

PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO DE DISPOSITIVOS DE DETENÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Nota: este procedimento é uma sugestão do Daae, sendo que não há impedimento que o cálculo seja elaborado de forma diferente da sugerida, desde que, de acordo com as normas vigentes e, devidamente, justificado.

1. Equação de chuva intensa de Araraquara

$$I_{(mm/h)} = 32,4618 \times (t + 15)^{-0,868} + 2,1419 \times (t + 15)^{-0,582} \times \left(-0,4772 - 0,901 \times \ln \left(\ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right) \right) \times 60$$

Fonte: Equação de chuva para o Município de Araraquara - DAEE – Departamento Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, Martinez e Magni, 1999.

	Obras civis	Loteamentos
• Tipo empreendimento		
• Tr = tempo de retorno (anos)	10	10
• t = tempo concentração (min)	10	30
• I = intensidade da chuva (mm/h)	153,10	96,20

2. Cálculo da vazão gerada pelo empreendimento

$$Q_{(m^3/h)} = \frac{C \times I \times A}{1000}$$

- onde:

C = coeficiente de escoamento superficial

I = intensidade pluviométrica (mm/h)

A = área de contribuição (m²)

3. Vazão da área pré-urbanizada

$$Q_{1(m^3/s)} = \frac{C \times I \times A}{\frac{1000}{3600}}$$

onde:

C = 0,20 p/ campo, pasto, etc.

4. Vazão da área pós-urbanizada

$$Q_{2(m^3/s)} = \frac{C \times I \times A}{\frac{1000}{3600}}$$

onde:

C = 0,30 p/ jardins ou áreas verdes

C = 0,60 p/ pavimento poroso ou bloco inter-travado;

C = 0,65 p/ área dos lotes (valor médio)

C = 0,95 p/ telhados e pisos impermeabilizados;

Ceq = proporcional as áreas do empreendimento

5. Volume de retenção

$$V_{\text{det}} = (Q_2 - Q_1) \times t \times 60$$

onde:

t = tempo de duração da chuva de projeto (min)

6. Para edificações com pé direito igual ou superior a 9,0 metros, considerar o respectivo acréscimo de área da seguinte forma:

- Área contribuição do prédio = Área projeção em planta + (Área de maior contribuição lateral / 2)

7. O volume de água pluvial detido deve escoar para o sistema público (por gravidade ou bombeamento) com vazão de até 100% de Q1;

8. A vazão de bombeamento ou do orifício de descarga do reservatório de retenção, deverá ser igual a vazão gerada pela área pré-urbanizada. No caso de orifício (**equação 9.1, pg 193, bibliografia 5**) , a vazão será:

$$Q_{(m^3/s)} = C_d \times A \times (2 \times g \times H)^{\frac{1}{2}} = 4,43 \times C_d \times A \times H^{\frac{1}{2}}$$

- C_d – coeficiente médio de descarga = 0,62
- A – área do orifício (m²)
- g – aceleração da gravidade = 9,81 m/s²
- H – diferença de cota entre soleira do vertedor ao eixo do orifício (m)

9. **A vazão do vertedor/extravador (equação 9.4, pg 197, bibliografia 5)** deverá ser maior ou igual a vazão gerada pela área pós-urbanizada.

$$Q_{(m^3/s)} = C_v \times L_b \times H^{\frac{3}{2}} \times (2 \times g)^{\frac{1}{2}} = 4,43 \times C_v \times L_b \times H^{\frac{3}{2}}$$

- C_v – coeficiente de vazão = 0,41 a 0,50 (p/ vertedor de soleira normal)
- L_b – largura da base do vertedor (m)
- H – lâmina d'água sobre a soleira do vertedor (m)

10. As águas pluviais poderão ser armazenadas e utilizadas para fins não potáveis no empreendimento, tais como rega de jardins, descargas em vasos sanitários, lavagens de piso, lavagem de veículos, reserva de combate a incêndio, etc, sendo que, neste caso, o sistema deverá dispor de câmara distinta da detenção.

