo durante as chuvas;
- b) Simulação em laboratório;
- c) Simulação prática e teórica.

Os conjuntos de conceitos teóricos adotados foram extraídos de manuais de drenagem existentes utilizados por técnicos que elaboram projetos de drenagem urbana.

As premissas adotadas para conduzir a estimativa teórica de parâmetros hidrológicos e hidráulicos para estimativa de vazões solicitantes decorrentes de uma intensidade de chuva de projeto teórica, basearam-se em:

- a) Teorias disponíveis em bibliografia especializada;
- b) Medidas físicas sobre os componentes da drenagem. Em particular, plantas e outros dados usados em projetos, e plantas topográficas cadastrais;
- c) Localização dos equipamentos para drenar, cotas topográficas, declividades de guias e sarjetas, diâmetros e declividades de condutos, tipos de bocas de lobo, modelagem do fluxo superficial e outros componentes obtidos por levantamento direto em campo;

- d) Processamento de dados para avaliar as condições de funcionamento das galerias existentes e projetar ampliações.

A Tabela 1 resume as principais hipóteses e critérios para estimativas de hidrologia e de vazões solicitantes dos equipamentos de drenagem estudados.

Tabela 1 - Principais hipóteses e critérios de estimativas e resultados da adoção de dados para estimativas de hidrologia e de vazões solicitantes

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tempo de recorrência (T)                  | 10 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tempo de concentração (tc)                | $tc = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{v_i * 60} , \text{ onde}$ <p><math>v_i</math> = velocidade no segmento i em m/s</p> <p><math>L_i</math> = distância de escoamento no segmento i em m</p> <p><math>tc</math> = tempo de concentração em minutos</p>                                                                                              |
| Intensidade de chuva (i)                  | $i = ((tc + 20)^{-0,849} \times (19,18 + 5,37 \times \ln(Tr - 0,5))) \longrightarrow 10 \leq tc \leq 60$ <p>onde:</p> <p><math>i</math> = intensidade de chuva em mm/minuto</p> <p><math>T</math> = período de retorno em anos</p> <p><math>t</math> = duração de chuva em minutos.</p> <p>Fonte: DAEE para Barretos, São Paulo.</p>          |
| Fator de frequência (Cf)                  | 1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Coeficiente de escoamento superficial (C) | 0,30 para áreas de chácaras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Vazão solicitante (Q)                     | $Q = \frac{Ci * A * Cf}{360}$ <p><math>Q</math> = vazão estimada na seção de controle em m<sup>3</sup>/s</p> <p><math>C</math> = coeficiente de escoamento superficial</p> <p><math>i</math> = intensidade de chuva em mm/hora</p> <p><math>A</math> = área da bacia de drenagem em hectares</p> <p><math>Cf</math> = fator de frequência</p> |

A Tabela 2 resume as principais hipóteses e critérios de estimativas e resultados da adoção de dados para estimativas de características de fluxo nas galerias pluviais.

Tabela 2 - Hipóteses e critérios de estimativas e resultados da adoção de dados para estimativas de características de fluxo nas galerias pluviais

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coeficiente de rugosidade ( $nc$ )       | $nc = 0,016$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Velocidade máxima ( $V_{cm\acute{a}x}$ ) | $V_{cm\acute{a}x} = 5,0 \text{ m/s}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vazão de escoamento ( $Q_c$ )            | $Q_c = \frac{\omega * R^{\frac{2}{3}} * ic^{\frac{1}{2}}}{nc}, \text{ onde:}$ <p> <math>Q_c</math>: vazão em <math>m^3 / s</math>;<br/> <math>\omega</math>: área molhada em <math>m^2</math>;<br/> <math>R</math>: raio hidráulico em <math>m</math>;<br/> <math>ic</math>: declividade longitudinal em <math>m/m</math>;<br/> <math>nc</math>: coeficiente de rugosidade         </p> |

A Tabela 3 resume as principais hipóteses e critérios de estimativas e resultados da adoção de dados para estimativas de características de fluxo nas sarjetas.

Tabela 3 - Hipóteses e critérios de estimativas e resultados da adoção de dados para estimativas de características de fluxo nas sarjetas

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Altura da lâmina d'água   | $y_s = 1,445 \frac{1}{Z^{1/4}} \left( \frac{Q * ng}{Z \sqrt{i}} \right), \text{ onde:}$ <p> <math>Q</math>: vazão em <math>m^3 / s</math>;<br/> <math>ng</math>: coeficiente de rugosidade de Manning relativo ao material de superfície (adimensional);<br/> <math>y</math>: profundidade da lâmina d'água em metros;<br/> <math>i</math>: declividade longitudinal da rua em <math>m/m</math> </p> |
| Velocidade de escoamento  | $V_s = 0,958 \left( \frac{Q}{Z} \right)^{1/4} \left( \frac{\sqrt{i}}{ng} \right)^{3/4}, \text{ onde}$ <p><math>V_s</math>: velocidade média de escoamento na sarjeta em <math>m/s</math></p>                                                                                                                                                                                                         |
| Coeficiente de rugosidade | $ng = 0,016$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tangente de               | $\theta (Z) = 20$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Velocidade máxima         | $V_{sm\acute{a}x} = 3 \text{ m/s}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

A Tabela 4 resume as principais hipóteses e critérios de estimativas e adoção de dados para estimativa de características de fluxo nas bocas de lobo.

