

## DECLIVIDADE TALVEGUE

ESTUDO HIDROLÓGICO - I-PAI WU (2 km<sup>2</sup> até 200 Km<sup>2</sup>)

MUNICIPIO	PRACINHA					
Local da Obra	CÓRREGO BALIZA					
Coordenada (Graus)	Latitude			Longitude		
	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS
	21	49	44	51	5	14

## 1.1 - DECLIVIDADE DO TALVEGUE

1.1.1 - ÁREA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO/DRENAGEM	
81,2	[ Km <sup>2</sup> ]
8.120	[ Ha ]
1.1.2 - COMPRIMENTO DO TALVEGUE [ L ]	
18,900	[ Km ]
18.900,00	[ M ]

## 1.13 - CÁLCULO DECLIVIDADE EQUIVALENTE DO TALVEGUE

PONTO DO TALVEGUE	COTA H [m]	DISTÂNCIA DE - M - " L " [ Km ]	DESNÍVEL NO TRECHO " ΔH " [ M ]	EXTENSÃO NO TRECHO " L <sub>n</sub> " [ Km ]	DECLIVIDADE NO TRECHO " j <sub>n</sub> " [ m/Km ]
DIVISOR " M "	431	0,00	0	0	0
CURVA DE NÍVEL	400	1,64	31,0	1,64 <sub>L1</sub>	18,90 <sub>j1</sub>
CURVA DE NÍVEL	375	2,82	25,0	1,18 <sub>L2</sub>	21,19 <sub>j2</sub>
CURVA DE NÍVEL	350	11,00	25,0	8,18 <sub>L3</sub>	3,06 <sub>j3</sub>
SEÇÃO " S "	323	18,900	27,0	7,90 <sub>L4</sub>	3,42 <sub>j4</sub>
			Σ L	18,900	

PONTO DO TALVEGUE	COTA H [m]	DESNÍVEL NO TRECHO " ΔH " [ M ]	L <sub>n</sub>	$\sqrt{j_n}$	$\frac{L_n}{\sqrt{j_n}}$
DIVISOR " M "	431	0,00	0	0	0
CURVA DE NÍVEL	400	1,64	31,0	1,64 <sub>L1</sub>	4,3477 <sub>j1</sub>
CURVA DE NÍVEL	375	2,82	25,0	1,18 <sub>L2</sub>	4,6029 <sub>j2</sub>
CURVA DE NÍVEL	350	11,00	25,0	8,18 <sub>L3</sub>	1,7462 <sub>j3</sub>
SEÇÃO " S "	323	18,90	27,0	7,90 <sub>L4</sub>	1,8487 <sub>j4</sub>

		$\Sigma (L_n / \sqrt{j_n})$	9,585902
$i_{equi.} =$	$L / \Sigma (L_n / \sqrt{j_n})$	18,9000	/ 9,58590
$i_{equi.} =$	$L / \Sigma (L_n / \sqrt{j_n})$	3,8874 m / Km	
		0,00389 m / m	

## declividade no trecho da ponte

cota final	cota anterior	distancia entre cotas	declividade no local	m/m
323	350	7,90	0,003417722	

INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO

PRACINHA

CÓRREGO BALIZA

Latitude			Longitude		
Graus	Min	Seg	Graus	Min	Seg
21	49	44	51	5	14

1.4 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$T_c = 57 \left( \frac{L^2}{i_{eq}} \right)^{0,385}$$

$$T_c = 57 \left( \frac{18,9^2}{3,88738577} \right)^{0,385}$$

$T_c = 324,8869$  minutos

$T_c = 5,4148$  horas

1.5 - INTENSIDADE DE CHUVA CRÍTICA "  $i_{c,TR}$  "

INFORME CÓDIGO DA LOCALIDADE

52 EQUAÇÃO N/ EMILIANÓPOLIS

40,43 Km de Distância

$$i_{c,TR} = A (t + B)^C + D (t + E)^F - [G + H \cdot \ln \ln (TR / (TR - 1))]$$

$i_{c,TR} = 43,1200 (324,8869 + 30)^{-0,8992} + 44,23 (324,8869 + 40)^{-1,0938} - [1,0938 + 0,49 \cdot \ln \ln (100 / (100 - 1))]$

$i_{c,TR} = 0,4772$  [Mm / min.]

