



MUNICÍPIO DE CARDOSO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

MEMORIAL DESCRITIVO DE CÁLCULO DRENAGEM

Obra: **DRENAGEM URBANA - IMPLANTAÇÃO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS - BACIAS C-D-E-F**

Assunto: **Construção de Galerias de Águas Pluviais**

Local: **Rua Romeu Viana Romanelli, s/n, Vila Balbino**

Município: **Cardoso - SP**

1. METODOLOGIA:

O sistema de micro drenagem urbana compreende o conjunto de dispositivos para garantir o escoamento controlado das águas de chuva no meio urbano, evitando a erosão do solo, e acúmulo das águas em locais inadequados e também auxilia na proteção da pavimentação.

Elementos que compõem a micro drenagem: guias e sarjetas, bocas de lobo, tubos de ligação (ramais), poços de visita, caixas de passagem e emissários (galerias).

Os parâmetros de projeto estão descritos nos memoriais para dimensionamentos hidrológicos e hidráulicos, a seguir.

1.1 HIDROLOGIA:

Para o dimensionamento de pequenas bacias urbanas com superfícies de drenagem (AD) < 1,00 Km², será utilizado o Método Racional para o cálculo das Vazões de Projeto.

1.2 CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A DETERMINAÇÃO DA CHUVA DE PROJETO:

Probabilidade de ocorrência de chuva adota de 10%, isto é, a frequência das chuvas de projeto será adotado Tr. = 10 anos, para os casos gerais.

O coeficiente de escoamento superficial adotado será de C = 0,60 para as áreas urbanizadas, e para áreas com previsão de futura urbanização.



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

Para o cálculo do tempo de concentração, será adotado o tempo inicial mínimo $t_e = 10$ minutos correspondentes ao tempo inicial de saída de um lote até a sarjeta.

Para a determinação da intensidade de chuva crítica, será adotada a equação de chuva da cidade de São José do Rio Preto por (Martinez e Magni – I-D-F DAEE/FCTH).

$$i = 57,6545 * (t + 30) - 0,9480 + 13,1313 * (t + 30) - 0,485 * [-0,4744 - 0,8917 * \ln(\ln(T_r / (T_r - 1)))]$$

T_r = período de retorno em anos. Adotado 10 anos.

t = tempo de concentração em min. Adotado 10 minutos.

i = intensidade de chuva em mm/min

Para determinação da vazão de cheia

$$Q = 0,278 * C * i * A \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Q = vazão de cheia, (m^3/s)

C = coeficiente de escoamento superficial, adotado 0,60.

i = intensidade de chuva, mm/min

A = Área da bacia considerada, ha.

1.3 HIDRÁULICA:

1.3.1 Determinação da vazão na tubulação - q_t

Elementos físicos que interferem no dimensionamento:

Galeria ou emissários, Poço de Visita, Trecho, Bocas de lobo, Tubos de ligações ou ramais.

O escoamento considerado será em superfície livre (condutos livres).

Fórmula de Manning

$$Q_t = R_h^{(2/3)} * I^{(1/2)} A / n$$

Q_t = vazão no tubo m^3/s

R_h = raio hidráulico

I = declividade do tubo (m/m)

A = área molhada (m^2)

n = coeficiente de rugosidade do tubo = 0,015

$v = Q / A$ (velocidade da água no tubo em m/s)

Os parâmetros acima mencionados foram retirados do Relatório Final Projeto de Drenagem de Cardoso, volume 1.