Tabela 4 - Hipóteses e critérios de estimativas e resultados da adoção de dados para estimativas de características de fluxo nas bocas de lobo

| <b>Bocas de lobo com grelha e depressão em ponto intermediário da sarjeta</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tangente de $\theta$ (Z)                                                      | 33,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Aceleração da gravidade (g)                                                   | 9,8 m/ s <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Largura da grelha (W)                                                         | 0,7 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Comprimento da grelha (L)                                                     | 0,8 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fator de configuração da grelha (m)                                           | 3,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Comprimento de transição de montante da depressão, L1                         | 0,4 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Altura da depressão (a)                                                       | 0,13 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Vazão não captada (q)                                                         | $q = 0,25(L'-L)\sqrt{g}(y')^{1,5} + Qo\left(1 - \frac{L^2}{Lo^2}\right)^2$ , onde:<br><br>Vo: velocidade média de escoamento na sarjeta em m/s;<br>yo: profundidade da lâmina d'água na sarjeta em m;<br>Z: tg $\theta$ ;<br>g: aceleração da gravidade, 9,8 m/ s <sup>2</sup> ;<br>i: declividade longitudinal da rua em m/m;<br>L1: comprimento da transição de montante para a depressão na sarjeta em m;<br>Qo: vazão que escoo na sarjeta em m <sup>3</sup> ;<br>A: área da seção transversal de escoamento da sarjeta em frente à boca de lobo em m <sup>2</sup> ;<br>Ao: área da seção transversal de escoamento da sarjeta em m <sup>2</sup> ;<br>a: altura da depressão medida a partir da borda interna da sarjeta, na extremidade de montante da boca de lobo em m. |
| Vazão captada (Qb)                                                            | $Qb = Qo - q$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### **3 Apresentação dos resultados**

---

O anexo I apresenta as planilhas com os dados e os resultados hidrológicos obtidos. O anexo II apresenta os dados e os resultados da simulação hidráulica das galerias projetadas. O Anexo III apresenta os dados e os resultados da simulação hidráulica das guias e sarjetas e bocas de lobo a serem construídas.

O Anexo IV apresenta as peças gráficas, planta de sub-bacias de contribuição, perfil longitudinal, planta de execução e estruturas hidráulicas.

O anexo V apresenta os quantitativos físicos e o Anexo VI os memoriais descritivos dos serviços a serem executados.

Durante a execução da obra, se houver a impossibilidade de execução de partes do projeto de acordo com a realidade do local (alteração de traçado das redes, declividades, etc), o responsável técnico deverá ser informado pela fiscalização da obra, devendo este se manifestar em até 10 dias a contar da data da notificação. As mudanças que eventualmente ocorrerem no projeto deverão ser devidamente formalizadas, documentadas e aprovadas pela fiscalização e Poder Público Municipal.

## 4 Anexo I – Resultado simulação hidrológica

Description ..... ESTIMATIVA DE VAZÕES

IDF Curve ..... chuva-barretos.idf

Rainfall Frequency . 10 year(s)

| Area<br>Description | Area<br>ha | Coef  | Tc<br>min | Intensity<br>mm/min | Flow<br>m3/s |
|---------------------|------------|-------|-----------|---------------------|--------------|
| A-B                 | 6.36       | 0.300 | 18.00     | 1.42                | 0.45         |
| B-C                 | 1.48       | 0.300 | 18.40     | 1.41                | 0.10         |
| A1-C                | 5.20       | 0.300 | 18.00     | 1.42                | 0.37         |
| A2-B2               | 6.44       | 0.300 | 18.00     | 1.42                | 0.45         |
| B2-TER              | 8.05       | 0.300 | 18.40     | 1.41                | 0.56         |
| A3-TER              | 2.88       | 0.300 | 18.00     | 1.42                | 0.20         |

\*\*\*\*\* Subarea Name: A-B, Row: 1 \*\*\*\*\*

### Composite Runoff Coefficient Calculator

| Description | Area (ha) | Coefficient |
|-------------|-----------|-------------|
| BL 01       | 5.39      | 0.300       |
| BL 02       | 0.97      | 0.300       |
| Total Area  | 6.36      | 0.300       |

-----> Weighted Coefficient

\*\*\*\*\* Subarea Name: B-C, Row: 2 \*\*\*\*\*

Composite Runoff Coefficient Calculator

| Description | Area (ha)   | Coefficient                       |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| -----       | -----       | -----                             |
| BL 03       | 0.46        | 0.300                             |
| BL 04       | 1.02        | 0.300                             |
| Total Area  | -----> 1.48 | 0.300 <----- Weighted Coefficient |

\*\*\*\*\* Subarea Name: A1-C, Row: 3 \*\*\*\*\*

Composite Runoff Coefficient Calculator

| Description | Area (ha)   | Coefficient                       |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| -----       | -----       | -----                             |
| BL 05       | 4.39        | 0.300                             |
| BL 06       | 0.81        | 0.300                             |
| Total Area  | -----> 5.20 | 0.300 <----- Weighted Coefficient |

\*\*\*\*\* Subarea Name: A2-B2, Row: 4 \*\*\*\*\*

Composite Runoff Coefficient Calculator

| Description | Area (ha)   | Coefficient                       |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| -----       | -----       | -----                             |
| BL 07       | 5.11        | 0.300                             |
| BL 08       | 1.33        | 0.300                             |
| Total Area  | -----> 6.44 | 0.300 <----- Weighted Coefficient |

\*\*\*\*\* Subarea Name: B2-TER, Row: 5 \*\*\*\*\*

Composite Runoff Coefficient Calculator

| Description | Area (ha)   | Coefficient                       |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| -----       | -----       | -----                             |
| BL 09       | 0.66        | 0.300                             |
| BL 10       | 6.66        | 0.300                             |
| BL 11       | 0.73        | 0.300                             |
| Total Area  | -----> 8.05 | 0.300 <----- Weighted Coefficient |

\*\*\*\*\* Subarea Name: A3-TER, Row: 6 \*\*\*\*\*

Composite Runoff Coefficient Calculator

| Description | Area (ha)   | Coefficient                       |
|-------------|-------------|-----------------------------------|
| -----       | -----       | -----                             |
| BL 12       | 2.38        | 0.300                             |
| BL 13       | 0.50        | 0.300                             |
| Total Area  | -----> 2.88 | 0.300 <----- Weighted Coefficient |

