

INÍCIO

ESTUDO HIDROLÓGICO - I-PAI WU (2 km² até 200 Km²)						
	MUNICIPIO	BARRINHA				
	Local da Obra	AV. VEREADOR JULIO MARCARI X AV GUMERCINDO VELUDO				
	Coordenada (Graus)	Latitude			Longitude	
GRAUS		MINUTOS	SEGUNDOS	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS
	21	11	23	48	9	49

1.1 - DECLIVIDADE DO TALVEGUE		
1.1.1 - ÁREA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO/DRENAGEM		
6,22	[Km²]	
622	[Ha]	
1.1.2 - COMPRIMENTO DO TALVEGUE [L]		
2,463	[Km]	
2.463,00	[M]	

1.13 - CÁLCULO DECLIVIDADE EQUIVALENTE DO TALVEGUE					
PONTO DO TALVEGUE	COTA H [m]	DISTÂNCIA DE - M - " ["] [Km]	DESNÍVEL NO TRECHO " ΔH " [M]	EXTENSÃO NO TRECHO " L " [Km]	DECLIVIDADE NO TRECHO " J " [m/Km]
DIVISOR " M "	525	0,00	0	0	0
CURVA DE NÍVEL	523	1,28	2,0	1,28 L 1	1,56 J 1
CURVA DE NÍVEL	520	2,56	3,0	1,28 L 2	2,34 J 2
CURVA DE NÍVEL	517	3,84	3,0	1,28 L 3	2,34 J 3
CURVA DE NÍVEL	515	5,12	2,0	1,28 L 4	1,56 J 4
CURVA DE NÍVEL	512	6,40	3,0	1,28 L 5	2,34 J 5
CURVA DE NÍVEL	511	7,68	1,0	1,28 L 6	0,78 J 6
SEÇÃO " S "	509	8,970	2,0	1,29 L 8	1,55 J 7
			Σ L	8,970	

PONTO DO TALVEGUE	COTA H [m]		DESNÍVEL NO TRECHO " ΔH " [M]	L n	√j n	L n / √j n
DIVISOR " M "	525	0,00	0	0	0	0
CURVA DE NÍV	523	1,28	2,0	1,28 L 1	1,2500 J 1	1,0240
CURVA DE NÍV	520	2,56	3,0	1,28 L 2	1,5309 J 2	0,8361
CURVA DE NÍV	517	3,84	3,0	1,28 L 3	1,5309 J 3	0,8361
CURVA DE NÍV	515	5,12	2,0	1,28 L 4	1,2500 J 4	1,0240
CURVA DE NÍV	512	6,40	3,0	1,28 L 5	1,5309 J 5	0,8361
CURVA DE NÍV	511	7,68	1,0	1,28 L 6	0,8839 J 6	1,4482
SEÇÃO " S "	509	8,97	2,0	1,29 L 7	1,2451 J 7	1,0360

$\sum (L_n / \sqrt{j_n}) = 7,040456$	
$i_{\text{equi.}} = L / \sum (L_n / \sqrt{j_n})$	$8,9700 / 7,04046$
$i_{\text{equi.}} = L / \sum (L_n / \sqrt{j_n})$	<div>1,6232 m / Km</div> <div>0,00162 m / m</div>

declividade no trecho da ponte				
cota final	cota anterior	distancia entre cotas	declividade no local	
509	511	1,29	0,001550388	m/m

BARRINHA					
AV. VEREADOR JULIO MARCARI X AV GUMERCINDO VELUDO					
Latitude			Longitude		
Graus	Min	Seg	Graus	Min	Seg
21	11	23	48	9	49

1.4 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

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

$T_c = 94,6902$ minutos

$T_c = 1,5782$ horas

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

INFORME CÓDIGO DA LOCALIDADE	41	EQUAÇÃO p/	PRADÓPOLIS	21,83 Km de Distância
------------------------------	----	------------	------------	-----------------------

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

$$i_{t, TR} = 17,2000 \cdot (94,6902 + 25)^{0,6448} + 14,13 \cdot (94,6902 + 60)^{0,7846} \cdot [-0,49 - 0,93 \cdot n(\ln(100/100 - 1))]$$

$i_{t, TR} = 1,8113$ [Mm / min.]

