PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

# JARDIM SANTA CLARA E JARDIM SANTA MARTA – DRENAGEM E BACIA DE DETENÇÃO DE CHEIAS

SERTÃOZINHO, SP

Abril, 2025

ENG CONSULTORIA E PROJETOS | Rua Dr. Orlando Damiano, 2194, sl. 05, Centro, São Carlos/SP
CEP: 13560-450 | Tel. 16 3371-9403 / 16 99713-7077

# SUMÁRIO


1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 3
   1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO ..... 3
   1.2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO ..... 3
2. PROJETOS DE DRENAGEM ..... 5
   2.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS ..... 5
   2.2. PREMISSAS DE PROJETO ..... 7
   2.3. PARÂMETROS PARA DIMENSIONAMENTO ..... 8
   2.4. BACIA DE CONTRIBUIÇÃO CONSIDERADA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM ..... 11
   2.5. PLANILHA DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS ..... 13
   2.6. PLANILHAS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS ..... 16
   2.7. RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO ..... 22
   2.8. PLANILHA DE CÁLCULO PARA OS VERTEDORES DA BACIA DE DETENÇÃO DE CHEIAS ..... 25
3. ART ..... 26
4. PLANTAS, PERFIS E DETALHES ..... 29

# 1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

## 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O Serviço Municipal de Água e Esgoto de Sertãozinho – SAEMAS e a Prefeitura Municipal de Sertãozinho pretendem realizar melhorias nos sistemas de drenagem de águas pluviais dos bairros Jardim Santa Clara e Jardim Santa Marta, tendo em vista que os sistemas de drenagem atuais desses bairros, com topografia bastante plana, é deficitário, causando alagamentos, principalmente nas ruas Antonio Milan e Rua Rubens Pagnano.

Dessa forma, para reforçar a drenagem da região, foram estuadas e projetada novas Galerias de Drenagem e nova Bacia de Detenção de Cheias para auxiliar o sistema de drenagem de águas pluviais no local, em área Institucional do bairro.

Este memorial destina-se a apresentar ao SAEMAS e à Prefeitura Municipal de Sertãozinho, responsáveis pela gestão das obras necessárias, as premissas de projeto e cálculos dos sistemas de Drenagem dos bairros Jardim Santa Marta e Jardim Santa Clara, contemplando as obras descritas na Figura 1 a seguir.

## 1.2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

As novas galerias de drenagem de águas pluviais serão executadas ao longo das ruas Antonio Milan e Rua Rubens Pagnano e a nova Bacia de Detenção de Cheias será implantada na área institucional do bairro Jardim Santa Clara, localizada ao longo da Rua João Camargo, no município de Sertãozinho, sendo sua localização identificada na Figura 1.

**Figura 1.** Localização das novas Galerias e nova Bacia de Detenção no Bairro Jardim Santa Clara, município de Sertãozinho, SP.

# 2. PROJETOS DE DRENAGEM

## 2.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

No desenvolvimento dos projetos foi considerada bacia de contribuição de acordo com as curvas de nível das cartas de levantamento aerofotogramétrico do IGC, e os sistemas de drenagem dos loteamentos implantados conforme cadastros de loteamentos da Prefeitura de Sertãozinho.

As contribuições destinadas para a Bacia de Detenção de Cheias projetada vêm através das redes de drenagem de águas pluviais implantadas nos bairros Jardim Janta Marta e Jardim Santa Clara.

Atualmente a vazão escoada para as redes dos bairros Jardim Janta Marta e Jardim Santa Clara superam as capacidades de suas galerias de águas pluviais implantadas, sobretudo nas ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan, causando alagamentos severos nessas vias.

Para se evitar esses alagamentos, previram-se nestes projetos, novas bocas de lobo melhorando a captação de água que escoa superficialmente e também novas galerias reforçando as galerias existentes, lançando as águas pluviais transportadas em uma bacia de detenção de cheias.

Essa bacia fará com que os picos de vazões escoadas pelo bairro por essas novas tubulações e pelas tubulações existentes sejam atenuados, armazenando-as temporariamente, permitindo a saída controlada de menor vazão durante os períodos de chuvas intensas, aliviando o sistema de drenagem existente que segue para a Lagoa dos Cavalos.

Ao longo da ocorrência de uma chuva crítica nessa bacia, o retardo do trânsito de cheias na nova Bacia de Detenção deverá fazer com que o excesso de vazão seja armazenado temporariamente, reduzindo o pico de vazão na rede existente que segue para a Lagoa dos Cavalos, evitando o aumento significativo de vazões para essa lagoa, em consonância com o Plano Municipal de Macrodrenagem do Córrego da Lagoa dos Cavalos.

A Figura 2 apresenta a mancha de alagamento atual.

**Figura 2.** Mancha de Alagamento atual nos Bairros Jardim Santa Marta e Jardim Santa Clara.

## 2.2. PREMISSAS DE PROJETO

As tubulações e Bacia de Detenção projetada receberão as águas pluviais vindas pelas redes de drenagem existentes e ruas dos bairros, sendo interceptadas nas ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan pelas novas tubulações.

Para se determinar as capacidades das novas tubulações necessárias foram calculadas as bacias de contribuição a cada trecho de tubos existentes, e também calculadas as capacidades de escoamento desses tubos. As novas tubulações foram projetadas então para transportar com segurança o excedente de vazões até a Bacia de Detenção de Cheias.

As redes existentes que se encaminham pela Rua Rubens Pagnano também foram interligadas na nova bacia de detenção.

Ao longo da Rua Antonio Milan não existiam tubulações, sendo que as captações nessa via encaminhavam as águas pluviais para a Rua Rubens Pagnano através de redes implantadas nas vias transversais. Nenhuma dessas redes possuía diâmetro adequado para escoar as vazões de contribuição de suas bacias, sendo que as águas pluviais escoavam superficialmente causando os alagamentos.

Com base nas vazões calculadas em cada sub-bacia dimensionaram-se os novos trechos das redes auxiliares melhorando a divisão de vazões entre as redes e encaminhando-se a maior parte das vazões diretamente pela Rua Antonio Milan, para a nova Bacia de Detenção de Cheias.

Tanto o fluxo dessas novas tubulações quanto de parte do sistema existente será encaminhado para o interior da bacia de detenção. Essa bacia acumulará a água temporariamente, permitindo a saída de vazão da ordem de 10% da vazão de pico, caracterizando redução de aproximadamente 8,43 $m^3/s$ durante o amortecimento na bacia.

De acordo com o Levantamento Planialtimétrico e Cadastral do sistema de drenagem da região elaborado pela ENG Consultoria, a Bacia de Detenção terá sua saída interligando a uma rede de drenagem existente que se encaminha para a Lagoa dos Cavalos.

Os vertedores normal e de emergência da Bacia de Detenção deverão permitir o escoamento de parte da vazão acarretando o acúmulo da água no interior da bacia que deverá amenizar os riscos de alagamentos ocorridos nas vias e nas residências de entorno.

Com a redução do pico de cheias, pretende-se reduzir o trânsito das vazões vindas dos bairro Jardim Santa Marta e Jardim Santa Clara, permitindo seu encaminhamento à Lagoa dos Cavalos através da tubulação já existete.

## 2.3. PARÂMETROS PARA DIMENSIONAMENTO

A declividade mínima para a tubulação será igual a 0,5%, respeitando-se o limite da velocidade máxima de 5,0 m/s.

Foram seguidos todos os parâmetros utilizados/recomendados pelo SAEMAS e pela Prefeitura Municipal de Sertãozinho nos cálculos dessas declividades, velocidades, e capacidades máximas das tubulações e dispositivos acessórios.

A distância máxima entre PV's utilizada foi de 100,00 metros para os trechos projetados, para trechos existentes foram mantidas as distâncias, em mudanças de declividade ou direção foram projetadas Caixas de Passagem (CPs).

Foram adotados os seguintes parâmetros para o dimensionamento do sistema de drenagem de águas pluviais:

- Recobrimento mínimo da tubulação = 0,60 m;
- Velocidade máxima admissível = 5,0 m/s;
- Ocupação máxima do tubo = 80% da seção;
- Declividade mínima da tubulação principal: 0,50%;
- Bacias até 200 ha: dimensionamento pelo Método Racional:

$$Q = s * i * c$$

Em que: Q = vazão de dimensionamento
s = área da bacia captada
i = índice de precipitação
c = coeficiente de deflúvio

Para cálculo da precipitação intensa para a chuva crítica foi utilizada a equação da chuva para a cidade de Serrana (SP), cuja formulação é a mais próxima ao local, dentre as propostas por Magni & Martinez Jr. (DAEE/USP-1999).

Essa equação é dada pela expressão:

$$\mathbf{I = 39{,}8213(t+25)^{-0{,}8987} + 9{,}1245(t+15)^{-0{,}8658}\,[-0{,}4786-0{,}9085\ \ln \ln(T/T-1)]}$$

para $10 \leq t \leq 1440$

T = período de retorno, adotado = **15 anos**.