MUNICÍPIO DE CARDOSO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

ESTUDO HIDROLÓGICO
10 ANOS

| DADOS DA BACIA | |
|------------------------|-----------|
| Área em m ² | 229185,82 |
| TC = | 10,00 |
| Tempo de Retorno (TR) | 10 anos |

| INTENSIDADE DE CHUVA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO - SP | |
|--|--------------|
| $I = 57,6545 \times (T_c + 30)^{-0,9480} + 13,1313 \times (T_c + 30)^{-0,9485} \times \{-0,4744 - 0,8917 \times \ln \times \ln[T/(T-1)]\}$ | |
| Onde: | |
| T _c = Tempo de concentração em minutos | |
| T _r = Período de retorno em anos | |
| I = Intensidade pluviométrica em mm/min. | |
| T _c = | 10,00 min. |
| T _r = | 10 anos |
| I= | 2,354 |

| CÁLCULO VAZÃO DA BACIA | |
|------------------------------------|--------------|
| Coeficiente - C = | 0,60 |
| Intensidade - I = | 2,354 |
| Área - m ² = | 229185,82 |
| VAZÃO (Q) = m³/s | 5,400 |



MUNICÍPIO DE CARDOSO
S SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
 Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
 E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
 CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

PLANILHA DE CÁLCULO

| PLANILHA DE CÁLCULO | | | | | | | Prefeitura Municipal de Cardoso | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|------------------|---------|-----------------------------|---------|--|----------------------------|---------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|--------------|----------------------|--------------|-------------|
| Galeria de Águas Pluviais (GAP) | | | | | | | Local: Cardoso – SP | | | | | | | | | |
| Localização do Trecho | | | Cotas do Terreno | | Cotas da Soleira da Galeria | | Extensão do Trecho (m) | Declividade da GAP (%) m/m | Vazão a Escoar (m³/s) Q-P | Ø da GAP (m) | Razão de Aspecto % | Altura de água (y) qp | Veloc. (m/s) | Altura de água (y/d) | Veloc. (m/s) | Qadm (m³/s) |
| Trecho | | | montante | jusante | montante | jusante | | | | | | | | | | |
| GAP | montante | jusante | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | PV-01 | PV-02 | 419,324 | 416,339 | 415,624 | 413,839 | 122,86 | 0,0145 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,953 | 4,56 | 1,20 | 4,76 | 7,218 |
| 1.2 | PV-02 | CDE-01 | 416,339 | 413,982 | 412,239 | 411,482 | 48,19 | 0,0157 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,928 | 4,70 | 1,20 | 4,95 | 7,511 |
| 1.3 | CDE-01 | PV-03 | 413,982 | 411,609 | 409,782 | 409,109 | 48,19 | 0,0139 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,967 | 4,48 | 1,20 | 4,66 | 7,068 |
| 1.4 | PV-03 | CDE-02 | 411,609 | 409,221 | 407,409 | 406,721 | 50,00 | 0,0137 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,972 | 4,46 | 1,20 | 4,62 | 7,017 |
| 1.5 | CDE-02 | PV-04 | 409,221 | 405,878 | 404,221 | 403,378 | 50,00 | 0,0168 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,907 | 4,83 | 1,20 | 5,00 | 7,770 |
| 1.6 | PV-04 | CDE-03 | 405,878 | 403,054 | 401,078 | 400,554 | 33,33 | 0,0157 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,928 | 4,70 | 1,20 | 4,95 | 7,511 |
| 1.7 | CDE-03 | CDE-04 | 403,054 | 400,461 | 398,454 | 397,961 | 33,33 | 0,0148 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,946 | 4,60 | 1,20 | 4,81 | 7,298 |
| 1.8 | CDE-04 | PV-05 | 400,461 | 398,059 | 396,061 | 395,559 | 33,34 | 0,0150 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,942 | 4,62 | 1,20 | 4,84 | 7,342 |
| 1.9 | PV-05 | PV-06 | 398,059 | 395,594 | 393,559 | 393,094 | 33,33 | 0,0139 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,967 | 4,48 | 1,20 | 4,66 | 7,068 |
| 2.1 | PV-06 | CDE-05 | 395,594 | 392,659 | 390,894 | 390,159 | 50,00 | 0,0147 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,949 | 4,58 | 1,20 | 4,79 | 7,268 |
| 2.2 | CDE-05 | PV-07 | 392,659 | 390,650 | 388,859 | 388,150 | 50,00 | 0,0141 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,962 | 4,51 | 1,20 | 4,69 | 7,118 |
| 2.3 | PV-07 | PV-08 | 390,650 | 389,00 | 388,150 | 386,650 | 100,00 | 0,0165 | 5,400 | 1,50 | 80 | 0,913 | 4,80 | 1,20 | 5,00 | 7,700 |
| 2.4 | PV-08 | PV-09 | 389,000 | 389,000 | 386,650 | 385,650 | 100,00 | 0,0100 | 5,400 | 1,50 | 80 | 1,093 | 3,91 | 1,20 | 3,95 | 5,995 |
| 2.5 | PV-09 | PV-10 | 389,000 | 389,808 | 385,650 | 384,708 | 100,00 | 0,0100 | 5,400 | 1,50 | 80 | 1,093 | 3,91 | 1,20 | 3,95 | 5,995 |
| 2.6 | PV-10 | PV-11 | 389,808 | 389,725 | 384,708 | 383,725 | 100,00 | 0,0100 | 5,400 | 1,50 | 80 | 1,093 | 3,91 | 1,20 | 3,95 | 5,995 |
| 2.7 | PV-11 | PV-12 | 389,725 | 388,938 | 383,725 | 382,739 | 100,00 | 0,0100 | 5,400 | 1,50 | 80 | 1,093 | 3,91 | 1,20 | 4,74 | 5,995 |
| 2.8 | PV-12 | PV-13 | 388,938 | 386,977 | 382,739 | 382,177 | 57,65 | 0,0100 | 5,400 | 1,50 | 80 | 1,093 | 3,91 | 1,20 | 4,74 | 5,995 |
| 1.13 | PV-13 | Dissip. | 386,977 | 382,462 | 382,177 | 381,462 | 78,65 | 0,0091 | 5,400 | 1,50 | 80 | 1,138 | 3,75 | 1,20 | 3,77 | 5,719 |
| Obs.: A cota das profundidades refere-se à geratriz interna inferior do conduto proposto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notas: Coeficiente de rugosidade adotado n 0.015 | | | | | | | Programa utilizado: canais3.exe – EESC São Carlos-USP | | | | | | | | | |