11. As tubulações de entrada e de saída (após a caixa vertedora) do reservatório de detenção deverão dispor de dissipador de energia, conforme modelo que consta da bibliografia nº 4, capítulo 15 pg 415 – Cálculo do Escoamento em Canais, ou equivalente.

Gerência de Engenharia

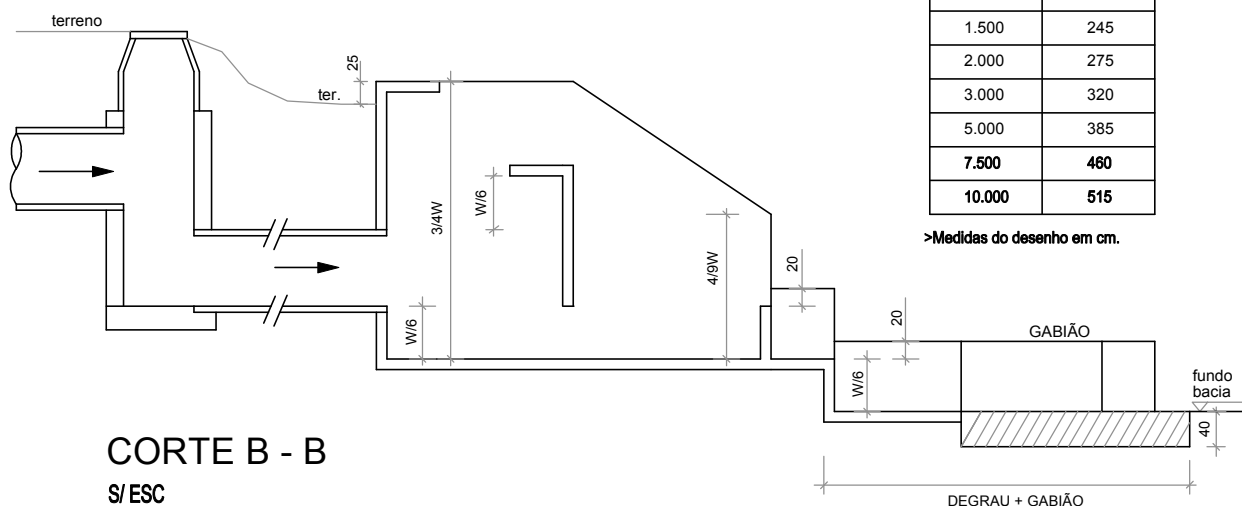
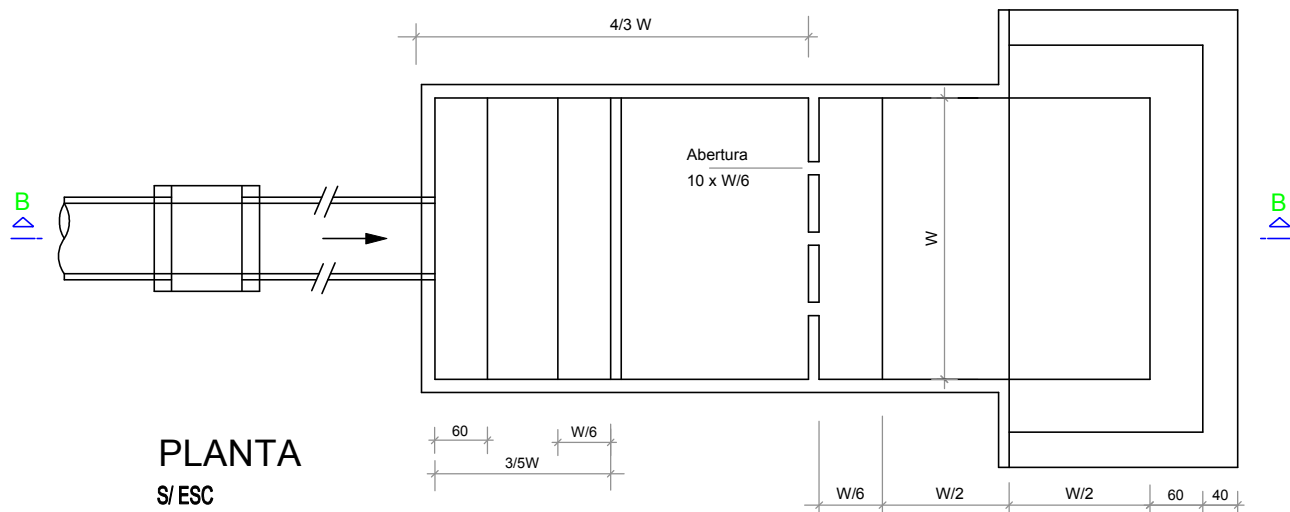
21/06/2017

