



PREFEITURA MUNICIPAL DE HORTOLÂNDIA

MEMORIAL DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM

OBRA: Viário Central (Marginal do Jacuba) - Urbanização

LOCAL: Entre Av. Amélia Basso Breda e Rua Nossa Senhora do Carmo

TRECHO: Hortolândia - SP

Revisão 01

05/12/2019

ÍNDICE

<u>1. APRESENTAÇÃO</u>	<u>3</u>
<u>2. ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS</u>	<u>4</u>
2.1. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	4
2.2. TEMPO DE RECORRÊNCIA.....	5
2.3. CÁLCULO DAS VAZÕES PARA DRENAGEM SUPERFICIAL	5
<u>3. ESTUDOS HIDRÁULICOS</u>	<u>6</u>
3.1. DRENAGEM SUPERFICIAL	6
3.2. DIMENSIONAMENTO E/OU VERIFICAÇÃO	7
3.2.1. CAPACIDADE DA VIAS.....	7
3.2.2. CAPACIDADE DE ENGOLIMENTO DAS CAPTAÇÕES	8
<u>4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO</u>	<u>9</u>
4.1. COMPRIMENTOS CRÍTICOS DE MEIO FIO E SARJETA	9
4.2. BUEIROS DE GREIDE	10

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório técnico tem por objetivo apresentar à Prefeitura Municipal de Hortolândia, a Memória de Cálculo de Dimensionamento Drenagem para o projeto básico do Viário Central, em Hortolândia/SP.

2. ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS

Foram utilizadas as relações entre a intensidade, duração e frequência estabelecida pelos parâmetros adotados pela Prefeitura Municipal de Campinas relacionadas abaixo:

$$I_{t,T} = \frac{2524,86 \cdot TR^{0,1359}}{(tc+20)^{0,948} \cdot TR^{-0,007}}$$

Onde: I = intensidade pluviométrica máxima, em mm por hora;

Tr = período de recorrência, em anos;

t = duração da precipitação pluviométrica, em minutos.

2.1. Tempo de Concentração

Para bacias com áreas de drenagem menores ou iguais a 100 ha, o tempo de concentração foi calculado pela fórmula de Kirpich:

$$tc = 57 \cdot \left[\frac{L^3}{H} \right]^{0,385}$$

O tempo de concentração mínimo adotado será de 10 minutos para drenagem superficial.

Normalmente para drenagem superficial adota-se um mínimo de 5 minutos para o tempo de concentração, no entanto como a equação de chuvas é válida para períodos de chuva acima de 10 minutos, foi adotado este valor como mínimo.

2.2. Tempo de Recorrência

Os dispositivos de drenagem são dimensionados para absorver a vazão correspondente a um tempo de recorrência determinado. Na fixação destes parâmetros foram observados diversos fatores, destacando aqueles de origem econômica, importância e segurança que a obra deve apresentar.

Serão adotados os seguintes tempos de recorrência, tendo por base as recomendações dos diversos órgãos viários:

- Obras de drenagem superficial: TR = 10 anos.
- Obras de drenagem superficial (bueiros de greide): TR = 10 anos.

2.3. Cálculo das Vazões para Drenagem Superficial

As vazões de dimensionamento das obras hidráulicas que compõem o sistema de drenagem superficial foram obtidas através do método racional.

Aplicado para bacias com áreas inferiores a 200 ha, o cálculo da vazão de dimensionamento é baseado na fórmula a seguir:

$$Q = \frac{c.i.A}{6}$$

Onde: Q = vazão (m³/s); i = intensidade pluviométrica (mm/min).

c = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

A = área de drenagem (ha);

i = intensidade pluviométrica (mm/min).

Foram adotados os seguintes valores para o coeficiente de escoamento superficial (C) para o cálculo da vazão de projeto dos dispositivos da plataforma estradal:

C = 0,90, para áreas pavimentadas;

C = 0,70, para as superfícies em taludes;

C = 0,35, para as áreas gramadas;

3. ESTUDOS HIDRÁULICOS

Os estudos hidráulicos compreendem a elaboração do dimensionamento dos dispositivos de drenagem empregados na concepção do sistema projetado que deverá ser compatível com as novas soluções de geometria e pavimentação.