$i_{t, TR} = 108,6777$ Mm / h.

OBRA	SEÇÃO GEOMÉTRICA		TR (anos)	
			Área Urbana	Área Rural
Canalização	A céu aberto	Trapezoidal	50	(a)
		Retangular	100	
	Contorno fechado		100	
Travessias: pontes, bueiros e estruturas afins	Qualquer		100	100 (b)
Borda livre (f)				
Canais a céu aberto: $f \geq 10\%$ da lâmina líquida de cheia (H_{TR}), com $f \geq 0,4$ m				
Canais em contorno fechado: $f \geq 0,2 H_{TR}$.				

1.6 - FATOR DE FORMA - F

$$F = \frac{L}{2} \cdot \left(\sqrt{A_{AREA\ BACIA}} / \pi \right)$$

$$F = 2,463 / 2 \cdot \left(\sqrt{6,22} / 3,14 \right)$$

$$F = 0,875$$

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

$K_{ADOTADO} = 0,995$

1.74 - COEFICIENTE - C₂

$C_{2ADOTADO} = 0,50$

1.75 - COEFICIENTE FORMA DA BACIA - C₁

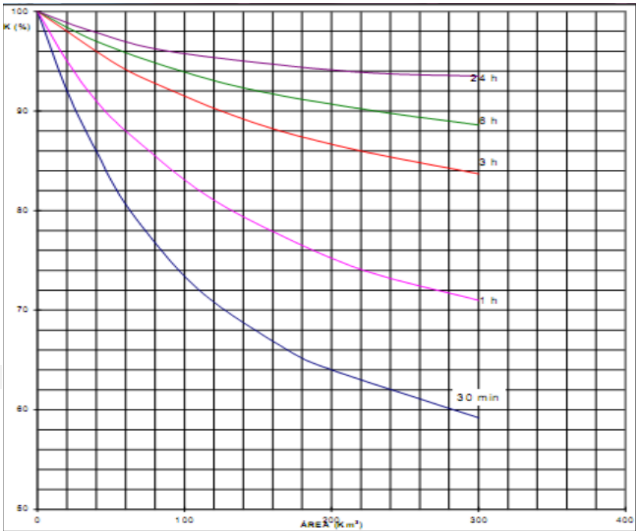
$C_1 = T_p / T_c = 4 / 2 + F_{FATOR DE FORMA}$

$C_1 = 1,39131$

1.76 - COEFICIENTE ESCOAMENTO SUPERFICIAL - C

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

$C = 0,38333$



1.8 - VOLUME TOTAL DO HIDROGRAMA

$V = (0,278 * C_2 * i_p T_R "mm/h" * T_c "HORAS" * 3600 * A_{ÁREA BACIA}^{0,9} * K) * 1,5$

$V = (0,278 * 0,50 * 108,677 * 1,5782 * 3600 * 6,22^{0,9} * 0,995) * 1,5$

$V = (0,278 * 0,50 * 108,677 * 1,5782 * 3600 * 5,180973205 * 0,995) * 1,5$

$V = 663646,9019 m^3$

1.9 - VAZÃO

1.91 - VAZÃO DE CHEIA, Q

$Q = 0,278 * C * i_p T_R "mm/h" * A_{ÁREA BACIA}^{0,9} * K$

$Q = 0,278 * 0,38333 * 108,677 * 6,22^{0,9} * 0,995$

$Q = 0,278 * 0,38333 * 108,677 * 5,18097 * 0,995$

$Q = 59,7031 m^3 / seg.$

1.92 - VAZÃO DE PROJETO, Q_p

$Q_p = Q_b + Q$

$Q_b = 10\% \text{ de } Q_{VAZÃO DE CHEIA}$

$Q_p = 5,97031 + 59,70310714$

Q _p =	65,6734	m ³ / seg.	VALOR ADOTADO
------------------	---------	-----------------------	---------------