## **5 Anexo II – Resultado da simulação hidráulica galerias**

---



[illegible][illegible]

|        |        |          |          |        |        |          |        |
|--------|--------|----------|----------|--------|--------|----------|--------|
| 0.4500 | 1.0000 | 175.5657 | 175.1834 | 0.0000 | 0.0000 | 175.1834 | 0.0000 |
| 0.1000 | 1.0000 | 69.1530  | 68.8108  | 0.0000 | 0.0000 | 68.8108  | 0.0000 |
| 0.0000 | 0.0000 | 36.3994  | 35.9774  | 0.0000 | 0.0000 | 35.9774  | 0.0000 |
| 0.0000 | 0.0000 | 58.6359  | 58.2681  | 0.0000 | 0.0000 | 58.2681  | 0.0000 |
| 0.0000 | 0.0000 | 35.4233  | 34.9989  | 0.0000 | 0.0000 | 34.9989  | 0.0000 |
| 0.0000 | 0.0000 | 15.1536  | 14.6799  | 0.0000 | 0.0000 | 14.6799  | 0.0000 |
| 0.0000 | 0.0000 | 12.0936  | 11.6124  | 0.0000 | 0.0000 | 11.6124  | 0.0000 |
| 0.0000 | 0.0000 | 17.3655  | 16.8971  | 0.0000 | 0.0000 | 16.8971  | 0.0000 |
|        |        |          |          |        |        |          | 0.0000 |

[illegible]

## REDE R2 - EMISSÁRIO SERVIDÃO RESERVA LEGAL

| Pipe<br>Label           | Node<br>Label             | North<br>[m]                | East<br>[m]              | Station<br>[m]             | Offset<br>[m]               | Rim<br>Elev.<br>[m]        | Struct<br>Type          | Struct<br>Dim.<br>[mm]    | Node<br>Drop<br>[m]    | Sump<br>Drop<br>[m] |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|
| A1-C                    | A1-4                      | 747.4476                    | 938.4729                 | 0.0000                     | 0.0000                      | 940.0525                   | node                    | 900.0000                  | 0.0300                 | 0.0000              |
|                         | C-4                       | 751.2358                    | 801.0050                 | 137.5201                   | 0.0000                      | 937.7744                   | node                    | 900.0000                  | 0.0300                 | 0.0000              |
| Sump<br>Elev<br>[m]     | Pipe<br>Size<br>[mm]      | Start<br>Inv.<br>[m]        | Finish<br>Inv.<br>[m]    | Cen-Cen<br>2DLength<br>[m] | Pipe<br>Slope<br>[m/m]      | Pipe<br>Drop<br>[m]        | Pipe<br>Descr.          | Rough<br>Coeff<br>[MANNG] | Pipe<br>Flow<br>[cms]  |                     |
| 938.1000                | 600.0000                  | 938.1000                    | 935.8997                 | 137.5201                   | 0.0160                      | 2.2003                     | CMP                     | 0.0150                    | 0.0000                 |                     |
| 935.8997                |                           |                             |                          |                            |                             |                            |                         |                           |                        |                     |
| Lateral<br>Name #1      | Lateral<br>Inv. #1<br>[m] | Lateral<br>Flow #1<br>[cms] | Lateral<br>Name #2       | Lateral<br>Inv. #2<br>[m]  | Lateral<br>Flow #2<br>[cms] | Infilt.<br>Inflow<br>[cms] | Design<br>Flow<br>[cms] | Design<br>Vel.<br>[mps]   | %<br>d/D               |                     |
|                         | 0.0000                    | 0.0000                      |                          | 0.0000                     | 0.0000                      | 0.0000                     | 0.3700                  | 2.4372                    | 52.9174                |                     |
| Design<br>Depth<br>[mm] | Wet<br>Area<br>[m2]       | Wet<br>Perim.<br>[mm]       | D.Point<br>Flow<br>[cms] | Full<br>Vel<br>[mps]       | Full<br>Area<br>[m2]        | Full<br>Perim<br>[mm]      | Full<br>Flow<br>[cms]   | HGL Elev<br>In<br>[m]     | HGL Elev<br>Out<br>[m] |                     |
| 317.5044                | 0.1519                    | 977.5065                    | 0.6729                   | 2.3807                     | 0.2827                      | 1884.9556                  | 0.6729                  | 0.0000<br>0.0000          | 0.0000                 |                     |

| Surface<br>Flow<br>[cms] | Surface<br>File           | Surface<br>On/Off          | Cen-Cen<br>3DLength<br>[m]    | Str-Str<br>3DLength<br>[m] | Thicknss<br>In<br>[m] | Thicknss<br>Out<br>[m] | Adjusted<br>Length<br>[m] | EGL Elev<br>In<br>[m] |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 0.3700                   |                           | 1.0000                     | 137.5377                      | 136.8874                   | 0.0000                | 0.0000                 | 136.8874                  | 0.0000<br>0.0000      |
| EGL Elev<br>Out<br>[m]   | Critical<br>Depth<br>[mm] | Critical<br>Slope<br>[m/m] | Critical<br>Velocity<br>[mps] | Froude<br>Number           | Flow<br>Regime        |                        |                           |                       |
| 0.0000                   | 1.3071                    | 0.0080                     | 6.0927                        | 1.5456                     | Supercrit.            |                        |                           |                       |