$t_c$ = tempo de concentração, calculado conforme a declividade equivalente do talvegue e utilizando-se a fórmula do California Culverts Practice.

Coeficiente **C** utilizado = **0,70** (considerou-se a urbanização consolidada de toda a área de contribuição nas bacias das vias pavimentadas)

Para o dimensionamento das galerias foi utilizada a equação de Manning:

$$Q = \frac{Rh^{2/3} * S * i^{1/2}}{n}$$

Em que: Rh = raio hidráulico;
S = área molhada;
i = declividade;
n = 0, 014 (coeficiente de rugosidade de Manning)

Os resultados dos estudos hidrológicos e hidráulicos para determinação da vazão máxima e capacidades das tubulações existentes e projetadas são apresentados nas planilhas apresentadas no Item 2.5.

## 2.4. BACIA DE CONTRIBUIÇÃO CONSIDERADA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM

A Figura 3 apresenta a área do bairro Jardim Boa Vista que terá as águas pluviais escoadas para o novo sistema de galerias projetado.

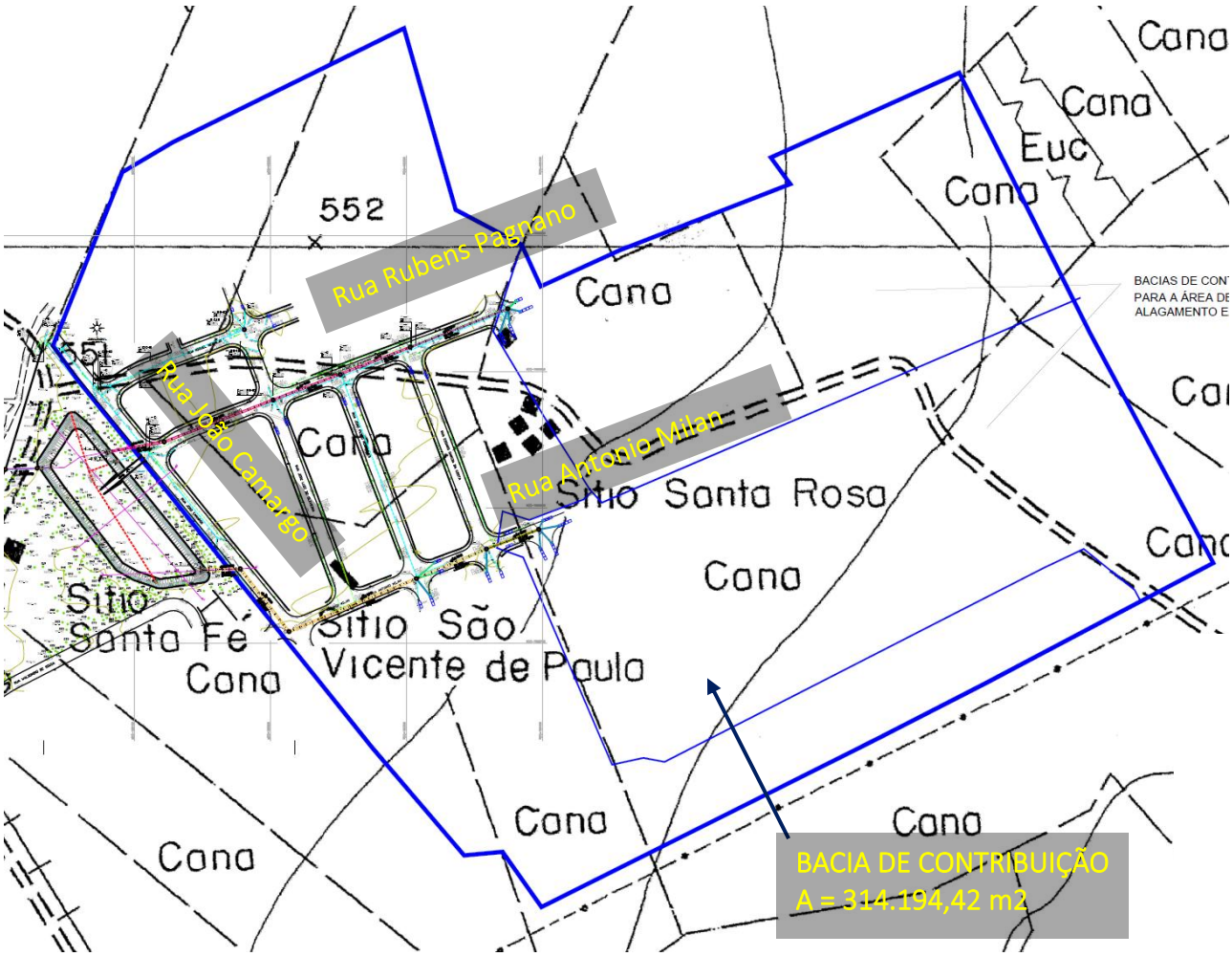


**Figura 3.** Identificação da bacia de contribuição à nova Bacia de Detenção de Cheias na Rua João Camargo – Bairros Jardim Santa Marta e Jardim Santa Clara.

Para se chegar à configuração da bacia correspondente ao sistema implantado apresentada na Figura 3 acima, foram realizadas subdivisões em sub-bacias conforme apresentadas na Figuras 4, que representa as situações das sub-bacias para os trechos, Atual e Futura, com a implantação das novas tubulações.

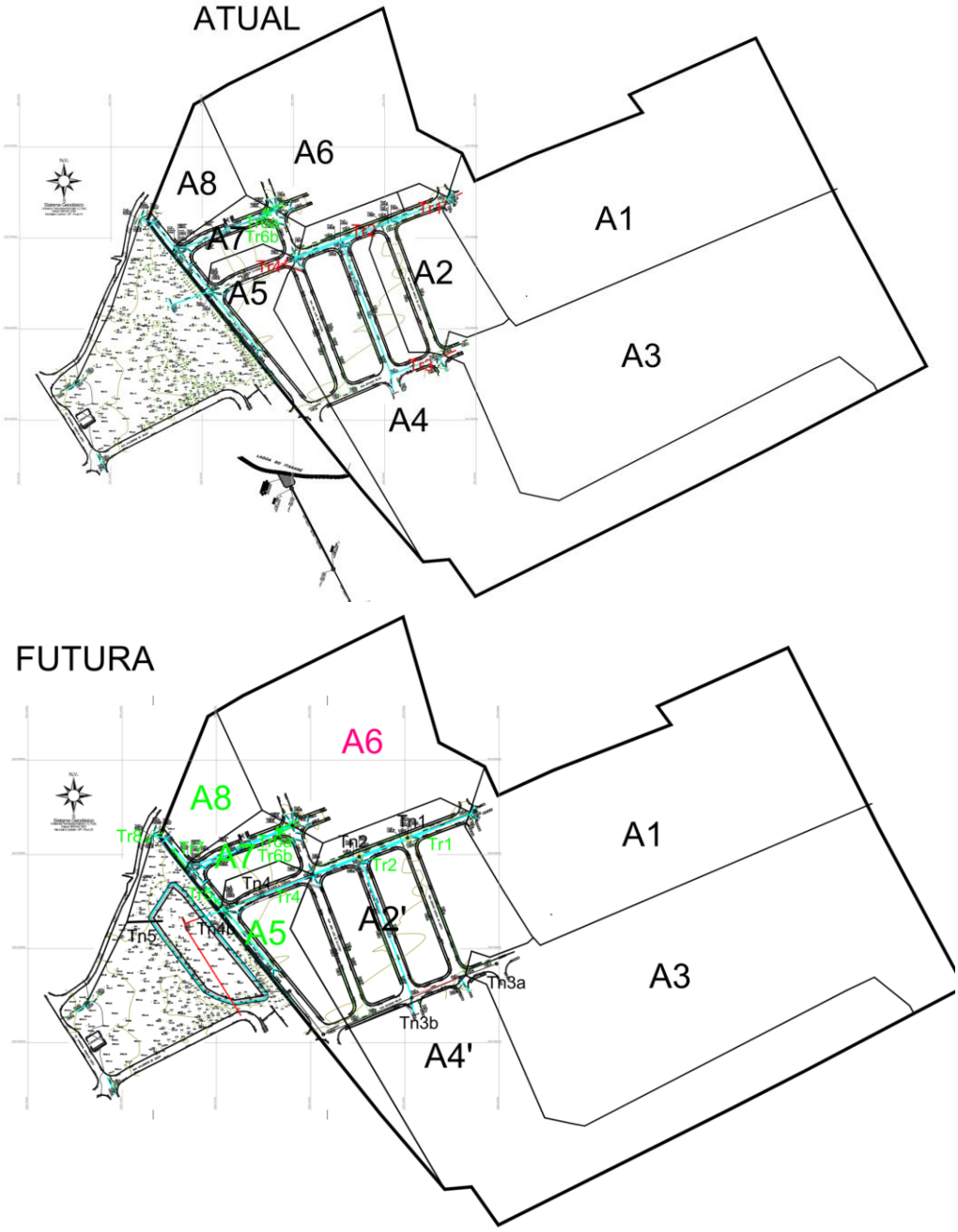


**Figura 4.** Subdivisões em sub-bacias representando as situações das sub-bacias para os trechos, Atual e Futura, com a implantação das novas tubulações.

