

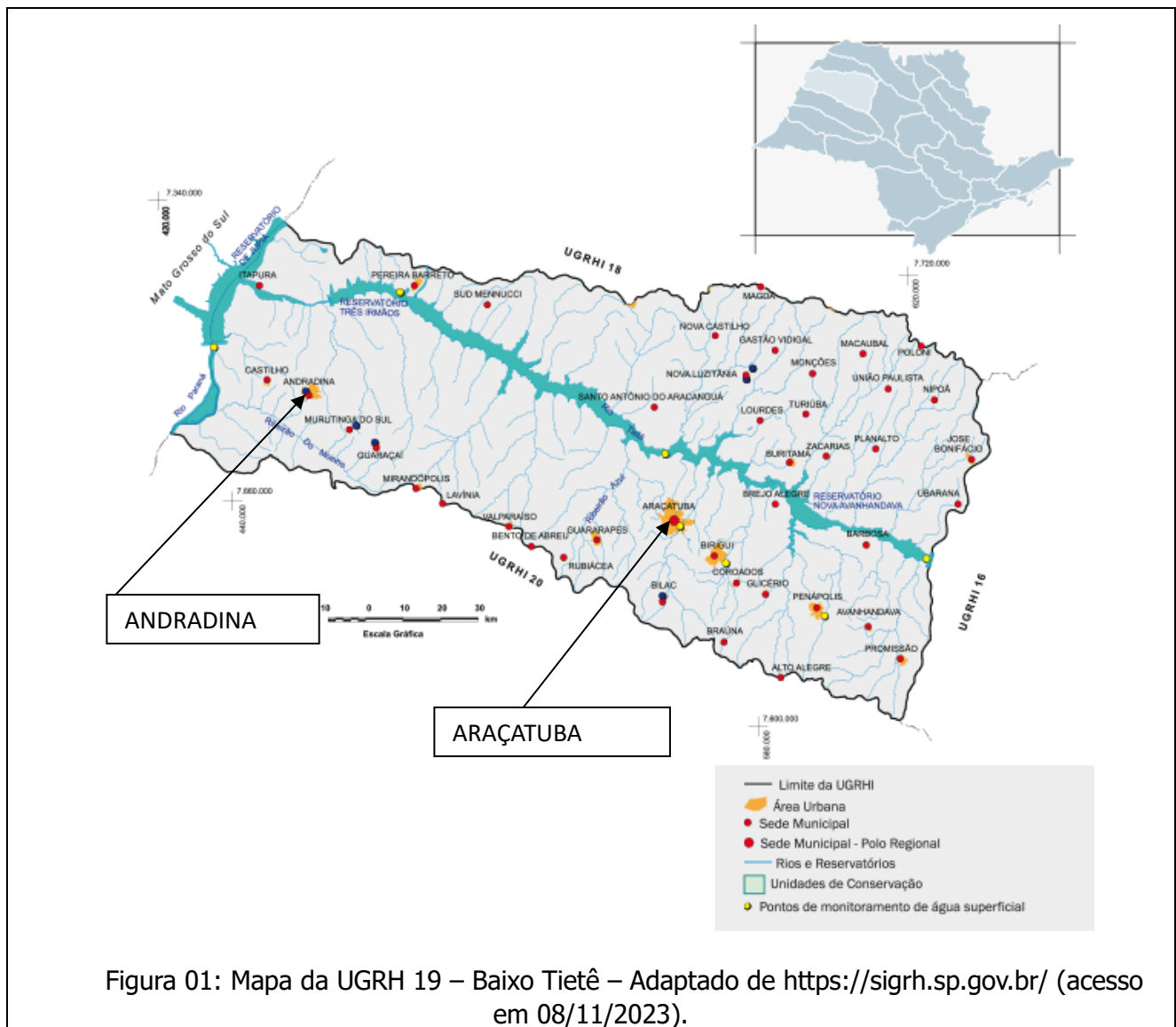
# MEMORIAL DESCRITIVO

**OBRA:** CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA EXECUÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS DESTINADOS À INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA DO JARDIM ETHARARI/LAGO AZUL, EM ARAÇATUBA/SP

**LOCAL:** JARDIM ETHARARI/LAGO AZUL, ARAÇATUBA/SP

## 1. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

O presente memorial refere-se a projeto de drenagem pluvial urbana na cidade de ARAÇATUBA/SP que atualmente está deficiente e provocando erosões que prejudicam sua bacia de drenagem para o córrego de destino, visando-se melhorias no curso d'água, estando a bacia de drenagem adjunta ao entorno do perímetro urbano municipal.