$i_{c,TR} = 28,6332$  Mm/h.

OBRA	SEÇÃO GEOMÉTRICA	TR (anos)	
		Área Urbana	Área Rural
Canalização	A céu aberto	50	(a)
	Trapezoidal	100	
	Retangular	100	
Contorno fechado		100	100 (b)
Qualquer		100	

Travessias: pontes, bueiros e estruturas afins  
 Borda livre (f)  
 Canais a céu aberto:  $f \geq 10\%$  da lâmina líquida de cheia (H<sub>TP</sub>), com  $f \geq 0,4$  m  
 Canais em contorno fechado:  $f \geq 0,2$  H<sub>TP</sub>

1.6 - FATOR DE FORMA - F

$$F = L / 2 \cdot \sqrt{(A_{\text{ÁREA BACIA}} / \Pi)}$$

$$F = L / (2 \cdot \sqrt{(A_{\text{ÁREA BACIA}} / \Pi)^{0,5}})$$

$F = 18,9 / 2 \cdot \sqrt{81,2 / 3,14}$

$F = 1,858$

1.7 - COEFICIENTES

1.71 - COEFICIENTE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA - K

Através do ábaco obtém-se o coeficiente, sendo comumente usado o valor de K= 0,995

$K_{\text{ADOTADO}} = 0,950$

1.74 - COEFICIENTE - C<sub>2</sub>

$C_{\text{ADOTADO}} = 0,30$

1.75 - COEFICIENTE FORMA DA BACIA - C<sub>1</sub>

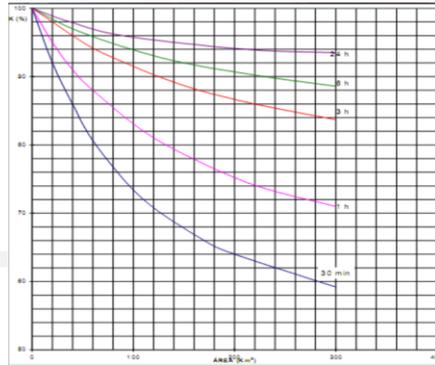
$$C_1 = T_p / T_c = 4 / 2 + F_{\text{FACTOR DE FORMA}}$$

$C_1 = 1,03672$

1.76 - COEFICIENTE ESCOAMENTO SUPERFICIAL - C

$$C = \frac{2}{1+F} \cdot C_2 \cdot C_1$$

$C = 0,20248$



USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO	VALORES DE C	
	MÍNIMOS	MÁXIMOS
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos etc.	0,20	0,35

1.8 - VOLUME TOTAL DO HIDROGRAMA

$$V = (0,278 \cdot C_2 \cdot i_{c,TR} \cdot T_c \cdot \text{"HORAS"} \cdot 3600 \cdot A_{\text{ÁREA BACIA}}^{0,9} \cdot K) \cdot 1,5$$

$V = (0,278 \cdot 0,30 \cdot 28,6332 \cdot 5,4148 \cdot 3600 \cdot 81,2^{0,9} \cdot 0,950) \cdot 1,5$

$V = (0,278 \cdot 0,30 \cdot 28,6332 \cdot 5,4148 \cdot 3600 \cdot 52,31189183 \cdot 0,950) \cdot 1,5$

$V = 3470047,086$  m<sup>3</sup>

1.9 - VAZÃO

1.91 - VAZÃO DE CHEIA, Q

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot i_{c,TR} \cdot \text{"mm/h"} \cdot A_{\text{ÁREA BACIA}}^{0,9} \cdot K$$

$Q = 0,278 \cdot 0,20248 \cdot 28,6332 \cdot 81,2^{0,9} \cdot 0,950$

$Q = 0,278 \cdot 0,20248 \cdot 28,6332 \cdot 52,31189 \cdot 0,950$

$Q = 80,09738$  m<sup>3</sup> / seg.