As planilhas de cálculos hidrológicos apresentadas a seguir representam as vazões decorrentes das subdivisões (sub-bacias) para as situações atual a futura.

## 2.5. PLANILHA DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

**DRENAGEM A MILAN** **BACIA A1** **Método Racional**

Área da Bacia de Contribuição **0,314** km2

| | | Atual (m2) | | Futuro (m2) |
|---|---|---|---|---|
| **BACIA A1** | Area Rural (m2) | 0,00 | 0,0% | |
| | Area Pavim (m2) | 0,00 | 0,0% | |
| | Area Urb (m2) | 314.194,42 | 100,0% | |
| | Area Verde (m2) | 0,00 | 0,0% | |
| | **Total (m2)** | **314.194,42** | 100,0% | |

tc = Tempo concentr. Bacia hidrog.
L = Comprimento do talvegue (km)
S= Decliv. Média do talvegue (m/km)
T = Período de retorno da chuva (100 anos)
I = Precipitação (mm/h)
tc = Tempo duração da chuva
Q= Vazão (m³/s)
Ad= Área de drenagem (ha)

| BACIA A1 | TALVEGUE | | | | | tc | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Área Bacia (km2)** | **L (km)** | **Cota Inicial (m)** | **Cota Final (m)** | **S (m/km)** | **T (anos)** | **(min)** | **(h)** |
| **0,314** | 0,395 | 532 | 529 | 7,59 | 15 | 12,77 | 0,213 |

| ATUAL | % Area Não Impermeabilizada/ Area Rural | % Area Verde/APP | % Area Urbanizada | % Area Impermeabilizada Pavimentada | C Area Não Impermeabilizada/ Area Rural | C Area Verde/ APP | C Area Urbanizada | C Area Impermeabilizada Pavimentada | C composto |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BACIA A1** | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 0,0% | 0,25 | 0,20 | 0,70 | 0,90 | 0,700 |

| | Grau de Impermeabilização | | | |
|---|---|---|---|---|
| **C** | Mata | Rural/Sitios | Urbanizada | Rodovia |
| RACIONAL | 0,2 | 0,25 | 0,7 | 0,9 |

**SERRANA**

$$I = 27{,}11(t+20)^{-0{,}8398} + 6{,}93(t+10)^{-0{,}7961}\,[-0{,}4866-0{,}9132 \ln \ln(T/T-1)]$$

| | |
|---|---|
| A | 27,11 |
| B | 20 |
| C | -0,8398 |
| D | 6,93 |
| E | 10 |
| F | -0,7961 |
| G | -0,4866 |
| H | -0,9132 |
| **t** | 12,77 |
| **T** | 15 |

it,T = 154,33 mm/h
2,5721 mm/min

**MÉTODO RACIONAL** **Q = 0,2778*C*i*A**

| ATUAL | i (mm/h) | C | AD (km2) | Q (m3/s) |
|---|---|---|---|---|
| **BACIA A1** | 154,33 | 0,700 | 0,314 | **9,429** |

**Figura 5.** Planilha de Cálculo da Vazão Máxima de Cheias escoada pela Bacia até a entrada da nova Bacia de Detenção de Cheias.

**DRENAGEM A MILAN** **BACIA A1 a A8** **ATUAL** **Método Racional**

Área da Bacia de Contribuição **0,314** km2

| | | Atual (m2) |
|---|---|---|
| **BACIA A1 a A8** | Area Urb (m2) A1 | 67.103,37 |
| | Area Urb (m2) A2 (+A1) | 83.221,27 |
| | Area Urb (m2) A3 | 86193,266 |
| | Area Urb (m2) A4 (+A2 +A3) | 312.946,49 |
| | Area Urb (m2) A5 | 14.220,52 |
| | Area Urb (m2) A6 | 38.532,40 |
| | Area Urb (m2) A7 (+A5 +A6) | 59.298,12 |
| | Area Urb (m2) A8 (+A7) | 68.351,28 |

tc = Tempo concentr. Bacia hidrog.
L = Comprimento do talvegue (km)
S= Decliv. Média do talvegue (m/km)
T = Período de retorno da chuva (100 anos)
I = Precipitação (mm/h)
tc = Tempo duração da chuva

Ad= Área de drenagem (ha)

| T | tc | |
|---|---|---|
| (anos) | (min) | (h) |
| 15 | 10,00 | 0,167 |

| | | |
|---|---|---|
| **C** | Area Urbanizada | 0,70 |

**SERRANA**

$$I = 27{,}11(t+20)^{-0{,}8398} + 6{,}93(t+10)^{-0{,}7961}\,[-0{,}4866-0{,}9132\ \ln \ln(T/T-1)]$$

| | |
|---|---|
| A | 27,11 |
| B | 20 |
| C | -0,8398 |
| D | 6,93 |
| E | 10 |
| F | -0,7961 |
| G | -0,4866 |
| H | -0,9132 |
| **t** | 10,00 |
| **T** | 15 |

it,T = 168,36 mm/h
2,8061 mm/min

**MÉTODO RACIONAL** **Q = 0,2778*C*i*A**

| ATUAL | i (mm/h) | C | AD (km2) | Q (m3/s) | Trecho de Tubulação | Capacidade do Tubo (m3/s) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bacia A1** | 168,36 | 0,700 | 0,067 | **2,197** | Tr1 | 0,728 | INSUFICIENTE |
| **Bacia A2** | 168,36 | 0,700 | 0,083 | **2,725** | Tr2 | 1,162 | INSUFICIENTE |
| **Bacia A3** | 168,36 | 0,700 | 0,086 | **2,822** | Tr3 | 0,472 | INSUFICIENTE |
| **Bacia A4** | 168,36 | 0,700 | 0,313 | **10,246** | Tr4 | 0,728 | INSUFICIENTE |
| **Bacia A5** | 168,36 | 0,700 | 0,014 | **0,466** | Tr5 | 0,524 | OK |
| **Bacia A6** | 168,36 | 0,700 | 0,039 | **1,262** | Tr6 (a+b) | 1,476 | OK |
| **Bacia A7** | 168,36 | 0,700 | 0,059 | **1,941** | Tr7 | 2,762 | OK |
| **Bacia A8** | 168,36 | 0,700 | 0,068 | **2,238** | Tr8 | 7,494 | OK |

Figura 6. Cálculos das contribuições dos trechos e capacidades das tubulações para a subdivisão de bacias na situação Atual.

**DRENAGEM A MILAN** **BACIA A1 a A8** **FUTURA** **Método Racional**

Área da Bacia de Contribuição 0,314 km2

| | | Atual (m2) |
|---|---|---|
| BACIA A1 a A8 | Area Urb (m2) A1 | 67.103,37 |
| | Area Urb (m2) A2' (+A1) | 104.911,29 |
| | Area Urb (m2) A3 | 86193,266 |
| | Area Urb (m2) A4' (+A3) | 140.931,84 |
| | Area Urb (m2) A5 | 14.220,52 |
| | Area Urb (m2) A6 | 38.532,40 |
| | Area Urb (m2) A7 (+A5 +A6) | 59.298,12 |
| | Area Urb (m2) A8 (+A7) | 68.351,28 |

tc = Tempo concentr. Bacia hidrog.
L = Comprimento do talvegue (km)
S= Decliv. Média do talvegue (m/km)
T = Período de retorno da chuva (100 anos)
I = Precipitação (mm/h)
tc = Tempo duração da chuva

Ad= Área de drenagem (ha)

| T (anos) | tc (min) | tc (h) |
|---|---|---|
| 15 | 10,00 | 0,167 |

| C | Area Urbanizada | 0,70 |
|---|---|---|

**SERRANA**

$$I = 27{,}11(t+20)^{-0{,}8398} + 6{,}93(t+10)^{-0{,}7961}\,[-0{,}4866-0{,}9132\ \ln \ln(T/T-1)]$$

| | |
|---|---|
| A | 27,11 |
| B | 20 |
| C | -0,8398 |
| D | 6,93 |
| E | 10 |
| F | -0,7961 |
| G | -0,4866 |
| H | -0,9132 |
| t | 10,00 |
| T | 15 |

it,T = 168,36 mm/h
2,8061 mm/min

**MÉTODO RACIONAL** **Q = 0,2778*C*i*A**

| ATUAL | i (mm/h) | C | AD (km2) | Q (m3/s) | Trecho de Tubulação | Capacidade do Tubo (m3/s) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bacia A1 | 168,36 | 0,700 | 0,067 | 2,197 | Tr1 + Tn1 | 2,302 | OK |
| Bacia A2' | 168,36 | 0,700 | 0,105 | 3,435 | Tn2+Tn4 | 3,575 | OK |
| Bacia A3 | 168,36 | 0,700 | 0,086 | 2,822 | Tr3a | 3,168 | OK |
| Bacia A4' | 168,36 | 0,700 | 0,141 | 4,614 | Tr3b | 4,693 | OK |
| Bacia A5 | 168,36 | 0,700 | 0,014 | 0,466 | Tr5 | 0,524 | OK |
| Bacia A6 | 168,36 | 0,700 | 0,039 | 1,262 | Tr6 (a+b) | 1,476 | OK |
| Bacia A7 | 168,36 | 0,700 | 0,059 | 1,941 | Tr7 | 2,762 | OK |
| Bacia A8 | 168,36 | 0,700 | 0,068 | 2,238 | Tr8 | 7,494 | OK |

Figura 7. Cálculos das contribuições dos trechos e capacidades das tubulações para a subdivisão de bacias na situação Futura – com os novos trechos de tubulações interceptando as vazões escoadas e direcionando-as para a bacia de detenção.