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

COEFICIENTES PARA CÁLCULO DA EQUAÇÃO DE CHUVA

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

COORDENADA
PONTE GRAUS
DECIMAS

CÓDIGO DA LOCALIDADE	A	B	C	D	E	F	G	H
1 ANDARAÍ	34,5763	20	0,8809	-2,6906	10	0,6883	0,4766	0,8977
2 ANAQUARA (100 E 1 30)	32,4618	15	0,8684	1,1429	15	0,582	0,4772	0,9000
3 ANAQUARA (100 E 1 30)	32,4618	15	0,8684	18,4882	15	0,8984	0,4772	0,9020
4 BARRO	35,4487	20	0,8894	5,9664	20	0,7749	0,4772	0,9000
5 BOTUCATU	30,6853	20	0,8563	3,9660	10	0,7566	0,4754	0,8927
6 BRANCA	33,7895	30	0,8832	5,4415	10	0,8442	0,4885	0,9635
7 CACHOEIRA PAULISTA	57,456	30	0,9495	22,7285	30	0,9986	0,4716	0,8716
8 CAMPO DO VIEIRO	11,71	10	0,7435	4,3	10	0,7616	0,49	0,91
9 CEARÁ	30,8042	20	0,72151	5,5884	30	0,6214	0,4938	0,9414
10 FLORENDO	38,4522	30	0,8939	10,0899	30	0,9266	0,4688	0,8573
11 GUARÁ	44,55	30	0,8988	2,92	10	0,6051	0,49	0,92
12 IACI	33,3984	20	0,8486	2,2482	5	0,6276	0,5009	1,0334
13 JUAZEIRO (100 E 1 10)	126,8902	77	0,8933	1,7487	77	0,2852	0,4801	0,9171
14 JUAZEIRO (100 E 1 140)	126,8902	77	0,9373	31,7694	77	0,8328	0,4801	0,9171
15 JUAZEIRO	20,0306	10	0,7961	11,4993	10	0,9224	0,4778	0,9046
16 JUAZEIRO	52,9364	30	0,9526	8,0659	25	0,8537	0,4793	0,9126
17 LEME	46,97	30	0,9206	5,55	10	0,7504	0,4900	0,93
18 LEME	54,87	30	0,9201	8,38	30	0,7928	0,49	0,91
19 MONTINOPOLIS	41,59	30	0,8906	25,9	50	1,002	0,48	0,89
20 PIRACICABA	44,52	30	0,8972	17,23	40	0,9506	0,4900	0,91
21 PIRACICABA	37,3624	30	0,8660	10,0267	60	0,8427	0,4766	0,8977
22 SALTO GRANDE	24,4615	20	0,8479	5,1394	10	0,8016	0,4713	0,8699
23 SÃO JOSE DO RIO PRETO	24,3997	20	0,8367	3,9564	10	0,7504	0,4682	0,8540
24 SÃO JOSE DO RIO PRETO	47,24	30	0,9146	45,64	50	1,1246	0,48	0,88
25 SÃO PAULO	32,77	20	0,878	16,1	30	0,9306	0,4692	0,8424
26 SERENITA	27,11	20	0,8399	6,93	10	0,7962	0,49	0,92
27 TAPIRÁ	27,4379	20	0,8447	4,3767	15	0,7369	0,4744	0,8663
28 TAPIRÁ	19,7513	20	0,7873	1,5111	20	0,7909	0,4766	0,8977
29 TAUBATÉ	54,5294	30	0,9637	11,0319	20	0,9116	0,474	0,8839
30 TEOCÓRIO SAMPUL	47,2091	30	0,9150	7,0141	20	0,8321	0,4786	0,9085
31 UBATUBA	28,4495	40	0,7564	17,2878	70	0,8236	0,4700	0,8637
32 VOTUPORANGA	80,48	40	0,9946	55,9	80	1,1041	0,48	0,87
33 POCUJO	46,37	30	0,8831	14,76	30	0,8936	0,4900	0,92
34 LOMBA	73,09	35	0,9999	80,75	40	1,2469	0,49	0,91
35 NATALIDADE DA SERRA	21,04	35	0,7332	17,81	70	0,8091	0,4900	0,94
36 CARAJULATUBA	39,04	40	0,8515	21,24	90	0,8833	0,48	0,9
37 BERTÓIA	19,82	30	0,6656	11,33	10	0,7505	0,4900	0,93
38 ITANHAÉ	26,32	30	0,7537	7,65	30	0,6709	0,49	0,89