Para a UGRH 19 - Baixo Tietê, utilizou-se a equação de Andradina de acordo com o manual do DAEE atualizado em 2.016.

## **2. SARJETA**

### **2.1. PERFIL DA SARJETA**

Para a realização desse projeto de drenagem urbana, foi adotado um perfil triangular para a sarjeta. A altura adotada para a sarjeta foi de 15 cm, com Coeficiente de Manning igual a 0,016.

### **2.2. PERÍODO DE RETORNO PARA A SARJETA**

Para a sarjeta foi adotado período de retorno igual a 10 anos. Ou seja, estima que, a cada 10 anos, ocorrerá pelo menos uma chuva que necessitará de toda a capacidade de drenagem oferecida pelo sistema.

## **3. INTENSIDADE DE CHUVAS (I) E COEFICIENTE DE RUNOFF (C)**

Para o valor da intensidade pluviométrica foi adotado valor fornecido pelo SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos) para o Estado de São Paulo, em particular para a cidade de ARAÇATUBA/SP, o que forneceu uma intensidade, para  $t=10\text{min}$ , de aproximadamente 381,49 litros/s.ha.

Para o coeficiente de Runoff, que relaciona o volume escoado superficialmente com o volume total precipitado, foi adotado o valor de  $C = 0,6$ , através de tabela específica, considerando-se que o loteamento é constituído por residências separadas.

## **4. TIPO DE BOCA DE LOBO ADOTADO**

Para este projeto de drenagem urbana foram adotadas bocas de lobo do tipo rebaixadas sem grade.

## **5. PONTOS ANALISADOS**

Os pontos analisados foram de esquinas e intermediários (I), conforme as tabelas de cálculos.

## 6. LARGURA DA RUA

A largura das ruas varia conforme indicado em projetos.

## 7. CÁLCULO DAS VAZÕES DE CHUVA E CAPACIDADE DA SARJETA

Primeiramente, antes de se iniciar esses cálculos, duas condições devem ser satisfeitas:

- 1) A vazão da chuva nunca deve ser superior à vazão máxima permitida para escoamento livre pela sarjeta. Caso seja maior, tem-se a necessidade da instalação de BOCAS DE LOBO.
- 2) As velocidades de escoamento pela sarjeta devem estar sempre compreendidas entre 0,5 e 3,0 m/s.

### 7.1. CÁLCULO DA VAZÃO DA CHUVA:

A vazão da chuva foi calculada utilizando-se o método racional, que através de formulação, tem-se:

$$Q_{ch} = C \cdot i \cdot A \quad (\text{Equação 01})$$

Onde:

$Q_{ch}$  = vazão da chuva;

C = coeficiente de Runoff;

i = intensidade pluviométrica;

A = área de precipitação.

### 7.2. CÁLCULO DA VAZÃO MÁXIMA PARA A SARJETA

Para o cálculo da vazão que a sarjeta irá suportar foi utilizado a seguinte equação 2:

$$Q_{sarj} = K \cdot \sqrt{I} \quad (\text{Equação 02})$$

Onde:

$Q_{sarj}$  = vazão máxima para a sarjeta;

K = fator que relaciona a declividade transversal da sarjeta com o coeficiente de Manning;

I = declividade longitudinal da sarjeta.

Para a determinação do fator **K** utilizou-se a declividade transversal da sarjeta, de 2%. Calculou-se o valor de **Z**, como sendo o inverso da declividade transversal, o que nos forneceu o valor **50**. Juntamente com o valor do coeficiente de Manning  $n = 0,016$ , e consultando tabela específica, encontra-se o valor de **K**. Para o projeto em questão, foi encontrado um valor de  $K = 7.443,7 \text{ l/s}$ .

O mesmo valor de **K** pode ser encontrado utilizando a equação 3:

$$K = 0,375 \cdot \frac{Z}{n} \cdot y^{8/3} \quad (\text{Equação 03})$$

Com os procedimentos acima adotados, foram calculados os valores das vazões de chuva e da sarjeta para cada ponto do loteamento, assim como as suas respectivas velocidades de escoamento e verificação dos seus limites, verificando também a necessidade de se instalar ou não bocas de lobo. Para os valores de vazão de chuva de ultrapassaram os limites das sarjetas, já estão corrigidos com a instalação de bocas de lobos.

Esses valores encontram-se mais bem visualizados nas tabelas de cálculos.

Nesse caso foi observado apenas as necessidades no escoamento final no dissipador, dado que é o escopo de adequação.

### 7.3. LOCALIZAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO

Para este projeto foram adotadas bocas de lobos de 1 m, com capacidade para vazão de até 79,47 l/s nas esquinas, e intermediárias, com capacidade de 47,41 l/s.