## 2.6. PLANILHAS DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**TRECHO TR1 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,80
A ($m^2$) = 0,5027
L (m) = 71,00
i (m/m) = 0,0035

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,84 | - | - | - | - | - | - |
| 552,00 | 0,16 | - | 0,20 | 0,0638 | - | 0,35 |
| 552,16 | 0,32 | - | 0,40 | 0,2455 | - | 0,82 |
| 552,32 | 0,48 | - | 0,60 | 0,4895 | - | 1,28 |
| 552,48 | 0,64 | - | 0,80 | 0,7121 | - | 1,65 |
| 552,64 | 0,80 | - | 1,00 | 0,7284 | - | 1,68 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **0,7284** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,16

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 551,84 | m |
| Cota de Saída = | 551,59 | m |
| L = | 71 | m |
| D = | 800 | mm |
| Material: | Conctreto | |

**TRECHO TR2 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,80
A ($m^2$) = 0,5027
L (m) = 108,25
i (m/m) = 0,0090

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,59 | - | - | - | - | - | - |
| 551,75 | 0,16 | - | 0,20 | 0,1018 | - | 0,56 |
| 551,91 | 0,32 | - | 0,40 | 0,3916 | - | 1,31 |
| 552,07 | 0,48 | - | 0,60 | 0,7809 | - | 2,05 |
| 552,23 | 0,64 | - | 0,80 | 1,1359 | - | 2,64 |
| 552,39 | 0,80 | - | 1,00 | 1,1620 | - | 2,68 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **1,1620** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,16

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 551,59 | m |
| Cota de Saída = | 550,62 | m |
| L = | 108,25 | m |
| D = | 800 | mm |
| Material: | Conctreto | |

**TRECHO TR3 - RUA ANTÔNIO MILAN**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 211,51
i (m/m) = 0,0069

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 552,71 | - | - | - | - | - | - |
| 552,83 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0413 | - | 0,49 |
| 552,95 | 0,24 | - | 0,40 | 0,1590 | - | 1,15 |
| 553,07 | 0,36 | - | 0,60 | 0,3172 | - | 1,79 |
| 553,19 | 0,48 | - | 0,80 | 0,4613 | - | 2,31 |
| 553,31 | 0,60 | - | 1,00 | 0,4719 | - | 2,35 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **0,4719** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,12

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 552,71 | m |
| Cota de Saída = | 551,26 | m |
| L = | 211,51 | m |
| D = | 600 | mm |
| Material: | Conctreto | |

**TRECHO TR4 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,80
A ($m^2$) = 0,5027
L (m) = 101,07
i (m/m) = 0,0054

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 550,62 | - | - | - | - | - | - |
| 550,78 | 0,16 | - | 0,20 | 0,0793 | - | 0,44 |
| 550,94 | 0,32 | - | 0,40 | 0,2455 | - | 0,82 |
| 551,10 | 0,48 | - | 0,60 | 0,4895 | - | 1,28 |
| 551,26 | 0,64 | - | 0,80 | 0,7121 | - | 1,65 |
| 551,42 | 0,80 | - | 1,00 | 0,7284 | - | 1,68 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **0,7284** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,16

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 550,62 | m |
| Cota de Saída = | 550,07 | m |
| L = | 101,07 | m |
| D = | 800 | mm |
| Material: | Conctreto | |

**Figura 8.** Planilhas de Cálculo das capacidades das galeria das ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan que recebe todas as contribuições de drenagem dos bairros – Atual Pt.01.

**TRECHO TR5 - RUA JOÃO CAMARGO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 65,08
i (m/m) = 0,0085

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 549,40 | - | - | - | - | - | - |
| | 549,52 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0459 | - | 0,55 |
| | 549,64 | 0,24 | - | 0,40 | 0,1766 | - | 1,28 |
| | 549,76 | 0,36 | - | 0,60 | 0,3521 | - | 1,99 |
| | 549,88 | 0,48 | - | 0,80 | 0,5122 | - | 2,56 |
| | 550,00 | 0,60 | - | 1,00 | 0,5240 | - | 2,61 |

Capacidade Máxima do Bueiro **0,5240** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,12

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 549,40 | m |
| Cota de Saída = | 548,85 | m |
| L = | 65,08 | m |
| D = | 600 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR6A - RUA MIGUEL MERMEJO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 115,69
i (m/m) = 0,0168

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 550,79 | - | - | - | - | - | - |
| | 550,91 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0647 | - | 0,77 |
| | 551,03 | 0,24 | - | 0,40 | 0,2487 | - | 1,80 |
| | 551,15 | 0,36 | - | 0,60 | 0,4960 | - | 2,80 |
| | 551,27 | 0,48 | - | 0,80 | 0,7215 | - | 3,61 |
| | 551,39 | 0,60 | - | 1,00 | 0,7381 | - | 3,67 |

Capacidade Máxima do Bueiro **0,7381** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,12

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 550,79 | m |
| Cota de Saída = | 548,85 | m |
| L = | 115,69 | m |
| D = | 600 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR6B - RUA MIGUEL MERMEJO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 119,40
i (m/m) = 0,0177

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 550,92 | - | - | - | - | - | - |
| | 551,04 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0647 | - | 0,77 |
| | 551,16 | 0,24 | - | 0,40 | 0,2487 | - | 1,80 |
| | 551,28 | 0,36 | - | 0,60 | 0,4960 | - | 2,80 |
| | 551,40 | 0,48 | - | 0,80 | 0,7215 | - | 3,61 |
| | 551,52 | 0,60 | - | 1,00 | 0,7381 | - | 3,67 |

Capacidade Máxima do Bueiro **0,7381** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,12

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 550,92 | m |
| Cota de Saída = | 548,81 | m |
| L = | 119,4 | m |
| D = | 600 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR7 - RUA JOÃO CAMARGO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,80
A ($m^2$) = 0,5027
L (m) = 49,39
i (m/m) = 0,0506

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 548,85 | - | - | - | - | - | - |
| | 549,01 | 0,16 | - | 0,20 | 0,2420 | - | 1,34 |
| | 549,17 | 0,32 | - | 0,40 | 0,9306 | - | 3,12 |
| | 549,33 | 0,48 | - | 0,60 | 1,8560 | - | 4,87 |
| | 549,49 | 0,64 | - | 0,80 | 2,6998 | - | 6,26 |
| | 549,65 | 0,80 | - | 1,00 | 2,7618 | - | 6,38 |

Capacidade Máxima do Bueiro **2,7618** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,16

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 548,85 | m |
| Cota de Saída = | 546,35 | m |
| L = | 49,39 | m |
| D = | 800 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} . S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Figura 9.** Planilhas de Cálculo das capacidades das galeria das ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan que recebe todas as contribuições de drenagem dos bairros – Atual Pt.02.

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) | TRECHO TR8 - COLETOR PRINCIPAL<br>1x TUBO DE CONCRETO D = 1,20 m (EXISTENTE)<br>nº linhas = 1,00<br>$m^3/s$ D (m) = 1,20<br>A ($m^2$) = 1,1310<br>L (m) = 197,80<br>i (m/m) = 0,0429 | | | | | SAÍDA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | y | H | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício | V |
| (m) | (m) | (m) | | ($m^3/s$) | ($m^3/s$) | (m/s) |
| * 546,35 | - | - | - | - | - | - |
| 546,59 | 0,24 | - | 0,20 | 0,6566 | - | 1,23 |
| 546,83 | 0,48 | - | 0,40 | 2,5252 | - | 2,87 |
| 547,07 | 0,72 | - | 0,60 | 5,0360 | - | 4,48 |
| 547,31 | 0,96 | - | 0,80 | 7,3255 | - | 5,76 |
| 547,55 | 1,20 | - | 1,00 | 7,4938 | - | 5,87 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **7,4938** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,24

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 546,35 | m |
| Cota de Saída = | 537,87 | m |
| L = | 197,8 | m |
| D = | 1200 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Figura 10.** Planilhas de Cálculo das capacidades das galeria das ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan que recebe todas as contribuições de drenagem dos bairros – Atual Pt.03.