39 BIRAPUA	24,44	25	0,8077	9,66	10	0,6856	0,1200	0,93
40 GUARÁ	41,42	40	0,8751	33,074	50	0,9891	0,49	0,95
41 PRADOPOLOS	17,2	25	0,6448	14,13	60	0,7946	0,4900	0,93
42 NODO GUARÁ	49,74	30	0,9458	27,56	35	0,1033	0,4923	0,9357
43 CUCURBA	37,35	30	0,8743	8,54	30	0,8348	0,4900	0,91
44 ITAÍ	28,15	20	0,8405	25,46	40	1,0216	0,49	0,921
45 BOM	22,26	20	0,825	5,34	5	0,7891	0,4900	0,91
46 GUARANI DOESTE	33,28	25	0,86274	7,3	25	0,773	0,5	0,93
47 MONTINOPOLIS	27,55	25	0,8493	6,92	10	0,8179	0,4876	0,9171
48 LITÓLIA	41,64	30	0,8906	37,99	50	1,035	0,48	0,89
49 GUARANI	21,91	20	0,814	43,84	30	1,1041	0,4900	0,93
50 ALBUFAMA	20,725	20	0,8052	11,70805	20	0,89147	0,4804	0,8896
51 BARRIGA	46,32	30	0,9176	16,33	60	1,0882	0,4900	0,9
52 ESALLOPOLOS	43,12	30	0,8992	44,23	40	1,0938	0,49	0,91
53 MARABÁ PAULISTA	44,08	30	0,9166	79,55	50	1,1801	0,4900	0,91
54 BATAÍ	98,8298	40	1,0328	17,1105	30	0,9432	0,4938	0,9257
55 CAÇAPAVA	43,3719	20	0,94535	31,8078	50	1,07604	0,4923	0,9357
56 CACHOEIRA PAULISTA	57,456	30	0,9495	22,7285	30	0,9986	0,4716	0,8716
57 CORA	29,48	20	0,8689	12,45	10	0,9166	0,4831	0,9001
58 ELIAS FALSTO	31,07023	20	0,87734	4,23548	10	0,70002	0,485	0,9305
59 FRANCISCO RIBEIRA	28,91	20	0,962	21,61	30	1,04583	0,4986	0,921
60 GUARUÁ	32	30	0,81619	9,53659	20	0,83002	0,483141	0,9000056
61 FRADE	30,936	20	0,8545	4,7016	20	0,7451	0,4910	0,9395
62 MONTINOPOLIS	31,62	20	0,8673	5,686	10	0,8071	0,4847	0,9062
63 PARANAMA	104,53874	40	1,0846	4,10828	40	0,78719	0,4910	0,990502
64 GUARUÁ	46,25011	20	0,91478	11,03099	10	0,89408	0,49231	0,9357
65 SALESOPOLIS	25,95	20	0,8494	25,098	40	1,0272	0,4839	0,903
66 SANTA TEREZ	69,51287	30	1,00347	14,33515	20	0,97968	0,48392	0,9030
67 SANTOS	104,53874	40	1,0846	4,10828	40	0,78719	0,4910	0,990502
68 SÃO BRAUNDO DO CAMPO	27,27	20	0,8521	19,021	20	0,9792	0,4759	0,8724
69 SÃO CARLOS DO SUL	34,42	20	0,8637	6,692	10	0,8406	0,4831	0,9001
70 SÃO JOSE DOS CAMPOS	31,3034	20	0,8662	3,7081	10	0,7598	0,4801	0,9171
71 SÃO JOSE DO PARAITINGA	23,2669	20	0,8263	4,109	10	0,6982	0,4856	0,9096
72 SÃO MIGUEL ARAUJO	47,47895	20	0,92453	31,66818	20	1,09554	0,48392	0,9030
73 SÃO PAULO (100 E 1 80)	33,54	20	0,903	1,27	10	0,461	0,4790	0,883
74 SÃO PAULO (100 E 1 80)	26,26	20	0,85	5,73	10	0,781	0,479	0,8830
75 GUARANI								
76 CAMPO								
77 LITÓLIA								
78 MOÇOCA								
79 SÃO JOSE DO PARAITINGA (100 E 1 80)								
80 SALTO DE PIAPORA (100 E 1 80)								
81 SALTO DE PIAPORA (100 E 1 80)								
82 SANTOS (100 E 1 80)								
83 SANTOS (100 E 1 80)								
84 SÃO CARLOS								