A tabela de BLs fornece com maior clareza a localização dos pontos que necessitaram de boca de lobo. Cabe ressaltar que o ponto mencionado na tabela é o ponto no qual a vazão extrapola o limite da sarjeta, assim sendo, a boca de lobo, quando necessária, foi instalada imediatamente no ponto anterior ao mesmo, evitando a inundação no trecho.

Nesse caso foi observado apenas as necessidades no escoamento final no dissipador, dado que é o escopo de adequação.

## 8. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

### 8.1. CÁLCULO DA REDE PRINCIPAL/GALERIA

Primeiramente, calcula-se o tempo de entrada para o primeiro trecho da galeria, levando em consideração o tempo que a água ao precipitar no ponto mais distante necessita para alcançar o início da galeria. Depois calcula-se o tempo de percurso da água ao longo da galeria. O tempo de concentração é dado pela soma dos tempos de entrada e percurso.

De posse do tempo de concentração, calcula-se a intensidade da chuva através da equação de chuva local.

Se o tempo de entrada for menor que 10 min, a norma recomenda que se utilize 10 minutos como tempo mínimo de entrada. O tempo de entrada na galeria pode ser calculado como o desenvolvimento do trecho de maior tempo, nesse projeto, considerando que dificilmente os tempos de concentração dos novos pontos considerando tempo de percurso igual a zero, esses novos tempos não serão calculados.

Para o caso, calculou-se as intensidades na pior situação, ou seja,  $i=10\text{min}$ . Com os valores de  $i$  e as áreas captadas pelas bocas de lobo, calcula-se a vazão ( $Q_x$ ) que passará por cada trecho da galeria, utilizando o método racional:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Estima-se um diâmetro de tubulação para o trecho da galeria cuja vazão plena ( $Q_p$ ) seja superior à calculada.

$$Q_p = \frac{0,3102 \cdot D^{2,67} \cdot \sqrt{I}}{\eta}$$

Obtém-se então a relação  $Q_x/Q_p$ , a partir da qual, consultada tabela específica, é possível calcular os valores da velocidade na galeria, assim como a relação da lâmina d'água ( $Y/D$ ).

Os dados dos cálculos constam das tabelas de cálculos representadas a seguir e representadas nas plantas de projeto.

### 8.2. CÁLCULO DOS RAMAIS/CONDUTOS DE LIGAÇÃO

Para determinação dos condutos de ligação das bocas de lobo às galerias utilizou-se da hipótese de conduto de a tubulação funcionar como conduto forçado (pior situação). Assim, tem-se que a vazão máxima drenada será dada por:

$$Q = C_d \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0,5} \quad (\text{Equação 07})$$

Onde:

- $C_d$  é o coeficiente de descarga;
- $A$  a área da seção transversal;
- $g$  é a gravidade ( $10 \text{ m/s}^2$ );
- $h$  é a carga hidráulica.

Sabendo-se a vazão que o conduto deverá suportar, e com  **$C_d = 0,60$** , obtêm-se áreas a partir das quais adota-se o diâmetro do tubo (curto) de ligação.

Os tubos de ligação serão em maioria  $DN = 400\text{mm}$ .

Nesse caso foi observado apenas as necessidades no escoamento final no dissipador, dado que é o escopo de adequação.

### 8.3. VERIFICAÇÃO DE REMANSO

Essa verificação é feita tomando-se as cotas das lâminas e diâmetros das tubulações de montante e jusante. Como não se teve casos de diminuição do diâmetro, foram feitas verificação apenas quanto àquela no conduto de entrada e àquela no de saída da tubulação. Para os casos em que a lâmina de montante era menor, abaixou-se a cota do fundo do PV e a tubulação de jusante da ordem da diferença entre as lâminas d'água, impedindo a formação de remanso.

### 8.4. PROFUNDIDADE DOS POÇOS DE VISITA

As profundidades dos poços de visita levam em conta a verificação de remanso, citada anteriormente. Além disso, também foi verificada a altura de chegada dos tubos de ligação nesses poços.

As tabelas de cálculos mostram as cotas, profundidades e diâmetros de cada local.

## **8.5. TABELAS DE CÁLCULOS DAS BOCAS DE LOBO E REDES PRINCIPAIS/GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS - GAP**

As cotas de fundo dos dispositivos estão alinhadas com a geratriz inferior interna dos tubos de concreto.