MUNICÍPIO DE CARDOSO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

MEMORIAL TÉCNICO CONSTRUTIVO DRENAGEM

1. APRESENTAÇÃO:

A seguir será apresentado o memorial descritivo para a execução de Galeria de Águas Pluviais.

2. ESCOPO DOS SERVIÇOS:

Para a execução da Galeria de Águas Pluviais, previu-se a execução dos seguintes serviços, conforme projetos:

1. Instalação do canteiro de obras;
2. Execução de serviços preliminares;
3. Movimentação de Terra;
 - o Escavação, aterro e reaterro de valas;
 - o Execução de escoramento de valas;
4. Infra-Estrutura:
 - o Construção da Galeria de Águas Pluviais;
 - o Construção de Poços de Visita;
 - o Construção de Caixa de Passagem;
 - o Construção de dissipador de energia;

3. LOCAÇÃO DA OBRA:

Os serviços topográficos deverão ser executados com equipamentos de comprovada exatidão e por profissionais competentes, tendo como base no projeto referencial de nível e marcos básico indicado pela Prefeitura.

A locação, nivelamento e alinhamento deverão ser rigorosamente obedecidos seguindo as cotas e distâncias do projeto, com utilização de piquetes de 20 em 20 metros. No nivelamento das tubulações deverá ser considerada a geratriz inferior interna dos tubos.

Quanto à implantação dos gabaritos, para locação da obra, o terreno deverá se apresentar suficientemente limpo e desimpedido para colocação das estacas de posição.



MUNICÍPIO DE CARDOSO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

Na execução dos gabaritos de madeira para locação da obra, as peças horizontais deverão ser perfeitamente niveladas e todo o conjunto deverá ser convenientemente fixado e travado, de modo a resistir às tensões produzidas pelos fios de marcação.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

A seguir serão detalhadas as especificações técnicas para a execução dos serviços, conforme anexo, cabível a cada caso.