**TRECHO TN1 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 1,00 m (NOVO)**

nº linhas = 1,00; $m^3/s$ D (m) = 1,00; A ($m^2$) = 0,7854; L (m) = 76,78; i (m/m) = 0,0053

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 551,84 | - | - | - | - | - | - |
| 552,04 | 0,20 | - | 0,20 | 0,1425 | - | 0,44 |
| 552,24 | 0,40 | - | 0,40 | 0,5481 | - | 1,01 |
| 552,44 | 0,60 | - | 0,60 | 1,0930 | - | 1,58 |
| 552,64 | 0,80 | - | 0,80 | 1,5899 | - | 2,03 |
| 552,84 | 1,00 | - | 1,00 | 1,6264 | - | 2,07 |

Capacidade Máxima do Bueiro **1,5899** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,2

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 551,84 | m |
| Cota de Saída = | 551,43 | m |
| L = | 76,78 | m |
| D = | 1000 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR2 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00; $m^3/s$ D (m) = 0,80; A ($m^2$) = 0,5027; L (m) = 108,25; i (m/m) = 0,0090

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,59 | - | - | - | - | - | - |
| 551,75 | 0,16 | - | 0,20 | 0,1018 | - | 0,56 |
| 551,91 | 0,32 | - | 0,40 | 0,3916 | - | 1,31 |
| 552,07 | 0,48 | - | 0,60 | 0,7809 | - | 2,05 |
| 552,23 | 0,64 | - | 0,80 | 1,1359 | - | 2,64 |
| 552,39 | 0,80 | - | 1,00 | 1,1620 | - | 2,68 |

Capacidade Máxima do Bueiro **1,1359** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,16

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 551,59 | m |
| Cota de Saída = | 550,62 | m |
| L = | 108,25 | m |
| D = | 800 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TN2 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 1,20 m (NOVO)**

nº linhas = 1,00; $m^3/s$ D (m) = 1,20; A ($m^2$) = 1,1310; L (m) = 185,11; i (m/m) = 0,0048

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,43 | - | - | - | - | - | - |
| 551,67 | 0,24 | - | 0,20 | 0,2186 | - | 0,56 |
| 551,91 | 0,48 | - | 0,40 | 0,8409 | - | 1,31 |
| 552,15 | 0,72 | - | 0,60 | 1,6770 | - | 2,05 |
| 552,39 | 0,96 | - | 0,80 | 2,4394 | - | 2,64 |
| 552,63 | 1,20 | - | 1,00 | 2,4954 | - | 2,68 |

Capacidade Máxima do Bueiro **2,4394** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,24

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 551,43 | m |
| Cota de Saída = | 550,55 | m |
| L = | 185,11 | m |
| D = | 1200 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TN3a - RUA ANTÔNIO MILAN**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 1,20 m (NOVO)**

nº linhas = 1,00; $m^3/s$ D (m) = 1,20; A ($m^2$) = 1,1310; L (m) = 41,15; i (m/m) = 0,0080

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,95 | - | - | - | - | - | - |
| 552,19 | 0,24 | - | 0,20 | 0,2840 | - | 0,53 |
| 552,43 | 0,48 | - | 0,40 | 1,0922 | - | 1,24 |
| 552,67 | 0,72 | - | 0,60 | 2,1781 | - | 1,94 |
| 552,91 | 0,96 | - | 0,80 | 3,1683 | - | 2,49 |
| 553,15 | 1,20 | - | 1,00 | 3,2411 | - | 2,54 |

Capacidade Máxima do Bueiro **3,1683** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro 2,821979669

| N de Manning |
|---|
| 0,014 |

ΔH = 0,24

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

| Bueiro | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 551,95 | m |
| Cota de Saída = | 551,62 | m |
| L = | 41,15 | m |
| D = | 1200 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Figura 11.** Planilhas de Cálculo das capacidades das galeria das ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan que recebe todas as contribuições de drenagem dos bairros - Futura Pt.01.

**TRECHO TN3b - RUA ANTÔNIO MILAN**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 1,50 m (NOVO)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 1,50
A ($m^2$) = 1,7671
L (m) = 246,62
i (m/m) = 0,0054

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,62 | - | - | - | - | - | - |
| 551,92 | 0,30 | - | 0,20 | 0,4206 | - | 0,53 |
| 552,22 | 0,60 | - | 0,40 | 1,6177 | - | 1,24 |
| 552,52 | 0,90 | - | 0,60 | 3,2263 | - | 1,94 |
| 552,82 | 1,20 | - | 0,80 | 4,6930 | - | 2,49 |
| 553,12 | 1,50 | - | 1,00 | 4,8009 | - | 2,54 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **4,6930** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro 4,614128127

N de Manning 0,014
ΔH = 0,3

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**
Cota de Entrada = 551,62 m
Cota de Saída = 550,30 m
L = 246,62 m
D = 1500 mm
Material: Conctreto

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR4 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,80
A ($m^2$) = 0,5027
L (m) = 128,49
i (m/m) = 0,0037

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 550,55 | - | - | - | - | - | - |
| 550,71 | 0,16 | - | 0,20 | 0,0657 | - | 0,36 |
| 550,87 | 0,32 | - | 0,40 | 0,2455 | - | 0,82 |
| 551,03 | 0,48 | - | 0,60 | 0,4895 | - | 1,28 |
| 551,19 | 0,64 | - | 0,80 | 0,7121 | - | 1,65 |
| 551,35 | 0,80 | - | 1,00 | 0,7284 | - | 1,68 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **0,7284** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014
ΔH = 0,16

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**
Cota de Entrada = 550,55 m
Cota de Saída = 550,07 m
L = 128,49 m
D = 800 mm
Material: Conctreto

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TN4 - RUA RUBENS CLAUDIO G. PAGNANO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 1,20 m (NOVO)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 1,20
A ($m^2$) = 1,1310
L (m) = 130,54
i (m/m) = 0,0101

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 551,62 | - | - | - | - | - | - |
| 551,86 | 0,24 | - | 0,20 | 0,3189 | - | 0,56 |
| 552,10 | 0,48 | - | 0,40 | 1,2264 | - | 1,31 |
| 552,34 | 0,72 | - | 0,60 | 2,4458 | - | 2,05 |
| 552,58 | 0,96 | - | 0,80 | 3,5577 | - | 2,64 |
| 552,82 | 1,20 | - | 1,00 | 3,6394 | - | 2,68 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **3,5577** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro 4,286

N de Manning 0,014
ΔH = 0,24

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**
Cota de Entrada = 551,62 m
Cota de Saída = 550,30 m
L = 130,54 m
D = 1200 mm
Material: Conctreto

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR5 - RUA JOÃO CAMARGO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 65,08
i (m/m) = 0,0085

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| * 549,40 | - | - | - | - | - | - |
| 549,52 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0459 | - | 0,55 |
| 549,64 | 0,24 | - | 0,40 | 0,1766 | - | 1,28 |
| 549,76 | 0,36 | - | 0,60 | 0,3521 | - | 1,99 |
| 549,88 | 0,48 | - | 0,80 | 0,5122 | - | 2,56 |
| 550,00 | 0,60 | - | 1,00 | 0,5240 | - | 2,61 |
| Capacidade Máxima do Bueiro | | | | **0,5240** | $m^3/s$ | |

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014
ΔH = 0,12

| Coeficientes $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**
Cota de Entrada = 549,40 m
Cota de Saída = 548,85 m
L = 65,08 m
D = 600 mm
Material: Conctreto

| Coeficientes $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Figura 12.** Planilhas de Cálculo das capacidades das galeria das ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan que recebe todas as contribuições de drenagem dos bairros - Futura Pt.02.