**REDE R3 - RUA G E EMISSÁRIO**

| Pipe<br>Label | Node<br>Label | North<br>[m] | East<br>[m] | Station<br>[m] | Offset<br>[m] | Rim<br>Elev.<br>[m] | Struct<br>Type | Struct<br>Dim.<br>[mm] | Node<br>Drop<br>[m] | Sump<br>Drop<br>[m] |
|---------------|---------------|--------------|-------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| A2-A21        | A2-4          | 689.8338     | 273.7884    | 0.0000         | 0.0000        | 933.3002            | node           | 900.0000               | 0.0300              | 0.0000              |
| A21-B2        | A21-1         | 612.8525     | 308.0583    | 84.2648        | 0.0000        | 923.9649            | node           | 900.0000               | 0.0300              | 0.0000              |
| B2-C2         | B2-4          | 535.8712     | 342.3283    | 168.5295       | 0.0000        | 915.1664            | node           | 900.0000               | 1.2531              | 0.0000              |
| C2-D2         | C2-2          | 516.1511     | 351.6394    | 190.3373       | 0.0000        | 911.8253            | node           | 900.0000               | 1.9825              | 0.0000              |
| D2-E2         | D2-2          | 496.4311     | 360.9506    | 212.1450       | 0.0000        | 908.3504            | node           | 900.0000               | 1.6825              | 0.0000              |
| E2-F2         | E2-1          | 476.2921     | 370.4596    | 234.4161       | 0.0000        | 905.2235            | node           | 900.0000               | 1.0524              | 0.0000              |
| F2-TER        | F2-2          | 459.3556     | 378.4565    | 253.1457       | 0.0000        | 903.3114            | node           | 900.0000               | 1.0826              | 0.0000              |
|               | TER           | 424.8059     | 394.7697    | 291.3530       | 0.0000        | 898.0831            | node           | 900.0000               | 0.0000              | 0.0000              |

| Sump<br>Elev<br>[m] | Pipe<br>Size<br>[mm] | Start<br>Inv.<br>[m] | Finish<br>Inv.<br>[m] | Cen-Cen<br>2DLength<br>[m] | Pipe<br>Slope<br>[m/m] | Pipe<br>Drop<br>[m] | Pipe<br>Descr. | Rough<br>Coeff<br>[MANNG] | Pipe<br>Flow<br>[cms] |
|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|-----------------------|
| 931.4000            | 600.0000             | 931.4000             | 922.1309              | 84.2648                    | 0.1100                 | 9.2691              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 922.1009            | 600.0000             | 922.1009             | 913.2531              | 84.2648                    | 0.1050                 | 8.8478              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 912.0000            | 600.0000             | 912.0000             | 910.5825              | 21.8078                    | 0.0650                 | 1.4175              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 908.6000            | 600.0000             | 908.6000             | 907.1825              | 21.8078                    | 0.0650                 | 1.4175              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 905.5000            | 600.0000             | 905.5000             | 904.0524              | 22.2710                    | 0.0650                 | 1.4476              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 903.0000            | 600.0000             | 903.0000             | 901.7826              | 18.7296                    | 0.0650                 | 1.2174              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 900.7000            | 600.0000             | 900.7000             | 898.1865              | 38.2073                    | 0.0658                 | 2.5135              | CMP            | 0.0160                    | 0.0000                |
| 898.1865            |                      |                      |                       |                            |                        |                     |                |                           |                       |

| Lateral<br>Name #1 | Lateral<br>Inv. #1<br>[m] | Lateral<br>Flow #1<br>[cms] | Lateral<br>Name #2 | Lateral<br>Inv. #2<br>[m] | Lateral<br>Flow #2<br>[cms] | Infilt.<br>Inflow<br>[cms] | Design<br>Flow<br>[cms] | Design<br>Vel.<br>[mps] | %<br>d/D |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 0.4500                  | 4.9800                  | 35.6393  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 0.4500                  | 4.8968                  | 36.0840  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 1.0100                  | 4.9915                  | 67.3079  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 1.0100                  | 4.9915                  | 67.3079  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 1.0100                  | 4.9915                  | 67.3079  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 1.0100                  | 4.9915                  | 67.3079  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 1.0100                  | 5.0160                  | 67.0154  |

| Design<br>Depth<br>[mm] | Wet<br>Area<br>[m2] | Wet<br>Perim.<br>[mm] | D.Point<br>Flow<br>[cms] | Full<br>Vel<br>[mps] | Full<br>Area<br>[m2] | Full<br>Perim<br>[mm] | Full<br>Flow<br>[cms] | HGL Elev<br>In<br>[m] | HGL Elev<br>Out<br>[m] |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 213.8359                | 0.0904              | 767.6879              | 1.6541                   | 5.8522               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.6541                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 216.5040                | 0.0919              | 773.2510              | 1.6161                   | 5.7177               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.6161                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 403.8476                | 0.2024              | 1154.5619             | 1.2715                   | 4.4986               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.2715                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 403.8476                | 0.2024              | 1154.5619             | 1.2715                   | 4.4986               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.2715                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 403.8476                | 0.2024              | 1154.5619             | 1.2715                   | 4.4986               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.2715                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 403.8476                | 0.2024              | 1154.5619             | 1.2715                   | 4.4986               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.2715                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 402.0922                | 0.2014              | 1150.8240             | 1.2792                   | 4.5257               | 0.2827               | 1884.9556             | 1.2792                | 0.0000                | 0.0000                 |

[illegible]

|        |        |        |         |        |            |
|--------|--------|--------|---------|--------|------------|
| 0.0000 | 1.4434 | 0.0103 | 6.6476  | 4.0099 | Supercrit. |
| 0.0000 | 1.4434 | 0.0103 | 6.6476  | 3.9152 | Supercrit. |
| 0.0000 | 1.9058 | 0.0360 | 11.8378 | 2.6582 | Supercrit. |
| 0.0000 | 1.9058 | 0.0360 | 11.8378 | 2.6582 | Supercrit. |
| 0.0000 | 1.9058 | 0.0360 | 11.8378 | 2.6582 | Supercrit. |
| 0.0000 | 1.9058 | 0.0360 | 11.8378 | 2.6582 | Supercrit. |
| 0.0000 | 1.9058 | 0.0360 | 11.8378 | 2.6808 | Supercrit. |

