



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado 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: AVENIDA 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 o acúmulo de águas em locais inadequados, além de auxiliar 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:

Foi adotada probabilidade de ocorrência de chuva de 10%, correspondente ao período de retorno de 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.

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.



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado de São Paulo

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).

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

Tr = 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, (m³/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 m³/s

R_h = raio hidráulico

I = declividade do tubo (m/m)

A = área molhada (m²)

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.

ESTUDO HIDROLÓGICO

10 ANOS



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado de São Paulo

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:	
Tc = Tempo de concentração em minutos	
Tr = Período de retorno em anos	
I = Intensidade pluviométrica em mm/min.	
Tc=	10,00 min.
Tr =	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

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado 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					montante	jusante	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 MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado 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. Atualização do escopo da intervenção:

Além da implantação da galeria de águas pluviais originalmente prevista para as Bacias C-D-E-F, a presente intervenção contempla também a reconstrução de trecho da rede anteriormente executado e posteriormente constatado como danificado/inadequado, abrangendo os segmentos indicados em projeto como “a reconstruir”, especialmente os trechos T-2.7 e T-2.8, com extensão aproximada total de 157,65 m.

A reconstrução compreenderá, conforme indicado em projeto, planilha orçamentária e memorial de cálculo, a remoção dos tubos de concreto existentes ou danificados, a execução das escavações e escoramentos necessários, o preparo do fundo de vala, o reassentamento da tubulação de concreto armado DN 1500 mm, o reaterro compactado, bem como a recomposição das áreas diretamente afetadas pela intervenção.

A inclusão desses serviços tem por finalidade restabelecer as condições técnicas adequadas da rede de drenagem, assegurar a continuidade hidráulica do sistema projetado, corrigir danos remanescentes da execução anterior e garantir a funcionalidade, segurança e durabilidade da obra.

3. ESCOPO DOS SERVIÇOS:

Para a execução da Galeria de Águas Pluviais das Bacias C-D-E-F, bem como para a reconstrução do trecho danificado/remanescente de execução anterior, estão previstos os seguintes serviços, conforme projetos, planilha orçamentária e memoriais de cálculo:

- implantação do canteiro de obras;
- execução dos serviços preliminares;
- locação da rede de drenagem;
- limpeza da área de intervenção;
- demolição/remoção de elementos existentes incompatíveis ou danificados;



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado de São Paulo

- escavação mecanizada de valas;
- escoramento;
- preparo do fundo de vala;
- assentamento de tubos de concreto armado DN 1500 mm;
- execução de poços de visita, caixas de dissipação de energia e dissipador final;
- reaterro mecanizado e compactado;
- espalhamento/regularização de material;
- recomposição das áreas atingidas pela execução dos serviços.

4. 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.

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.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

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

5.1. – Escavação

Antes de iniciar a escavação, a contratada 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 contratada a não



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado de São Paulo

interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

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

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.

5.2. – 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 contratada deverá providenciar o escoramento de vala.

5.3. – Esgotamento

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

A contratada 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.

5.4. - Compactação do fundo de vala

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



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado de São Paulo

5.5. - 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.

5.6. – 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.

5.7. - 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 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, com diâmetro de 600 mm.

5.8. – 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.

5.9. – 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



MUNICÍPIO DE CARDOSO

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Rua Dr. Cenobelino Barros Serra, 1.852 – Centro - CEP 15.570-017 - CNPJ 46 599 825/0001-75

Fone (017) 3466-3900 – Fax Ramal 236

Home Page: <http://www.cardoso.sp.gov.br> - e-mail: secretariaobras@cardoso.sp.gov.br

Cardoso - Estado de São Paulo

5.10 - Remoção e Reconstrução de Trecho Danificado:

Os trechos indicados em projeto como “a reconstruir” deverão ser previamente vistoriados pela fiscalização antes do início dos serviços. A contratada deverá proceder à remoção cuidadosa dos tubos e elementos existentes, preservando, quando possível, estruturas não comprometidas e promovendo a destinação adequada dos materiais inservíveis. Após a remoção, deverá ser executada nova escavação, regularização e preparo do fundo de vala, observando-se as cotas de projeto, declividades, alinhamentos e condições de segurança.

O reassentamento da tubulação deverá garantir perfeita continuidade hidráulica com os trechos existentes e projetados, bem como adequada vedação das juntas, estabilidade da rede e compatibilidade com as estruturas de visita e dissipação previstas.

Cardoso/SP, 07 de abril de 2026.

Luis Paulo Bednarski Pedrassoli

Prefeito Municipal

Responsável Legal

Gabriela Fernanda Barbosa

Secretária Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

Engenheira Civil – CREA/SP nº 507019179-8

Responsável Técnica