1.92 - VAZÃO DE PROJETO, Q<sub>p</sub>

$$Q_p = Q_b + Q \quad Q_b = 10\% \text{ de } Q_{\text{VAZÃO DE CHEIA}}$$

$Q_p = 8,009738 + 80,09738224$

$Q_p = 88,10712$  m<sup>3</sup> / seg. VALOR ADOTADO

## DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>PRACINHA</b>				
<b>Local da Obra</b>	<b>CÓRREGO BALIZA</b>				
<b>Coordenada ( Graus )</b>	<b>Latitude</b>			<b>Longitude</b>	
	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRAUS	MINUTOS
	21	49	44	51	5

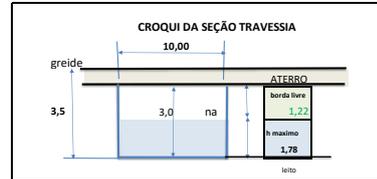
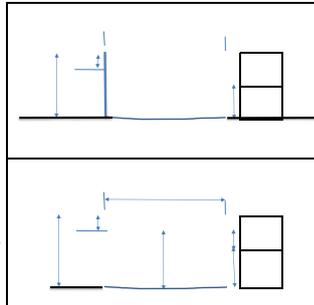
### 2 - DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

#### 3 - DIMENSÕES DO LOCAL MEDIDOS NA VISTORIA INICIAL

ALTURA DA PONTE GREIDE AO LEITO = 4  
 COMPRIMENTO DA PONTE = 7

$h_{\text{ALTURA}} = 3,000$  metros **VALOR ADOTADO**  
**ALTURA CRÍTICA** 2,39  
 $b_{\text{BASE}} = 10,00$  metros **VALOR ADOTADO**

vazão da bacia	vazão da seção	velocidade	vazão da travessia	velocidade
88,11	85,81	2,86	148,16	4,94



#### 2.2 - PARÂMETRO PARA VERIFICAÇÃO DA ALTURA DA SEÇÃO

ALTURA CRÍTICA,  $H_c$

$$H_c = \left( \left( Q_p / \text{LARGURA}_{\text{SEÇÃO}} \right)^2 / \text{GRAVIDADE} \right)^{1/3}$$

$$H_c = \left( \left( 88,1071 / 10,000 \right)^2 / 9,807 \right)^{1/3}$$

$$H_c = 1,992943472 + 0,3985887 \text{ Free Board, 20\% do } H_c \text{ sendo } >$$

$$H_c = 2,391532167 \text{ 0,4 m.}$$

#### 2.3 - DECLIVIDADE MÉDIA DA SEÇÃO EM ESTUDO

$$i = \Delta h / L \text{ entre as cotas da ponte em questão}$$

$i =$

$$i = 0,0034 \text{ m/m}$$

#### 2.4 - COEFICIENTE DE RUGOSIDADE EQUIVALENTE DA SEÇÃO

REVESTIMENTO	n
Terra	0,035
Bastardo	0,035
Giabrado	0,028
Pedra argamassada	0,025
Aço corrugado	0,028
Concreto	0,018

Valores sugeridos pelo DAEE.

\* Para canais revestidos de concreto bem acabado, de traçado retilíneo, com depósitos mínimos, pode-se adotar  $n=0,013$ . Caso a canalização apresente singularidades, onde houver a possibilidade de retenção entre as depressões de sedimentação, deve-se adotar  $n=0,018$  ou estimar a rugosidade equivalente ( $P_{eq}$ ) pela expressão (10).

$$P_{eq} = \frac{P_1 \cdot n_1 + P_2 \cdot n_2 + \dots + P_n \cdot n_n}{P}$$

$$n_{\text{equ}} = (\text{largura.terra}) \cdot n_{\text{terra}} + (\text{altura concreto} \cdot 2) \cdot n_{\text{concreto}} + (\text{largura}_{\text{SEÇÃO}} + h_{\text{ALTURA}}) / P$$

$$n_{\text{equ}} = 10,00 \cdot 0,035 + 3,000 \cdot 0,018 + 0 \cdot 0,018 / 13$$

$$n_{\text{equ}} = 0,35 + 0,054 + 0 / 13$$

$$n_{\text{equ}} = 0,031076923 \text{ PONTE}$$

$$n_{\text{equ}} = (\text{largura.terra}) \cdot n_{\text{concreto}} + (\text{altura concreto} \cdot 2) \cdot n_{\text{concreto}} + (\text{largura}_{\text{SEÇÃO}} + h_{\text{ALTURA}}) / P$$

$$n_{\text{equ}} = 10,00 \cdot 0,018 + 3,000 \cdot 0,018 + 0 \cdot 0,018 / 13$$

$$n_{\text{equ}} = 0,18 + 0,054 + 0 / 13$$

$$n_{\text{equ}} = 0,018 \text{ TRAVESSIA}$$

$P_1, P_2, \dots, P_n$  - Perímetros molhados referentes aos revestimentos do tipo "a", "b", "...", "n"