## REDE R4 - EMISSÁRIO RUA F

[illegible]

| Lateral<br>Name #1 | Lateral<br>Inv. #1<br>[m] | Lateral<br>Flow #1<br>[cms] | Lateral<br>Name #2 | Lateral<br>Inv. #2<br>[m] | Lateral<br>Flow #2<br>[cms] | Infilt.<br>Inflow<br>[cms] | Design<br>Flow<br>[cms] | Design<br>Vel.<br>[mps] | %<br>d/D |
|--------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 0.2000                  | 4.9113                  | 36.0052  |
|                    | 0.0000                    | 0.0000                      |                    | 0.0000                    | 0.0000                      | 0.0000                     | 0.2000                  | 5.0557                  | 35.2462  |

| Design<br>Depth<br>[mm] | Wet<br>Area<br>[m2] | Wet<br>Perim.<br>[mm] | D.Point<br>Flow<br>[cms] | Full<br>Vel<br>[mps] | Full<br>Area<br>[m2] | Full<br>Perim<br>[mm] | Full<br>Flow<br>[cms] | HGL Elev<br>In<br>[m] | HGL Elev<br>Out<br>[m] |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 144.0209                | 0.0407              | 514.8445              | 0.7212                   | 5.7411               | 0.1257               | 1256.6371             | 0.7212                | 0.0000                | 0.0000                 |
| 140.9848                | 0.0396              | 508.5045              | 0.7507                   | 5.9756               | 0.1257               | 1256.6371             | 0.7507                | 0.0000                | 0.0000                 |
|                         |                     |                       |                          |                      |                      |                       |                       | 0.0000                |                        |

| Surface<br>Flow<br>[cms] | Surface<br>File | Surface<br>On/Off | Cen-Cen<br>3DLength<br>[m] | Str-Str<br>3DLength<br>[m] | Thicknss<br>In<br>[m] | Thicknss<br>Out<br>[m] | Adjusted<br>Length<br>[m] | EGL Elev<br>In<br>[m] |
|--------------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 0.2000                   |                 | 1.0000            | 60.6813                    | 60.5951                    | 0.0000                | 0.0000                 | 60.5951                   | 0.0000                |
| 0.0000                   |                 | 0.0000            | 38.9919                    | 38.7979                    | 0.0000                | 0.0000                 | 38.7979                   | 0.0000                |
|                          |                 |                   |                            |                            |                       |                        |                           | 0.0000                |

| EGL Elev<br>Out<br>[m] | Critical<br>Depth<br>[mm] | Critical<br>Slope<br>[m/m] | Critical<br>Velocity<br>[mps] | Froude<br>Number | Flow<br>Regime |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|----------------|
| 0.0000                 | 1.0602                    | 0.0095                     | 6.0353                        | 4.8154           | Supercrit.     |
| 0.0000                 | 1.0602                    | 0.0095                     | 6.0353                        | 5.0173           | Supercrit.     |

## **6 Anexo III – Resultado da simulação hidráulica de sarjetas e bocas de lobo**

---

## VERIFICAÇÃO DAS SARJETAS E BOCAS DE LOBO

| PV | BL | DECL.<br>RUA<br>(m/m) | ÁREA<br>CONTR.<br>(A) (Ha) | COEF.<br>ESC.<br>SUP.(C) | tc<br>(min) | VAZÃO<br>CONT.<br>(m3/s) | VAZÃO<br>MONT.<br>(m3/s) | VAZÃO<br>TOTAL<br>(m3/s) | LÂMINA<br>SARJETA<br>(m) | UTIL.<br>SARJ.<br>% | CAUDAL<br>RUA<br>(m) | VEL.<br>SARJ.<br>(m/s) | COMPRIM.<br>SUPERIOR<br>(m) | COMPRIM.<br>LATERAL.<br>(m) | COMPRIM.<br>BOCA<br>LOBO<br>(m) | VAZÃO<br>EXCED.<br>(m3/s) | VAZÃO<br>CAPTADA<br>(m3/s) | REND.<br>% |
|----|----|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|
| A  | 1  | 0,024                 | 5,39                       | 0,30                     | 18,0        | 0,38                     | 0,00                     | 0,38                     | 0,12                     | 80                  | 3,85                 | 1,73                   | 0,81                        | 6,89                        | 2,40                            | 0,09                      | 0,30                       | 78         |
|    | 2  | 0,024                 | 0,97                       | 0,30                     | 18,0        | 0,07                     | 0,00                     | 0,07                     | 0,07                     | 44                  | 2,04                 | 1,09                   | 0,50                        | 2,48                        | 0,80                            | 0,00                      | 0,07                       | 96         |
|    |    |                       |                            |                          |             |                          |                          |                          |                          |                     |                      |                        |                             |                             |                                 |                           |                            |            |
| B  | 3  | 0,046                 | 0,46                       | 0,30                     | 18,4        | 0,03                     | 0,00                     | 0,03                     | 0,05                     | 30                  | 1,36                 | 1,15                   | 0,47                        | 0,00                        | 0,80                            | 0,00                      | 0,03                       | 100        |
|    | 4  | 0,046                 | 1,02                       | 0,30                     | 18,4        | 0,07                     | 0,00                     | 0,07                     | 0,06                     | 40                  | 1,84                 | 1,46                   | 0,65                        | 2,43                        | 1,60                            | 0,00                      | 0,07                       | 99         |
|    |    |                       |                            |                          |             |                          |                          |                          |                          |                     |                      |                        |                             |                             |                                 |                           |                            |            |
| A1 | 5  | 0,014                 | 4,39                       | 0,30                     | 18,0        | 0,31                     | 0,00                     | 0,31                     | 0,12                     | 82                  | 3,94                 | 1,34                   | 0,63                        | 5,45                        | 2,40                            | 0,06                      | 0,25                       | 80         |
|    | 6  | 0,014                 | 0,81                       | 0,30                     | 18,0        | 0,06                     | 0,06                     | 0,12                     | 0,09                     | 58                  | 2,73                 | 1,06                   | 0,48                        | 3,40                        | 2,40                            | 0,01                      | 0,11                       | 94         |
|    |    |                       |                            |                          |             |                          |                          |                          |                          |                     |                      |                        |                             |                             |                                 |                           |                            |            |
| A2 | 7  | 0,020                 | 5,11                       | 0,30                     | 18,0        | 0,36                     | 0,09                     | 0,45                     | 0,13                     | 88                  | 4,21                 | 1,69                   | 0,80                        | 7,10                        | 2,40                            | 0,11                      | 0,34                       | 76         |
|    | 8  | 0,020                 | 1,33                       | 0,30                     | 18,0        | 0,09                     | 0,00                     | 0,09                     | 0,08                     | 50                  | 2,34                 | 1,14                   | 0,50                        | 3,13                        | 1,60                            | 0,01                      | 0,09                       | 93         |
|    |    |                       |                            |                          |             |                          |                          |                          |                          |                     |                      |                        |                             |                             |                                 |                           |                            |            |
| B2 | 9  | 0,100                 | 0,66                       | 0,30                     | 18,4        | 0,05                     | 0,01                     | 0,05                     | 0,05                     | 31                  | 1,40                 | 1,78                   | 0,72                        | 0,00                        | 0,80                            | 0,00                      | 0,05                       | 100        |
|    | 10 | 0,046                 | 6,66                       | 0,30                     | 18,4        | 0,47                     | 0,00                     | 0,47                     | 0,11                     | 77                  | 3,66                 | 2,33                   | 1,08                        | 9,02                        | 2,40                            | 0,11                      | 0,36                       | 76         |
|    | 11 | 0,100                 | 0,73                       | 0,30                     | 18,4        | 0,05                     | 0,22                     | 0,27                     | 0,08                     | 55                  | 2,58                 | 2,72                   | 1,23                        | 8,37                        | 2,40                            | 0,04                      | 0,24                       | 87         |
|    |    |                       |                            |                          |             |                          |                          |                          |                          |                     |                      |                        |                             |                             |                                 |                           |                            |            |
| A3 | 12 | 0,019                 | 2,38                       | 0,30                     | 18,0        | 0,17                     | 0,00                     | 0,17                     | 0,09                     | 62                  | 2,95                 | 1,29                   | 0,58                        | 4,37                        | 2,40                            | 0,02                      | 0,15                       | 89         |
|    | 13 | 0,019                 | 0,50                       | 0,30                     | 18,0        | 0,04                     | 0,00                     | 0,04                     | 0,05                     | 35                  | 1,58                 | 0,94                   | 0,37                        | 0,00                        | 1,60                            | 0,00                      | 0,04                       | 100        |