**TRECHO TR6A - RUA MIGUEL MERMEJO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 115,69
i (m/m) = 0,0168

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 550,79 | - | - | - | - | - | - |
| | 550,91 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0647 | - | 0,77 |
| | 551,03 | 0,24 | - | 0,40 | 0,2487 | - | 1,80 |
| | 551,15 | 0,36 | - | 0,60 | 0,4960 | - | 2,80 |
| | 551,27 | 0,48 | - | 0,80 | 0,7215 | - | 3,61 |
| | 551,39 | 0,60 | - | 1,00 | 0,7381 | - | 3,67 |

Capacidade Máxima do Bueiro **0,7381** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,12

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 550,79 | m |
| Cota de Saída = | 548,85 | m |
| L = | 115,69 | m |
| D = | 600 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR6B - RUA MIGUEL MERMEJO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,60
A ($m^2$) = 0,2827
L (m) = 119,40
i (m/m) = 0,0177

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 550,92 | - | - | - | - | - | - |
| | 551,04 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0647 | - | 0,77 |
| | 551,16 | 0,24 | - | 0,40 | 0,2487 | - | 1,80 |
| | 551,28 | 0,36 | - | 0,60 | 0,4960 | - | 2,80 |
| | 551,40 | 0,48 | - | 0,80 | 0,7215 | - | 3,61 |
| | 551,52 | 0,60 | - | 1,00 | 0,7381 | - | 3,67 |

Capacidade Máxima do Bueiro **0,7381** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,12

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 550,92 | m |
| Cota de Saída = | 548,81 | m |
| L = | 119,4 | m |
| D = | 600 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR7 - RUA JOÃO CAMARGO**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 0,80 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 0,80
A ($m^2$) = 0,5027
L (m) = 49,39
i (m/m) = 0,0506

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 548,85 | - | - | - | - | - | - |
| | 549,01 | 0,16 | - | 0,20 | 0,2420 | - | 1,34 |
| | 549,17 | 0,32 | - | 0,40 | 0,9306 | - | 3,12 |
| | 549,33 | 0,48 | - | 0,60 | 1,8560 | - | 4,87 |
| | 549,49 | 0,64 | - | 0,80 | 2,6998 | - | 6,26 |
| | 549,65 | 0,80 | - | 1,00 | 2,7618 | - | 6,38 |

Capacidade Máxima do Bueiro **2,7618** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,16

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 548,85 | m |
| Cota de Saída = | 546,35 | m |
| L = | 49,39 | m |
| D = | 800 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**TRECHO TR8 - COLETOR PRINCIPAL**
**1x TUBO DE CONCRETO D = 1,20 m (EXISTENTE)**

nº linhas = 1,00
$m^3/s$ D (m) = 1,20
A ($m^2$) = 1,1310
L (m) = 197,80
i (m/m) = 0,0429

| | LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO BUEIRO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) $Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$ (1 tubo) ($m^3/s$) | (ORIFÍCIO) $Q = cd \times A \times (2 \times g \times H)^{1/2}$ H=carga sobre o orifício ($m^3/s$) | SAÍDA V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 546,35 | - | - | - | - | - | - |
| | 546,59 | 0,24 | - | 0,20 | 0,6566 | - | 1,23 |
| | 546,83 | 0,48 | - | 0,40 | 2,5252 | - | 2,87 |
| | 547,07 | 0,72 | - | 0,60 | 5,0360 | - | 4,48 |
| | 547,31 | 0,96 | - | 0,80 | 7,3255 | - | 5,76 |
| | 547,55 | 1,20 | - | 1,00 | 7,4938 | - | 5,87 |

Capacidade Máxima do Bueiro **7,4938** $m^3/s$

(*) = Cota na soleira do Bueiro

N de Manning 0,014

ΔH = 0,24

| Coeficientes Tabela 19.4 (Plinio Tomaz) $Q.n/(D^{8/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,0273 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,1050 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,2094 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,3046 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3116 | p/ y/D = 1,00 |

**Bueiro**

| | | |
|---|---|---|
| Cota de Entrada = | 546,35 | m |
| Cota de Saída = | 537,87 | m |
| L = | 197,8 | m |
| D = | 1200 | mm |
| Material: | Conctreto | |

| Coeficientes Tabela 19.6 (Plinio Tomaz) $V.n/(D^{2/3} \cdot S^{1/2})$ | |
|---|---|
| 0,2441 | p/ y/D = 0,20 |
| 0,3580 | p/ y/D = 0,40 |
| 0,4256 | p/ y/D = 0,60 |
| 0,4523 | p/ y/D = 0,80 |
| 0,3968 | p/ y/D = 1,00 |

**Figura 13.** Planilhas de Cálculo das capacidades das galeria das ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan que recebe todas as contribuições de drenagem dos bairros - Futura Pt.03.

## 2.7. RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO

Um dos mecanismos que podem ser empregados com segurança são os chamados Reservatórios de Detenção de Picos de Cheia, Amortecimento ou Retardo (conhecidos popularmente como “piscininhas” ou “piscinões”, dependendo do seu volume), sendo que o volume desses reservatórios, naturais ou produzidos por um barramento ou ainda como uma caixa, para que possa ser considerado como um sistema de contenção e amortecimento de cheias deve permitir o armazenamento de volumes excessivos provocados pela variação dos hidrogramas unitários de cheia, levando-se em consideração as vazões de entrada e saída desse reservatório.

O resultado dos cálculos para determinação do volume máximo a ser armazenado temporariamente para que o amortecimento resulte em vazão de saída inferior à de entrada, conforme a capacidade da área para amortecer as vazões é apresentado na Figura 14.

Na Figura 14, nota-se que o volume acumulado aumenta conforme o passar do tempo, de acordo com intensidade da chuva, e vazões escoadas para o interior do reservatório, até o momento em que as vazões escoadas para o reservatório passam a ser menores do que a vazão de saída, e, então, obtém-se o volume máximo de reservação necessário para realizado o amortecimento dos picos de vazão de forma adequada.

Além do volume útil calculado, deve-se prever ainda uma borda livre mínima de 0,50 m, na determinação da área total e volume total dos reservatórios a serem construídos para amortecimento de cheias no Bairro Boa Vista.

Os taludes projetados terão inclinação mínima de 1 (V) : 1,5 (H), e vertedores constituídos por uma descarga de fundo e um vertedor de emergência, de forma a sempre descarregar livremente o excedente de vazão escoado pela bacia.

Dt = 5 min C Pós = 0,7

| Período de Retorno T | Duração da Chuva | Duração da Chuva | Intensidade da Chuva | Intensidade da Chuva | Área | Qentrada | Qsaída | Volume Acumulado | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (anos) | (min) | (s) | (mm/h) | (l/s.ha) | ha | (m3/s) | (m3/s) | (m3) | |
| 15 | 10,0 | 600 | 168,36 | 467,68 | 31,419 | 10,286 | 1,000 | 5721,6 | |
| 15 | 15,0 | 900 | 144,83 | 402,29 | 31,419 | 8,848 | 1,000 | 7363,1 | |
| 15 | 20,0 | 1200 | 127,64 | 354,57 | 31,419 | 7,798 | 1,000 | 8607,8 | |
| 15 | 25,0 | 1500 | 114,47 | 317,96 | 31,419 | 6,993 | 1,000 | 9589,7 | |
| 15 | 30,0 | 1800 | 104,00 | 288,88 | 31,419 | 6,354 | 1,000 | 10386,5 | |
| 15 | 35,0 | 2100 | 95,46 | 265,16 | 31,419 | 5,832 | 1,000 | 11046,6 | |
| 15 | 40,0 | 2400 | 88,34 | 245,38 | 31,419 | 5,397 | 1,000 | 11602,4 | |
| 15 | 45,0 | 2700 | 82,30 | 228,62 | 31,419 | 5,028 | 1,000 | 12076,2 | |
| 15 | 50,0 | 3000 | 77,12 | 214,21 | 31,419 | 4,711 | 1,000 | 12484,0 | |
| 15 | 55,0 | 3300 | 72,61 | 201,68 | 31,419 | 4,436 | 1,000 | 12838,0 | |
| 15 | 60,0 | 3600 | 68,64 | 190,67 | 31,419 | 4,194 | 1,000 | 13147,0 | |
| 15 | 65,0 | 3900 | 65,13 | 180,92 | 31,419 | 3,979 | 1,000 | 13418,2 | |
| 15 | 70,0 | 4200 | 61,99 | 172,21 | 31,419 | 3,787 | 1,000 | 13657,1 | |
| 15 | 75,0 | 4500 | 59,17 | 164,37 | 31,419 | 3,615 | 1,000 | 13868,2 | |
| 15 | 80,0 | 4800 | 56,62 | 157,29 | 31,419 | 3,459 | 1,000 | 14055,0 | |
| 15 | 85,0 | 5100 | 54,31 | 150,85 | 31,419 | 3,318 | 1,000 | 14220,6 | |
| 15 | 90,0 | 5400 | 52,19 | 144,97 | 31,419 | 3,188 | 1,000 | 14367,3 | |
| 15 | 95,0 | 5700 | 50,25 | 139,57 | 31,419 | 3,070 | 1,000 | 14497,4 | |
| 15 | 100,0 | 6000 | 48,46 | 134,60 | 31,419 | 2,960 | 1,000 | 14612,5 | |
| 15 | 105,0 | 6300 | 46,80 | 130,01 | 31,419 | 2,859 | 1,000 | 14714,1 | |
| 15 | 110,0 | 6600 | 45,27 | 125,75 | 31,419 | 2,766 | 1,000 | 14803,6 | |
| 15 | 115,0 | 6900 | 43,84 | 121,79 | 31,419 | 2,679 | 1,000 | 14882,1 | |
| 15 | 120,0 | 7200 | 42,51 | 118,09 | 31,419 | 2,597 | 1,000 | 14950,5 | |
| 15 | 125,0 | 7500 | 41,27 | 114,64 | 31,419 | 2,521 | 1,000 | 15009,7 | |
| 15 | 130,0 | 7800 | 40,10 | 111,40 | 31,419 | 2,450 | 1,000 | 15060,4 | |
| 15 | 135,0 | 8100 | 39,01 | 108,36 | 31,419 | 2,383 | 1,000 | 15103,3 | |
| 15 | 140,0 | 8400 | 37,98 | 105,49 | 31,419 | 2,320 | 1,000 | 15139,1 | |
| 15 | 145,0 | 8700 | 37,00 | 102,79 | 31,419 | 2,261 | 1,000 | 15168,1 | |
| 15 | 150,0 | 9000 | 36,08 | 100,24 | 31,419 | 2,205 | 1,000 | 15191,0 | |
| 15 | 155,0 | 9300 | 35,21 | 97,82 | 31,419 | 2,151 | 1,000 | 15208,0 | |
| 15 | 160,0 | 9600 | 34,39 | 95,53 | 31,419 | 2,101 | 1,000 | 15219,7 | |
| 15 | 165,0 | 9900 | 33,61 | 93,35 | 31,419 | 2,053 | 1,000 | 15226,3 | |
| 15 | 170,0 | 10200 | 32,86 | 91,28 | 31,419 | 2,008 | 1,000 | 15228,2 | * |
| 15 | 175,0 | 10500 | 32,15 | 89,31 | 31,419 | 1,964 | 1,000 | 15225,7 | |
| 15 | 180,0 | 10800 | 31,48 | 87,44 | 31,419 | 1,923 | 1,000 | 15218,9 | |
| 15 | 185,0 | 11100 | 30,83 | 85,64 | 31,419 | 1,884 | 1,000 | 15208,2 | |
| 15 | 190,0 | 11400 | 30,22 | 83,93 | 31,419 | 1,846 | 1,000 | 15193,8 | |
| 15 | 195,0 | 11700 | 29,63 | 82,29 | 31,419 | 1,810 | 1,000 | 15175,9 | |
| 15 | 200,0 | 12000 | 29,06 | 80,72 | 31,419 | 1,775 | 1,000 | 15154,6 | |
| 15 | 205,0 | 12300 | 28,52 | 79,22 | 31,419 | 1,742 | 1,000 | 15130,1 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Vol Reserv =** | **14409,50** | **m3** | |
| Produndidade Média | 3,7 | m | |
| Área Superficial | 3862,9 | m2 | |
| Lado (raiz) | 62,2 | raiz | |
| | ou | | |
| Comprimento | 214,6 | m | |
| Largura | 18,0 | m | |
| Reservatório Projetado | | | |
| Área superficial NA = | 6312,87 | m2 | |
| Área fundo = | 4574,61 | m2 | |
| Área Média = | 5443,74 | m2 | |
| Cota NA max. = | 550,40 | m | |
| Cota Fundo = | 547,35 | m | |
| Profundidade Max = | 3,05 | m | |
| Profundidade Média = | 2,80 | m | |
| Volume útil | 15242,47 | m3 | OK |
| Borda Livre = | 1,00 | m | |