$n_1, n_2, \dots, n_n$  - Rugosidades referentes aos diferentes revestimentos

$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$  - Somatório dos perímetros molhados

#### 2.5 - RÁDIO HIDRÁULICO DA SEÇÃO

$$R_H = \frac{b \cdot h}{b + 2 \cdot h}$$

$$R_H = 10,00 \cdot 3,00 / (10,00 + 2 \cdot 3,00)$$

$$R_H = 1,8750000$$

REVESTIMENTO	$V_{\text{MÁX}} \text{ (m/s)}$
Terra	1,5
Giabrado	2,5
Pedra argamassada	3,0
Concreto	6,0

#### VELOCIDADE ATINGIDA PELO CORRÉGO EM PONTE

$$V = \frac{1}{n_{\text{equ}}} \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

$$V = 1 / 0,031077 \cdot 1,8750000^{2/3} \cdot \sqrt{0,0034}$$

$$V = 32,178 \cdot 1,5206 \cdot 0,0585$$

$$V = 2,86$$

#### VELOCIDADE ATINGIDA PELO CÓRREGO EM TRAVESSIA

$$V = \frac{1}{n_{\text{equ}}} \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

$$V = 1 / 0,018 \cdot 1,875^{2/3} \cdot \sqrt{0,0034}$$

$$V = 55,556 \cdot 1,5206 \cdot 0,0585$$

$$V = 4,94$$

#### 2.7 - VAZÃO SUPORTADA PELA SEÇÃO DETERMINADA

##### VAZÃO SUPORTADA POR PONTE

$$Q = \frac{1}{n_{\text{equ}}} \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{i} \cdot A_{\text{MOLHADA}}$$

$$Q = \frac{1}{0,031077} \cdot 1,875^{2/3} \cdot \sqrt{0,0034} \cdot (b_{\text{BASE}} \cdot h_{\text{ALTURA}})$$

$$Q = 32,178 \cdot 1,5206 \cdot 0,0585 \cdot 30$$

$$Q = 85,81287$$

##### VAZÃO SUPORTADA POR TRAVESSIA

$$Q = \frac{1}{n_{\text{equ}}} \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{i} \cdot A_{\text{MOLHADA}}$$

$$Q = \frac{1}{0,018} \cdot 1,875^{2/3} \cdot \sqrt{0,0034} \cdot (b_{\text{BASE}} \cdot h_{\text{ALTURA}})$$

$$Q = 55,556 \cdot 1,5206 \cdot 0,0585 \cdot 30$$

$$Q = 148,15555$$

**Q = 88,107** \* Resultado acima deve ser maior que o de Vazão de Projeto

#### VERIFICAÇÃO DA SEÇÃO EM RELAÇÃO A VAZÃO DA BACIDA DE CONTRIBUIÇÃO

VAZÃO SUPORTADA POR PONTE	VAZÃO SUPORTADA POR TRAVESSIA
<b>RECALCULAR</b>	<b>SEÇÃO SUPORTA VAZÃO</b>

#### VERIFICAÇÃO DO NÍVEL MÁXIMO DE ÁGUA NA SEÇÃO

VERIFICAÇÃO DO NÍVEL MÁXIMO DE ÁGUA PONTE		VERIFICAÇÃO DO NÍVEL MÁXIMO DE ÁGUA TRAVESSIA	
Q	88,10712047	Q	88,10712047
B	10,00	B	10,00
V	2,86	V	4,94
H MÁXIMO	3,08	H MÁXIMO	1,78

ÁREA DA BACIA						
MUNICÍPIO	PRACINHA					
Local da Obra	CÓRREGO BALIZA					
Coordenada (Graus)	Latitude			Longitude		
	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS
	21	49	44	51	5	14