## **7 Anexo IV – Peças gráficas**

---

## PLANTA 01

## PLANTA 02

## PLANTA 03

## **8 Anexo VI – Memoriais descritivos dos serviços**

---

### **BOCAS DE LOBO**

#### **1 - DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de bocas de lobo, incluindo a sondagem e escavação, equipamentos, mão-de-obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

#### **2 - EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira;
- b) compactador portátil;
- c) pequenas ferramentas: pá, enxada, picareta, marreta, colher de pedreiro, desempenadeira, soquete, etc.

#### **3 - EXECUÇÃO**

As bocas de lobo serão do tipo combinada, com abertura na guia e grelha com rebaixo no pavimento, executada com blocos de concreto nas dimensões de 14x19x39cm, assentados em amarração com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com emboço interno com argamassa no traço 1:3.

O fundo será de concreto armado desempenado na espessura de 8,0cm, sendo sua resistência à compressão aos 28 dias não inferior a 15MPa.

Sob este piso de concreto será executado um lastro de brita 2, fortemente apiloada com espessura final de 15cm.

A grelha será de aço CA-50 de 70x80 cm, com barras longitudinais de 1"e ferro chato de 2½", assentada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A caixa, possuirá tampa de concreto armado com espessura de 7,00cm e será localizada no passeio.

A escavação deverá ser preferencialmente manual, ficando a critério da fiscalização a liberação da utilização da retroescavadeira.

Nos cruzamentos padrão, as bocas de lobo deverão localizar-se nos respectivos pontos de curvas, ficando a critério da fiscalização eventuais mudanças de locação.

Deverá ser executada imediatamente após a conclusão dos serviços de pavimentação asfáltica.

Foram padronizados quatro tipos de boca de lobo, conforme projeto específico.

| <b>TIPO</b> | <b>DIMENSÃO INTERNA EM PLANTA</b> | <b>GRELHA (m)</b> |
|-------------|-----------------------------------|-------------------|
| 1           | 0,65X1,62                         | 0,70x0,80         |
| 2           | 1,45x1,62                         | 0,70x1,60         |
| 3           | 2,32x1,62                         | 0,70x2,40         |
| 4           | 3,20X1,62                         | 0,70x3,20         |

## **ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS**

### **1 - DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de escavação mecanizada de valas até profundidade de 4 m, para assentamento de rede de galerias de águas pluviais e drenagem subterrânea, incluindo marcação planialtimétrica, equipamentos, equipamentos de segurança do trabalho (escoramento de valas), mão-de-obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

### **2 - EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira;
- b) pá-carregadeira;
- c) caminhão basculante;
- d) escoramento de valas;
- e) pequenas ferramentas: pá, enxada, etc.

### **3 - EXECUÇÃO**

#### **3.1 - CONDIÇÕES INICIAIS**

Após a execução ou limpeza do terreno, será executada a marcação planialtimétrica dos alinhamentos das galerias conforme projeto.

Antes do início dos serviços, deverão ser avaliadas as interferências de água, luz, esgoto, telefone e, eventuais mudanças de projeto serão discutidas e aprovadas pela fiscalização.