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. MARTINEZ e MAGNI – Banco de Dados Pluviométricos para o Estado de São Paulo. Equação de Chuva para o Município de Araraquara; DAEE – FCTH, 1998
2. Guia Prático para Pequenas Obras Hidráulicas, DAEE – 2005.
3. Diretrizes Básicas p/ Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo. Reed. Eletrônica, 1999
4. AZEVEDO NETTO, J. M. – Manual de Hidráulica. 8ª Ed., Editora Edgard Blücher Ltda, 1998
5. TOMAZ, Plínio – Critério Unificado para Manejo das Águas Pluviais em Áreas Urbanas, livro eletrônico
6. TOMAZ, Plínio – Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos Para Obras Municipais. Navegar Editora, São Paulo, 2002.
7. CANHOLI, Aluísio Prado – Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 2005.
8. PORTO, Rodrigo de Melo – Hidráulica Básica. 3ª Ed., Editora EESC-USP, São Carlos, 2004
9. TUCCI, Carlos E. M. – Hidrologia: Ciência e Aplicação. 3ª Ed., UFRGS Editora, 2004
10. GROUP RAINDROUPS – Aproveitamento da Água de Chuva. 1ª Ed., Editora Organic Trading, 2002

SISTEMA DE DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

LOTEAMENTO:		Proc. Daae nº
		Data:
1. equação de chuva intensa de Araraquara (+)		
$I \text{ (mm/h)} = 32,4618 \cdot (t+15)^{-0,868+2,1429 \cdot (t+15)^{-0,582} \cdot (-0,4772-0,9010 \cdot \ln(\ln(T_r/Tr-1)))} \cdot 60$		
> T_r = tempo de retorno (anos)	10	
> t = tempo concentração (min)	30	
> I = intensidade (mm/h)		96,2
2. coeficiente escoamento superficial		
> terreno natural	C1	0,20
> área verde e/ou institucional	C2	0,30
> vias com pav. poroso e/ou bloco inter-travado	C3	0,60
> área dos lotes	C4	0,65
> vias com pavimento asfáltico e/ou impermeável	C5	0,95
> coeficiente equivalente (proporcional as áreas)	Ceq	0,66
(o Ceq deverá ser calculado para cada empreendi/o)		
3. áreas do empreendimento (m2)		
> terreno natural	A1	
> área verde e/ou institucional	A2	
> vias c/ pavimento poroso e/ou bloco inter-travado	A3	
> área dos lotes	A4	
> vias c/ pavimento asfáltico / impermeável	A5	
> (A2 ou A5 + A3 + A4 = A1)		
4. volume gerado pela área pré-urbanizada (V1)		
$Q1 \text{ (m3/s)} = (A1 \times C1 \times I) / 1000 / 3600 =$		0,00
$V1 \text{ (m3)} = Q1 \times t \times 60 =$		0
5. volume gerado pela área pós-urbanizada (V2)		
$Q2 \text{ (m3/s)} = (A_n \times C_n \times I) / 1000 / 3600 =$		0,00
$V2 \text{ (m3)} = Q2 \times t \times 60 =$		0
6. volume de retenção (V3)		
$V3 \text{ (m3)} = V2 - V1 =$		0
7. vazão de descarga (Qd)		(adotado)
$Qd \text{ (m3/s)}$	de 0% a 100% x $Q1 =$	0,00
8. vazão do descarregador de fundo (orifício) (++)		
$Q \text{ (m3/s)} = C_d \times A \times (2 \times g \times h)^{1/2}$		
$Q \text{ (m3/s)} = 4,43 \times C_d \times A \times h^{0,5}$		0,00
> C_d = coeficiente médio de descarga = 0,62	0,62	
> A = área do orifício (m2) – utilizando tubo 600mm	0,00	
> h = diferença do nível d'água e o eixo do orifício (m)		
> aceleração da gravidade = 9,81 m/s2		
9. vazão do extravasor (vertedor retangular de parede normal) (++)		
$Q \text{ (m3/s)} = C_v \times L_b \times H^{3/2} \times (2 \times g)^{1/2}$		
$Q \text{ (m3/s)} = 4,43 \times C_d \times L_b \times H^{1,5}$		0,00
> C_v = coeficiente de vazão	0,49	
> L_b = comprimento da base da soleira do vertedor (m)		
> H = lâmina d'água sobre a soleira do vertedor (m)		
(+) Equação de chuva para o Município de Araraquara: DAEE – Departamento Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, Martinez e Magni, 1999		
(++) Tomaz, Plínio - Cálculos Hidrológicos e Hidráulicos p/ Obras Municipais. Ed Navegar, 2002		
NOTA: CASO UTILIZAR ESTA PLANILHA, FAVOR CONFERIR AS FÓRMULAS DAS CÉLULAS		