* maior volume acumulado ao longo do tempo – utilizado para dimensionamento do volume útil do Reservatório de Detenção de Cheias.

**Figura 14.** Cálculos do volume necessário para o Reservatório de Detenção de Cheias (T = 15 anos).

Com base nessa simulação foi adotado um reservatório com volume útil mínimo de 15.242,47 m³ e o conjunto descarregador de fundo/extravasor foi dimensionado para permitir a saída da vazão de 1,000 m³/s. O dimensionamento da bacia e da vazão de descarga pela capacidade máxima de armazenamento na área disponível de forma a encaminhar para a tubulação que segue para a Lagoa dos Cavalos a menor vazão possível.

A planta geral do reservatório de detenção provisória de cheias é apresentada na Figura 15 a seguir, e os detalhes devem ser visualizados nos desenhos de projeto do novo sistema no Item 4.

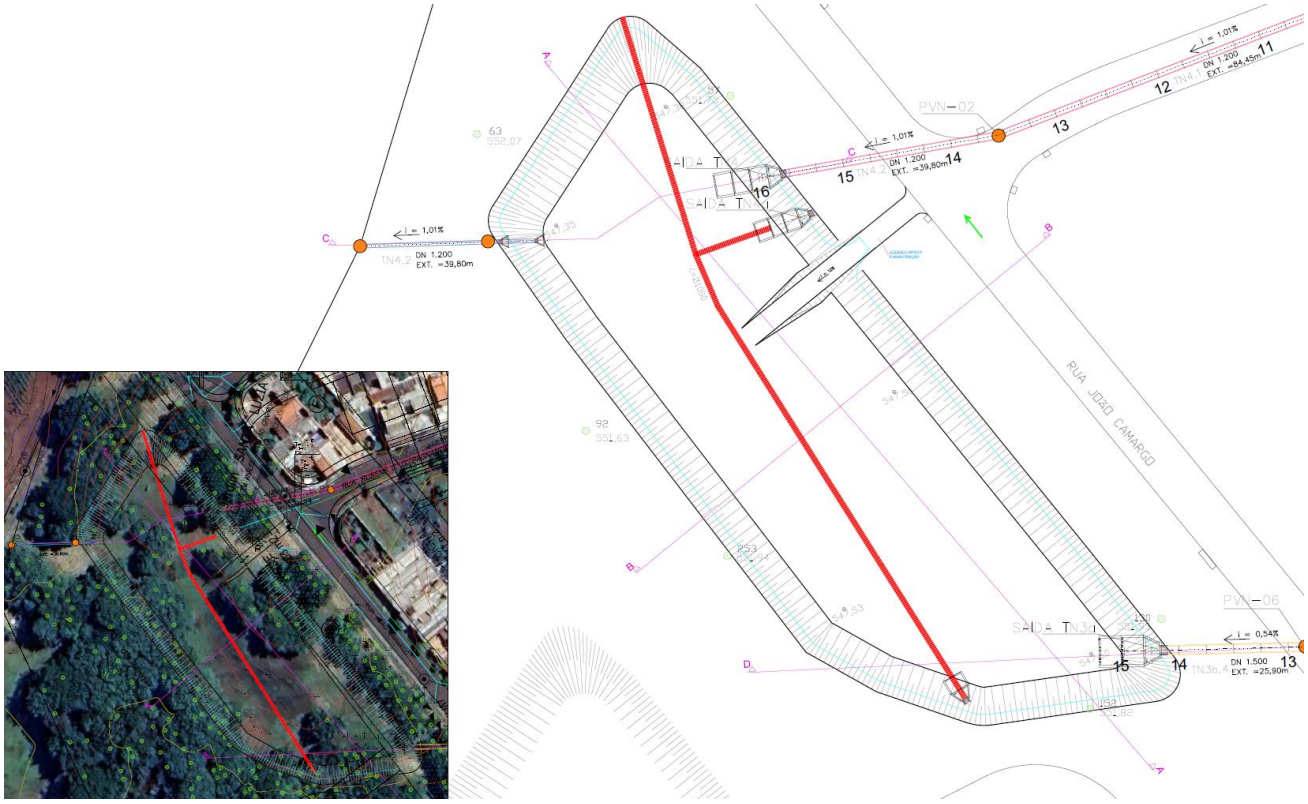


**Figura 15.** Planta da Bacia de Detenção de Cheias Projetada.

## 2.8. PLANILHA DE CÁLCULO PARA OS VERTEDORES DA BACIA DE DETENÇÃO DE CHEIAS

**DESCARGA DE FUNDO**
**01 x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m**

$Q_{max\ chuva}$ = 9,429 m³/s; $Q_{saída}$ = 1,000 m³/s; nº linhas = 1,00; D (m) = 0,60; A (m²) = 0,2827; L (m) = 33,31; i (m/m) = 0,0250

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DA DESCARGA DE FUNDO (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) Q = A/n . $R_h^{2/3}$ . $i^{1/2}$ (cada tubo) (m³/s) | (TUBO MUITO CURTO) Q = cd x A x (2 x g x H)$^{1/2}$ H=carga sobre o orifício (m³/s) | Boa Vista V (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 547,35 | - | - | - | - | - | - |
| 547,47 | 0,12 | - | 0,20 | 0,0790 | - | 0,94 |
| 547,59 | 0,24 | - | 0,40 | 0,3037 | - | 2,19 |
| 547,71 | 0,36 | - | 0,60 | 0,6057 | - | 3,42 |
| 547,83 | 0,48 | - | 0,80 | 0,8810 | - | 4,40 |
| 547,95 | 0,60 | - | 1,00 | 0,9012 | - | 4,48 |
| 549,44 | 2,09 | 1,79 | - | - | 1,005 | 3,56 |
| 549,64 | 2,29 | 1,99 | - | - | 1,060 | 3,75 |
| 549,84 | 2,49 | 2,19 | - | - | 1,112 | 3,93 |
| 550,04 | 2,69 | 2,39 | - | - | 1,162 | 4,11 |
| 550,16 | 2,81 | 2,51 | - | - | 1,191 | 4,21 |
| 550,28 | 2,93 | 2,63 | - | - | 1,219 | 4,31 |
| 550,40 | 3,05 | 2,75 | - | - | 1,246 | 4,41 |
| 550,52 | 3,17 | 2,87 | - | - | 1,273 | 4,50 |
| 550,64 | 3,29 | 2,99 | - | - | 1,299 | 4,60 |
| Vertedores | | | | 0,901 | 1,191 | |