Serão de responsabilidade total das empreiteiras, eventuais mudanças de locação e reparos decorrentes de danos causados aos serviços de infra-estrutura já existentes, tais como: redes de água, redes de esgoto, redes elétricas, linhas telefônicas etc, desde que aprovados pelos órgãos competentes.

### 3.2 - ESCAVAÇÃO

A abertura da vala se processará de maneira a resultar seção retangular. A largura da vala será no mínimo 1,5 x diâmetro da tubulação de forma a acomodar o escoramento e os tubos a serem assentados.

A escavação será realizada por retroescavadeira que depositará o material ao lado da vala para profundidades de escavação inferior a 1,5 m. Para profundidades maiores, parte do material escavado deverá ser retirado do local por pá carregadeira e transportado por caminhões basculantes, sendo depositado em local aprovado pela fiscalização.

Nos locais inacessíveis aos equipamentos, a escavação deverá ser manual, não acarretando este procedimento qualquer acréscimo aos preços pré-estabelecidos.

Esse procedimento se aplica tanto em vias públicas, pavimentadas em que será necessário a remoção do pavimento, como nas vias a serem pavimentadas.

É da responsabilidade da empreiteira o isolamento das áreas escavadas, com a utilização de sinalizações apropriadas, evitando as aproximações de veículos e pedestres.

## ESCORAMENTO DE VALAS

### 1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução do escoramento de vala, incluindo mão-de-obra e materiais indispensáveis para a execução dos serviços.

### 2 - EXECUÇÃO

Para profundidades de escavação superiores a 1,25 m ou para solos instáveis e alagadiços ou sujeitos a trepidações de trânsito local, deverá ser executado escoramento a fim de permitir a execução em condições de segurança.

O escoramento poderá ser contínuo ou descontínuo, ou especial, conforme esquema em anexo. Para tal, deverão ser usadas estroncas, longarinas e tábuas de madeira de boa

qualidade, que atendam exigências prévias conforme projeto. Poderão ser utilizadas blindagens metálicas para escoramento de valas, desde que projetadas e dimensionadas para suportar os empuxos de terra.

Fica a critério da fiscalização a liberação ou não da vala para execução dos serviços de assentamento dos tubos, atendendo a legislação de segurança.

## **FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO TIPO “PONTA E BOLSA” PARA REDE DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **1 - DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem no fornecimento e assentamento de tubos de concreto tipo “ponta e bolsa”, incluindo lastro de brita, esgotamento do fundo da vala, marcação planialtimétrica, equipamentos, materiais e mão-de-obra indispensáveis à execução dos serviços.

### **2 - EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira ou escavadeira;
- b) caminhão munck;
- c) caminhão basculante;
- d) pequenas ferramentas: pá, enxada, alavanca, cabo de aço, colher de pedreiro, etc.

### **3 - MATERIAIS**

#### **3.1 - TUBOS DE CONCRETO SIMPLES E ARMADO**

As galerias serão de seção circular, constituídas de concreto simples e armado, de ponta e bolsa, obedecendo na sua fabricação as prescrições da ABNT, abaixo especificadas:

| <b>DIÂMETRO NOMINAL (mm)</b> | <b>NBR</b> | <b>CLASSE</b> |
|------------------------------|------------|---------------|
| 400                          | 8890:2003  | PS1           |
| 500                          | 8890:2003  | PS1           |
| 600                          | 8890:2003  | PS1           |
| 700                          | 8890:2003  | PA1           |
| 800                          | 8890:2003  | PA1           |
| 900                          | 8890:2003  | PA1           |

|      |           |     |
|------|-----------|-----|
| 1000 | 8890:2003 | PA1 |
| 1200 | 8890:2003 | PA2 |
| 1500 | 8890:2003 | PA2 |
| 1750 | 8890:2003 | PA2 |
| 2000 | 8890:2003 | PA2 |

A par das exigências das normas, serão obedecidos os seguintes critérios para rejeição de tubos durante o recebimento:

- a) fratura tendo abertura superior a 1,0mm, com comprimento contínuo numa extensão igual ou superior a 300mm, transversal ou longitudinal;
- b) fratura que se assemelhe a uma simples linha, interna e externamente a superfície do tubo;
- c) mistura imperfeita de concreto ou moldagem;
- d) qualquer superfície do tubo que apresente "ninho de abelha";
- e) qualquer vestígio que a superfície do tubo tenha sido retrabalhada após a fabricação;
- f) apresentar armaduras expostas, se armado;
- g) deficiências nas dimensões mínimas estabelecidas pelas normas da ABNT;
- h) qualquer obliquidade do corpo do tubo em relação a bolsa;
- i) quando o tubo for percutido com batidas de martelo leve, não emitir som claro.

### 3.2 - AGREGADOS

Os agregados do lastro deverão ser constituídos por produtos de britagem de rocha basáltica, livres de impurezas e contaminações, nas graduações especificadas no projeto e atender a especificação da NBR 7211.

## 4 - EXECUÇÃO

### 4.1 - LASTRO DE BRITA 3 E 4

Após o acerto do fundo da vala, o agregado é lançado manualmente ou com auxílio da retroescavadeira.

Os excessos e faltas deverão ser corrigidos manualmente e executado o apiloamento do fundo da vala, resultando uma camada de lastro com 10cm de espessura.

Em solos de baixa resistência, a critério da fiscalização, ao invés da substituição por solo de características superiores, será executada base de rachão antes da execução do lastro de pedra britada. A base do rachão consistirá na elaboração de um lençol com largura igual ao diâmetro externo da bolsa, executado com blocos de pedra marroada com espessura mínima de 20cm.

## 4.2 - ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura das valas, devendo ser executado no sentido de jusante para montante com bolsa voltada para montante.

Antes do assentamento, os tubos serão cuidadosamente vistoriados quanto as condições estruturais e limpeza, e eventualmente descartados a critério da fiscalização.