Latitude	Longitude (W)
20°54'37"	52°22'35"
21°53'17"	48°09'06"
21°53'17"	48°09'06"
22°19'	48°02'
22°53'	48°26"
Localizar	
22°40'	45°01'
22°42'	45°29"
23°52'	46°23"
24°31'	48°00"
22°19'	48°46"
Localizar	
24°42'	47°40"
24°42'	47°40"
24°07'	48°20"
23°20'	47°20"
23°09'38"	47°15'32"
21°42'15"	48°41'23"
22°15'	51°10"
22°43'03"	47°39'00"
23°13'	49°14"
22°54'	50°00"
21°36'	48°54"
20°48'28"	47°23'27"
23°39'	48°38"
24°13'	47°49"
23°38'	47°30"
23°23'01"	48°01'40"
23°02'	45°34"
22°37'	52°10"
23°26'	49°04"
20°29'23"	49°38'49"
21°49'	50°30"
22°51'	49°04"
23°34'14"	45°27'28"
23°38'	49°26"
23°46'	48°07"
24°20'58"	48°47'43"
20°04'40"	47°25'33"
20°02'	47°49"
21°01'48"	48°03'51"
23°17'	47°00"
20°14'21"	48°30'09"
21°59'	48°48"
23°48'	48°35'14"
19°52'48"	50°25'14"
21°53'	49°14"
22°20'17"	50°23'14"
22°32'	49°39"
20°41'	50°33"
21°16'03"	49°56'32"
21°49'59"	51°28'47"
22°06'	51°58"
20°53'	47°37"
23°08'	49°43'
22°40'	45°01'
23°39'	48°57"
23°02'	47°42'
23°10'	46°41'
23°56'	49°17'
21°18'40"	49°03'28"
23°35'	46°14"
21°21'10"	51°51'27"
22°32'	44°46"
23°34'	49°38"
23°20'	46°14"
23°40'	46°20"
23°40'	46°34"
23°17'	46°33"
23°55'	49°38"
23°15'	49°12"
24°00'	47°57"
21°29'	47°31"
21°29'	47°37"
23°26'	46°29"
22°53'	47°04"
22°28'	47°24"
21°28'	47°01"
23°39'	47°34"
23°39'	47°34"
23°39'	47°34"
23°56'	46°20"
23°56'	46°20"
22°01'	47°54"

1
0
1

0
9
MNO



AREA DA BACIA						
MUNICIPIO	BARRINHA					
Local da Obra	AV. VEREADOR JULIO MARCARI X AV GUMERCINDO VELUDO					
Coordenada (Graus)	Latitude			Longitude		
	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS
	21	11	23	48	9	49