3.1. Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial visa assegurar o escoamento das águas superficiais da plataforma viária.

A drenagem superficial é composta por valetas, sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, caixas coletoras, tubulações, dentre outros dispositivos.

As vazões para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial serão determinadas pelo método racional.

Para o dimensionamento dos dispositivos de condução foi empregada a equação de Manning associada à equação da continuidade, representadas por:

$$v = \frac{RH^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

$$Q = v \cdot S$$

Onde:

v = velocidade média de escoamento, em m/s;

RH = raio hidráulico da seção, em m;

i = declividade longitudinal, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

Q = vazão, em m³/s;

S = área da seção molhada, em m².

O coeficiente de rugosidade de Manning é adotado conforme o material empregado no dispositivo, a saber:

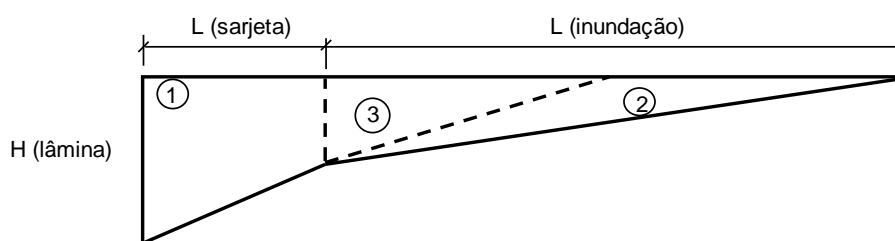
- Dispositivos de concreto $\eta = 0,016$

A declividade mínima adotada para os dispositivos de drenagem foi de 0,50%.

As velocidades máximas de escoamento são estabelecidas para não ocasionar abrasão, para dispositivos de concreto a velocidade máxima deve ser de até 5,0 m/s.

3.2. Dimensionamento e/ou verificação

3.2.1. Capacidade da Vias



$$Q_T = Q_1 + Q_2 - Q_3$$

Para o cálculo da capacidade de vias utilizar a fórmula de Izzard:

$$Q = 0,375 \cdot \left(\frac{z}{n} \right) \cdot \sqrt{I} \cdot y^{8/3}$$

, onde:

z é o inverso da declividade transversal em m/m;

η é o coeficiente de rugosidade de Manning;

I é a declividade longitudinal em m/m;

y é a altura da lâmina d'água em m;

Q é a capacidade de vazão da sarjeta;

3.2.2. Capacidade de Engolimento das Captações

Boca-de-lobo tipo guia-chapéu:

- em ponto baixo 100 l/s

- em ponto intermediário 60 l/s

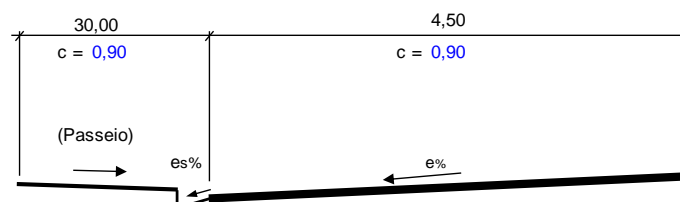
Boca-de-Leão:

- em todos os casos 30 l/s

4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

4.1. Comprimentos Críticos de Meio Fio e Sarjeta

CÁLCULO DOS ESPAÇAMENTOS ENTRE BOCAS DE LOBO / GÁRGULAS



Método Racional:

T = 10 anos

tc = 5 anos

i = 2,324 mm/min

$$Q = \frac{[(4,50 \cdot 0,90) + (30,00 \cdot 0,90)] \cdot 2,326 \cdot L}{6 \cdot 10^4}$$

Dados:

n = 0,016

Largura de inundação da via de tráfego = 2,50 m

Inclinação transversal: da sarjeta(es%) = 10 %

do pavimento(e%) = 2,00 %

Vazão que chega à sarjeta pelo Método Racional	Comprimento crítico em função da declividade
Q = 0,001204 . L	L = 436,2492523 . i ^{1/2}