$t = 10 \text{ min};$

$T = 25 \text{ anos};$

$i = 155,00 \text{ mm/h.}$



Página 9 de 11

TUBOS DO RAMAL DE LIGAÇÃO													
DISPOSITIVO REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	Qesgotado (m³/s)	Coef Manning (n)	i (m/m)	Qadot	Qp/crc (m³/s)	v/φ adot	Q/Qperna	Qadot (m³/s)	Vel para Qadot (m/s)	Status Qadot (m³/s)	Status Vel para Qadot (m/s)	Comprimento (m)
PV-01	BL-01	0,0795	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	8,90
PV-01	BL-02	0,0795	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	9,00
PV-01	BL-03	0,0795	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	11,00
PV-01	CP-01 - PV-01	0,1589	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	6,30
CP-02	BL-04	0,0795	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	7,50
CP-02	BL-05	0,0795	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	9,50
PV-02	BL-06	0,0795	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	10,00
PV-02	BL-07	0,1589	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	11,80
CP-03	BL-08	0,0795	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	10,00
CP-03	BL-09	0,1589	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	11,20
PV-03	BL-10	0,0795	0,013	0,025	400	0,329	0,82	1,00041	0,329	2,62	OK	OK	4,00
PV-03	BL-11	0,1589	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	9,00
PV-03	BL-12	0,3179	0,013	0,025	400	0,329	0,82	1,00041	0,329	2,62	OK	OK	10,80
PV-03	BL-13	0,0795	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	2,50
PV-04	BL-14	0,0795	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	5,00
PV-04	BL-15	0,0795	0,013	0,020	400	0,295	0,82	1,00041	0,295	2,34	OK	OK	6,00
PV-04	CP-04	0,1589	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	12,50
PV-04	BL-16	0,1589	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	16,50
PV-05	BL-17	0,0795	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	3,50
PV-05	BL-18	0,0795	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	5,50
PV-05	CP-05	0,1589	0,013	0,0075	400	0,180	0,82	1,00041	0,180	1,44	OK	OK	11,50
PV-05	BL-19	0,3179	0,013	0,025	400	0,329	0,82	1,00041	0,329	2,62	OK	OK	13,50
PV-05	BL-20	0,0795	0,013	0,015	400	0,255	0,82	1,00041	0,255	2,03	OK	OK	2,50
PV-06	BL-21	0,0795	0,013	0,060	400	0,510	0,82	1,00041	0,510	4,06	OK	OK	11,00
PV-06	BL-22	0,0795	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	9,00
PV-06	BL-23	0,1589	0,013	0,020	400	0,295	0,82	1,00041	0,295	2,34	OK	OK	3,80
PV-06	CP-06	0,3179	0,013	0,035	400	0,390	0,82	1,00041	0,390	3,10	OK	OK	7,00
CP-07	BL-24	0,2384	0,013	0,025	400	0,329	0,82	1,00041	0,329	2,62	OK	OK	2,50
CP-07	BL-25	0,2384	0,013	0,025	400	0,329	0,82	1,00041	0,329	2,62	OK	OK	6,50
PV-07	BL-26	0,2384	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	7,00
PV-07	BL-27	0,2384	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	7,00
CP-08	BL-28	0,1589	0,013	0,005	400	0,147	0,82	1,00041	0,147	1,17	ERRO	OK	3,00
CP-08	BL-29	0,1589	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	8,00
CP-09	BL-30	0,1589	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	4,00
CP-09	BL-31	0,1589	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	7,50
PV-09	BL-32	0,1589	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	9,00
PV-09	BL-33	0,3179	0,013	0,0075	600	0,532	0,82	1,00041	0,532	1,88	OK	OK	11,00
PV-09	BL-35	0,1589	0,013	0,060	400	0,510	0,82	1,00041	0,510	4,06	OK	OK	25,00
CP-10	BL-34	0,1589	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	2,50
CP-11	BL-36	0,1589	0,013	0,050	400	0,466	0,82	1,00041	0,466	3,71	OK	OK	2,50
CP-11	BL-37	0,1589	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	6,50
PV-11	BL-38	0,1589	0,013	0,010	400	0,208	0,82	1,00041	0,208	1,66	OK	OK	7,00
PV-11	BL-39	0,1589	0,013	0,025	400	0,329	0,82	1,00041	0,329	2,62	OK	OK	2,50

Araçatuba/SP, 06 de fevereiro de 2026.

---

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E HABITAÇÃO

**LUCAS ZORZET MANGANARO DE OLIVEIRA**

Engenheiro Civil

CREA-SP: 5069376027

---

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E HABITAÇÃO

**ROBERTO GALERA DE LACERDA**

Engenheiro Civil

CREA-SP: 5070079398