VALORES DE W	
Q (L/s)	W (cm)
500	150
1.000	210
1.500	245
2.000	275
3.000	320
5.000	385
7.500	460
10.000	515

>Medidas do desenho em cm.

- > DISSIPADOR DE IMPÁCTO SUGERIDO PELO DAAE. ESQUEMA OBTIDO DO MANUAL DE HIDRÁULIA, AZEVEDO NETTO / EDITORA EDGARD BLUCHER LTDA / 8ª EDIÇÃO E DAS DIRETRIZES BÁSICAS PARA PROJETOS DE DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO.
- > NÃO HÁ IMPEDIMENTO, POR PARTE DO DAAE, NA APRESENTAÇÃO DE PROJETO COM OUTRO TIPO DE DISSIPADOR.
- > DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO E ESTRUTURAL A CARGO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.
- > A TUBULAÇÃO A MONTANTE DEVERÁ TER DECLIVIDADE MÍNIMA PARA RESULTAR VELOCIDADE MÍNIMA NA ENTRADA DO DISSIPADOR.
- SE NECESSÁRIO, DEVERÁ SER EXECUTADO UM OU MAIS PVS, COM TUBOS DE QUEDA OU DEGRAUS, ANTES DO DISSIPADOR
- > O NIVELAMENTO COM O FUNDO DA BACIA DEVERÁ TER TANTOS DEGRAUS QUANTO NECESSÁRIO
- > A ESTRUTURA COM DEGRAU E GABIÃO SERÁ IMPLANTADA SOMENTE NO DISSIPADOR DE ENTRADA DA BACIA DE DENTEÇÃO, NÃO DEVENDO CONSTAR DO DISSIPADOR DE SAÍDA

Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara



DISPOSITIVO DE DRENAGEM DISSIPADOR

Superintendente:-

Marcos Robison Isidoro da Silva

Diretor Técnico e Operacional:-

Engº José Braz Scognamiglio

Gerente de Engenharia:-

Engº. Rogério do Prado Lima

Data:-

01/01/2017

Unid. de Proj. Fiscalização e Cadastro:-

Téc. Luis Augusto M. de Paula

Desenho:-

desenhista

Controle:-

formato+local

Escala:-

1/1.000