ESPAÇAMENTO ENTRE BOCAS DE LOBO / GÁRGULAS	
Declividade longitudinal i (m/m)	Tangente (m)
0,005	31
0,006	34
0,009	41
0,010	44
0,014	52
0,016	55
0,018	59
0,020	62
0,024	68
0,028	73
0,030	76
0,034	80
0,038	85
0,040	87
0,044	92
0,048	96
0,050	98
0,054	101
0,058	105
0,070	115
0,080	123
0,090	131
0,010	44

4.2. Bueiros de Greide

Planilha de cálculos hidrológicos e hidráulicos - Bueiros de Greide												
LOCALIZAÇÃO			s	(Ax C)	(Ax C)	INTENS.	VAZÃO		BUEIRO PROPOSTO		LÂMINA	
		DRENAGEM	ESCOAM.	SUB-	TOTAL	PLUV.	DE	COMPRIMENTO	DECLIVIDADE	DIÂMETRO	D' ÁGUA	VELOC.
INICIAL	FINAL	A (ha)	C	ÁREAS	ACUMUL.	(mm/h)	PROJETO	(m)	(m/m)	(m)	(m)	(m/s)
REDE 01							(m³/s)					
PV-01	PV-02	0,000	0,35	0,000	0,303	139,439	0,117	7,00	0,0050	0,60	0,238	1,12
		0,336	0,90	0,303								
PV-02	Lançamento	0,000	0,35	0,000	0,303	139,439	0,117	13,00	0,0100	0,60	0,198	1,44
		0,336	0,90	0,303								
REDE 02												
PV-03	PV-04	0,245	0,35	0,086	0,130	139,439	0,050	19,00	0,0050	0,60	0,153	0,89
		0,050	0,90	0,045								
PV-04		0,000	0,35	0,000	0,088	139,439	0,034					
		0,098	0,90	0,088								
PV-04	PV-05	0,245	0,35	0,086	0,218	139,439	0,085	25,00	0,0050	0,60	0,200	1,02
		0,147	0,90	0,133								
PV-05		0,095	0,35	0,033	0,080	139,439	0,031					
		0,052	0,90	0,047								
PV-05	Lançamento	0,339	0,35	0,119	0,298	139,439	0,116	14,00	0,0100	0,60	0,074	5,78
		0,200	0,90	0,180								
REDE 03												
PV-09	PV-10	1,713	0,35	0,599	0,820	139,439	0,318	60,00	0,0130	0,60	0,321	2,06
		0,245	0,90	0,221								
PV-10		0,841	0,35	0,294	0,354	139,439	0,137					
		0,066	0,90	0,059								
PV-10	PV-11	2,553	0,35	0,894	1,174	139,439	0,455	60,00	0,0130	0,60	0,406	2,23
		0,311	0,90	0,280								
PV-11		0,386	0,35	0,135	0,365	139,439	0,141					
		0,256	0,90	0,230								
PV-11	Lançamento	2,939	0,35	1,029	1,539	139,439	0,596	40,00	0,0100	0,80	0,425	2,20
		0,567	0,90	0,510								