Antes da execução de qualquer junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão limpas e se as pontas dos tubos estão centradas em relação a bolsa.

As juntas serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com os seguintes consumos por metro de tubulação:

Ø 400mm - 0,002 m<sup>3</sup>/m

Ø 600mm - 0,004 m<sup>3</sup>/m

Ø 800mm - 0,008 m<sup>3</sup>/m

Ø 1000mm - 0,015 m<sup>3</sup>/m

Ø 1500mm - 0,035 m<sup>3</sup>/m

Para os tubos de diâmetro igual ou superior a 600mm é necessária a execução de rejuntamento interno, com argamassa no traço 1:3.

Somente será liberado pela fiscalização o aterro de qualquer trecho da rede, após verificação e confirmação do alinhamento, cotas e declividades.

## POÇO DE VISITA

### 1 - DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução de poços de visita, incluindo marcação planialtimétrica, equipamentos, mão de obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

### 2 - EQUIPAMENTOS

a) retroescavadeira;

b) compactador portátil;

c) pequenas ferramentas: pá, enxada, colher de pedreiro, desempenadeira, soquete, etc.

### 3 - EXECUÇÃO

Será executado com blocos de concreto nas dimensões de 14x19x39cm para os tipos 1 a 6 e 19x19x39 para os tipos 7 a 9, assentados em amarração com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 e totalmente preenchidos com concreto magro, com consumo de 200Kg de cimento por m<sup>3</sup>. Como reforço estão previstas armaduras nos 4 cantos (pilaretes de bloco preenchido) e canaletas armadas a cada 1,00m de altura.

Terá seção quadrada com fundo em concreto armado na espessura de 12cm desempenado, sendo sua resistência à compressão aos 28 dias não inferior a 15MPa.

Sob este piso de concreto será executado um lastro de brita 2 fortemente apiloadada com espessura final de 20cm.

O revestimento interno será com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, desempenada com espessura mínima de 2cm, e externamente chapiscada com a mesma argamassa.

O tampão de visita será de ferro fundido com anel de aço tipo T-70 para vias de pouco tráfego e T-100 para vias com mais volume de tráfego, devendo conter a seguinte gravação – *Prefeitura Municipal de Cristais Paulista – Galerias pluviais*.

Os tampões serão assentados sobre uma tampa de concreto armado vazada com espessura de 12cm para os tipos de 1 a 6 e 15cm para os tipos de 7 a 9.

O poço de visita deverá ser executado juntamente com a rede mestra e ramais, evitando a reescavação.

O reaterro lateral deverá ser feito com solo de boa qualidade, livre de impurezas e compactado em camadas de no máximo 20cm, com grau de compactação de 95% em relação à densidade máxima do ensaio Proctor Normal.

Todo material remanescente após executado o reaterro lateral, será considerado como excedente e deverá ser removido para locais a serem indicados pela fiscalização.

Foram padronizados os seguintes tipos:

| <b>TIPO</b> | <b>LARGURA INTERNA LIVRE (m)</b> | <b>ALTURA (m)</b> |
|-------------|----------------------------------|-------------------|
| 1           | 1,00                             | 2,00              |
| 2           | 1,00                             | 3,00              |
| 3           | 1,00                             | 4,00              |
| 4           | 1,50                             | 2,00              |
| 5           | 1,50                             | 3,00              |

|   |      |      |
|---|------|------|
| 6 | 1,50 | 4,00 |
| 7 | 2,00 | 2,00 |
| 8 | 2,00 | 3,00 |
| 9 | 2,00 | 4,00 |

Os detalhes e dimensões estão em projeto específico.

#### **4 – PARÂMETROS DE PROJETO – UTILIZAÇÃO**

Os poços de visita 1,2 e 3 serão utilizados para redes de até 600mm e recebendo até 2 ramais de 400mm. Para o caso de interligar 3 ou 4 ramais adotar os tipos 4, 5 ou 6.

Os poços de visita tipo 4, 5 e 6 serão utilizados para redes de 800 a 1000mm, e recebendo até 4 ramais de 400mm.

Os poços de visita tipo 7, 8 e 9 serão utilizados para redes de 1000 a 1500mm.

### **REATERRO COMPACTADO DE VALAS**

#### **1 - DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de reaterro das valas, incluindo a compactação do solo, mão-de-obra, equipamentos e materiais indispensáveis a execução dos serviços

#### **2 - EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira;
- b) caminhão basculante;
- c) pá carregadeira;
- d) compactador portátil;
- e) pequenas ferramentas: pás, enxadas, soquetes, etc.

#### **3 - EXECUÇÃO**

O reaterro das valas deverá ser executado com solos de boa qualidade isento de pedras e corpos estranhos.

A critério da fiscalização poderão ser utilizados no reaterro solos provenientes da própria escavação ou se necessário solos importados.

O lançamento do solo dentro da vala poderá ser executado mecanicamente pela retroescadeira ou manualmente.

O espaço compreendido entre o fundo da vala e a cota definida pela geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido em camadas inferiores a 20cm e compactadas manualmente.

O restante do aterro deverá ser preenchido em camadas inferiores a 20cm, compactados com soquetes mecânicos de maneira a obter grau de compactação de 95% em relação a densidade máxima do ensaio Proctor Normal.

Todo material remanescente depois de executado o preenchimento das valas será considerado como terra excedente e deverá ser removido para locais a serem indicados pela fiscalização.

Após a execução do reaterro de redes de galeria em ruas não pavimentadas é de responsabilidade da empreiteira a execução do nivelamento do leito da rua com motoniveladora, e nos trechos pavimentados a execução de remendo asfáltico num prazo máximo de 48 horas, a contar do início dos serviços.

Na programação diária de serviços de escavação, assentamento de tubos e reaterro da vala, o empreiteiro deve executar o reaterro de todo trecho escavado durante o período de um dia, de modo a não restarem trechos escavados e não reaterrados de um dia para o outro.