(*) = Cota na soleira da Descarga de Fundo
(**) = Cota na soleira do Extravasor

| Bueiro | |
|---|---|
| Cota de Entrada = | 547,35 m |
| Cota de Saída = | 546,52 m |
| L = | 33,31 m |
| D = | 600 mm |
| Material: | Concreto |

| N de Manning | |
|---|---|
| 0,014 | |
| Cd (tubos muito curtos) | |
| 0,60 | |

ΔH tubo = 0,12
ΔH = 0,20

**EXTRAVASOR**
**01 x TUBO DE CONCRETO D = 0,60 m**

$Q_{max\ chuva}$ = 9,429 m³/s; $Q_{saída}$ = 1,000 m³/s; nº linhas = 1,00; D (m) = 0,60; A (m²) = 0,2827; L (m) = 6,00; i (m/m) = 0,0050

| LÂMINA D'ÁGUA NA ENTRADA DO EXTRAVASOR (Cota) (m) | y (m) | H (m) | y/D | (SEÇÃO LIVRE) Q = A/n . $R_h^{2/3}$ . $i^{1/2}$ (cada tubo) (m³/s) | (TUBO MUITO CURTO) Q = cd x A x (2 x g x H)$^{1/2}$ H=carga sobre o orifício (m³/s) | Boa Vista V (m/s) | VAZÃO TOTAL (Descarga de Fundo + Extravasor) (m³/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 547,35 | - | - | - | - | - | - | 0,000 |
| 547,47 | - | - | - | - | - | - | 0,079 |
| 547,59 | - | - | - | - | - | - | 0,304 |
| 547,71 | - | - | - | - | - | - | 0,606 |
| 547,83 | - | - | - | - | - | - | 0,881 |
| 547,95 | - | - | - | - | - | - | 0,901 |
| 549,44 | - | - | - | - | - | - | 1,005 |
| 549,64 | - | - | - | - | - | - | 1,060 |
| 549,84 | - | - | - | - | - | - | 1,112 |
| 550,04 | - | - | - | - | - | - | 1,162 |
| 550,16 | 0,12 | - | 0,20 | 0,035 | - | 0,42 | 1,226 |
| 550,28 | 0,24 | - | 0,40 | 0,136 | - | 0,98 | 1,354 |
| 550,40 | 0,36 | - | 0,60 | 0,203 | - | 1,41 | 1,449 |
| 550,52 | 0,48 | - | 0,80 | 0,271 | - | 1,85 | 1,544 |
| 550,64 | 0,60 | - | 1,00 | 0,394 | - | 2,28 | 1,693 |
| | | | | 0,136 | | | 1,449 |

(***) = Cota do N.A. Máximo de Projeto
(****) = Cota do Topo do Reservatório

OK

| Bueiro | |
|---|---|
| Cota de Entrada = | 549,64 m |
| Cota de Saída = | 549,61 m |
| L = | 6,00 m |
| D = | 600 mm |
| Material: | Concreto |

| N de Manning | |
|---|---|
| 0,014 | |
| Cd (orifício) | |
| 0,60 | |

ΔH tubo = 0,12

Figura 16. Planilha de Cálculo da Descarga de Fundo e Vertedor de Emergência da Bacia.

## 3. ART

Apresenta-se a seguir a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART sob nº 2620250708725, relativa aos projetos Drenagem de Águas Pluviais e Bacia de Detenção de Cheias dos bairros Jardim Santa Marta e Jardim Santa Clara.

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo**

CREA-SP

**ART de Obra ou Serviço**
2620250708725

**1. Responsável Técnico**

**PEDRO IVO DE ALMEIDA SANTOS**

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **2602597562**

Registro: **5061115668-SP**

Empresa Contratada: **ENG CONSULTORIA E PROJETOS S/S**

Registro: **2291277-SP**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **SAEMAS - SERTÃOZINHO**

CPF/CNPJ: **07.750.478/0001-88**

Endereço: **Rua JORDÃO BORGHETTI**

N°: **250**

Complemento: **SAEMAS**

Bairro: **JARDIM RECREIO**

Cidade: **Sertãozinho**

UF: **SP**

CEP: **14170-120**

Contrato: **069/2025**

Celebrado em: **13/02/2025**

Vinculada à Art n°:

Valor: R$ **113027,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

**3. Dados da Obra Serviço**

Endereço: **Rua ANTONIO ZANANDRÉA**

N°:

Complemento:

Bairro: **CONJUNTO HABITACIONAL ANÉLIO CELLINE**

Cidade: **Sertãozinho**

UF: **SP**

CEP: **14165-634**

Data de Início: **13/02/2025**

Previsão de Término: **14/05/2025**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Infraestrutura**

Código:

Proprietário: **SAEMAS - SERTÃOZINHO**

CPF/CNPJ: **07.750.478/0001-88**

Endereço: **Rua CARLOS HECK**

N°:

Complemento:

Bairro: **JARDIM SANTA CLARA**

Cidade: **Sertãozinho**

UF: **SP**

CEP: **14165-411**

Data de Início: **13/02/2025**

Previsão de Término: **14/05/2025**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Industrial**

Código:

Proprietário: **SAEMAS - SERTÃOZINHO**

CPF/CNPJ: **07.750.478/0001-88**

Endereço: **Avenida EGISTO SICCHIERI**

N°:

Complemento:

Bairro: **JARDIM CAJUBÁ**

Cidade: **Sertãozinho**

UF: **SP**

CEP: **14177-100**

Data de Início: **13/02/2025**

Previsão de Término: **14/05/2025**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Infraestrutura**

Código:

Proprietário: **SAEMAS - SERTÃOZINHO**

CPF/CNPJ: **07.750.478/0001-88**

Endereço: **Rua OLAVO ALVES**

N°:

Complemento: **BAIRRO BOA VISTA**

Bairro: **JARDIM BOA VISTA**

Cidade: **Sertãozinho**

UF: **SP**

CEP: **14177-603**

Data de Início: **13/02/2025**

Previsão de Término: **14/05/2025**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Infraestrutura**

Código:

Proprietário: **SAEMAS - SERTÃOZINHO** CPF/CNPJ: **07.750.478/0001-88**

**4. Atividade Técnica**

| | | | Quantidade | Unidade |
|---|---|---|---|---|
| **Elaboração** | | | | |
| **1** | **Projeto** | **de sistemas de drenagem para obras civis** | **3,00000** | **unidade** |
| | **Elaboração de orçamento** | **de sistema de esgoto/resíduos líquidos** | **1,00000** | **unidade** |
| | **Projeto** | **de sistema de esgoto/resíduos líquidos** | **1,00000** | **unidade** |
| | **Elaboração de orçamento** | **de sistemas de drenagem para obras civis** | **3,00000** | **unidade** |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS COM BACIAS DE DETENÇÃO DE CHEIAS PARA OS BAIRROS BOA VISTA E BAIRROS JARDIM SANTA CLARA, JARDIM SANTA ELISA E JARDIM SANTA MARTA. ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA O BAIRRO ANÉLIO CELINE. ELABORAÇÃO DE PROJETO DE SIFÃO INVERTIDO PARA EMISSÁRIO DE ESGOTO BRUTO SOB O CÓRREGO EUGÊNIO MAZER. ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS PARA AS OBRAS.**

**6. Declarações**

**Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

**7. Entidade de Classe**

**Nenhuma**

**8. Assinaturas**

**Declaro serem verdadeiras as informações acima**

_____ _____ **de** _____ **de** _____

**Local** **data**

**PEDRO IVO DE ALMEIDA SANTOS - CPF: 266.679.948-45**

**SAEMAS - SERTÃOZINHO - CPF/CNPJ: 07.750.478/0001-88**

**9. Informações**

**- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.**

**- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br**

**- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

Valor ART R$ **271,47** Registrada em: **28/04/2025** Valor Pago R$ **271,47** Nosso Numero: **2620250708725** Versão do sistema

**Impresso em: 28/04/2025 19:16:18**

## 4. PLANTAS, PERFIS E DETALHES

São apresentadas as Plantas, Perfis e Detalhes compreendendo os projetos Drenagem de Águas Pluviais para os bairros Jardim Santa Marta e Jardim Santa Clara junto às ruas Rubens Pagnano e Antonio Milan, cujos projetos foram codificados por SAEMAS-AMI-DRE.