4.1. – Escavação

Antes de iniciar a escavação, a Empreiteira fará a pesquisa de interferências do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma.

Existindo redes de outros serviços públicos, tubuladas ou não, situadas nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob responsabilidade da Empreiteira a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

Escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das interferências existentes, a critério da Empreiteira.

Os materiais provenientes das escavações e que se prestarem no aterro, deverão ser colocados ao lado das valas, a uma distância mínima de suas bordas, idênticas à sua largura.

O material de escavação que estiver sendo manipulado e tiver de ser transportado para posterior aproveitamento, deverá ser depositado em locais adequados e aprovados pela Fiscalização.

A escavação mecânica deve ser feita na profundidade adequada para cada caso. Para efeito de orçamento, considerar altura de 4,20m (média) entre a superfície e a parte inferior do tubo, a largura deverá ser de 50 cm maior que o diâmetro do tubo.

4.2. – Escoramento

Conforme NR-18, valas com profundidade até 1,25m dispensam escoramento dependendo da natureza do solo, e profundidade superior a 1,25m, obrigatoriamente a Empreiteira deverá providenciar o escoramento de vala.



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

4.3. – Esgotamento

Nos locais onde se fizer necessário o esgotamento de valas deverá ser executado com emprego de bombas superficiais.

A Empreiteira deverá dispor de equipamento adequado e suficiente para que o sistema de esgotamento apresente rendimento apto a permitir o lançamento do concreto a seco.

Serão feitos no fundo da vala drenos laterais junto ao escoramento, fora da área de assentamento da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recoberto de brita, a fim de evitar erosão.

4.4. - Compactação do fundo de vala

O fundo de vala deverá ser compactado mecanicamente e nivelado, para receber a tubulação.

4.5. - Assentamento dos Tubos de Concreto Armado

Os tubos de concreto armado deverão ser DN = 1500mm, do tipo PA-2 a ser assentados diretamente sobre o terreno, com um caimento indicado nos trechos no projeto, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

4.6. – Reaterro Compacto

O reaterro compactado deverá ser executado com terra de boa qualidade, que não seja orgânica, isenta de troncos e raízes, devidamente aprovados pela fiscalização, devendo a mesma ser espalhada em camadas de até 20 cm, sucessiva e cuidadosamente molhadas e compactadas.

4.7. - Caixas Pluviais (PV, CDE)

As caixas deverão ser executadas conforme o projeto e detalhes, e especificações abaixo:

- Concreto - resistência mínima de 25 MPa;
- Armação - aço CA-50, nas bitolas especificadas em projeto;
- Alvenaria, espessura indicada em projeto com tijolo pó-de-mico, assente com argamassa 1:4:8 (cimento, cal e areia), chapisco interno com argamassa



MUNICÍPIO DE CARDOSO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS
Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 870 - CEP. 15.570-000 - Fone (17) 3466-3900
E-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br
CARDOSO – ESTAO DE SÃO PAULO

traço 1:4 (cimento e areia), revestimento interno com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (cimento e areia).

- Tampão de FoFo T-80 Ø600 mm.

4.8. – Dissipador de Energia

Os Dissipadores foram dimensionados para dissipação de energia das águas pluviais. Deverão ser executados conforme o projeto e detalhes, e especificações abaixo:

- Concreto - resistência mínima de 25 MPa;
- Armação - aço CA-50.

4.9. – Manutenção na Rede de Drenagem

As seguintes recomendações devem ser feitas:

- Estabelecer programa de manutenção e inspeção;
- Os sedimentos devem ser retirados;
- Os papéis, lixos e outros, devem ser removidos;
- É recomendável uma inspeção anual completa

Cardoso/SP, 24 de maio de 2.024.

Jair Cesar Nattes
Prefeito Municipal
Responsável Legal

Janderson José Rodrigues Dias
Secretário de Meio Ambiente, Obras e Serviços Públicos
Responsável Técnico