Planilha de cálculos hidrológicos e hidráulicos - Bueiros de Greide											
LOCALIZAÇÃO			s	(Ax C)	(Ax C)	INTENS.	VAZÃO		BUEIRO PROPOSTO		
		DRENAGEM	ESCOAM.	SUB-	TOTAL	PLUV.	DE	COMPRIMENTO	DECLIVIDADE	DIÂMETRO	LÂMINA
INICIAL	FINAL	A (ha)	C	ÁREAS	ACUMUL.	(mm/h)	PROJETO	(m)	(m/m)	(m)	D' ÁGUA
						(m³/s)					VELOC.
REDE 04											
PV-06	PV-07	0,426	0,35	0,149	0,193	139,439	0,075	40,00	0,0050	0,60	0,188
		0,049	0,90	0,044							0,99
PV-07		1,115	0,35	0,390	0,703	139,439	0,272				
		0,347	0,90	0,313							
PV-07	PV-08	1,542	0,35	0,540	0,896	139,439	0,347	7,00	0,0050	0,80	0,380
		0,396	0,90	0,356							1,47
PV-12	PV-13	0,000	0,35	0,000	0,047	139,439	0,018	40,00	0,0130	0,60	0,073
		0,053	0,90	0,047							0,94
PV-13	PV-14	0,000	0,35	0,000	0,047	139,439	0,018	34,00	0,0050	0,80	0,083
		0,053	0,90	0,047							0,67
PV-14		0,508	0,35	0,178	0,435	139,439	0,168				
		0,285	0,90	0,257							
PV-14	PV-15	0,508	0,35	0,178	0,482	139,439	0,187	40,00	0,0050	0,80	0,261
		0,338	0,90	0,304							1,31
PV-15	PV-16	0,508	0,35	0,178	0,482	139,439	0,187	40,00	0,0050	0,80	0,261
		0,338	0,90	0,304							1,31
PV-16		1,263	0,35	0,442	0,632	139,439	0,245				
		0,212	0,90	0,190							
PV-16	PV-17	1,771	0,35	0,620	1,114	139,439	0,432	42,00	0,0050	0,80	0,415
		0,549	0,90	0,494							1,64
PV-17		0,829	0,35	0,290	0,331	139,439	0,128				
		0,046	0,90	0,041							
PV-17	PV-18	2,600	0,35	0,910	1,445	139,439	0,560	42,00	0,0050	0,80	0,489
		0,595	0,90	0,535							1,74
PV-18		0,611	0,35	0,214	0,367	139,439	0,142				
		0,170	0,90	0,153							
PV-18	PV-19	3,211	0,35	1,124	1,812	139,439	0,702	42,00	0,0050	0,80	0,575
		0,765	0,90	0,688							1,81
PV-19		0,537	0,35	0,188	0,225	139,439	0,087				
		0,041	0,90	0,037							
PV-19	PV-08	3,748	0,35	1,312	2,038	139,439	0,789	25,00	0,0050	0,80	0,637
		0,806	0,90	0,726							1,84
PV-08	Lançamento	5,290	0,35	1,851	2,933	139,439	1,136	43,00	0,0150	0,80	0,546
		1,202	0,90	1,082							3,11
REDE 05											
PV-20	PV-21	1,210	0,35	0,423	0,885	139,439	0,343	7,00	0,0050	0,60	0,450
		0,513	0,90	0,462							1,51
PV-21	Lançamento	1,210	0,35	0,423	0,885	139,439	0,343	27,00	0,0100	0,60	0,350
		0,513	0,90	0,462							2,00
REDE 06											
PV-24	PV-23	0,000	0,35	0,000	0,270	139,439	0,105	7,00	0,0050	0,60	0,217
		0,300	0,90	0,270							1,13
PV-23	Lançamento	0,000	0,35	0,000	0,270	139,439	0,105	34,00	0,0100	0,60	0,181
		0,300	0,90	0,270							1,45

Planilha de cálculos hidrológicos e hidráulicos - Bueiros de Greide												
LOCALIZAÇÃO			s	(AxC)	(AxC)	INTENS.	VAZÃO		BUEIRO PROPOSTO		LÂMINA	
		DRENAGEM	ESCOAM.	SUB-	TOTAL	PLUV.	DE	COMPRIMENTO	DECLIVIDADE	DIÂMETRO	D'ÁGUA	VELOC.
INICIAL	FINAL	A (ha)	C	ÁREAS	ACUMUL.	(mm/h)	PROJETO	(m)	(m/m)	(m)	(m)	(m/s)
							(m³/s)					
REDE 07												
PV-25	PV-29	0,000	0,35	0,000	0,126	139,439	0,049	7,00	0,0050	0,60	0,146	0,92
		0,140	0,90	0,126								
PV-26	PV-27	0,221	0,35	0,077	0,195	139,439	0,076	55,00	0,0050	0,60	0,183	1,04
		0,131	0,90	0,118								
PV-27		0,020	0,35	0,007	0,024	139,439	0,009					
		0,019	0,90	0,017								
PV-27	PV-28	0,240	0,35	0,084	0,219	139,439	0,085	28,50	0,0050	0,60	0,194	1,07
		0,150	0,90	0,135								
PV-28	PV-29	0,240	0,35	0,084	0,219	139,439	0,085	24,50	0,0050	0,60	0,194	1,07
		0,150	0,90	0,135								
PV-29	Lançamento	0,240	0,35	0,084	0,345	139,439	0,134	15,00	0,0100	0,60	0,247	1,22
		0,290	0,90	0,261								