

Emitente:

Resp. Técnico / Projetista:
Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

Responsável técnico / Concessionária:

Lote:

07

Rodovia:

SPA-122/065 – Rodovia Dos Agricultores

DE-DER:

Trecho:

km 0+000 ao 4+250

Verificado ARTESP:

Objeto:

Relatório de Estudos Hidrológicos

Aprovado ARTESP:

Documentos de Referência:

Documentos Resultantes:

DE-SPA122065-000.005-007-H01/001 – Planta de Bacias

Observação:

0	15/06/2015	Eilaine Oliveira				
Rev.	Data	Resp. Téc./Proj.	Resp. Téc./Conces.	DE-DER	Rev. ARTESP	Aprovado - ARTESP

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. COLETA DE DADOS	4
2.1. Dados Básicos	4
2.2. Dados Hidrometeorológicos	4
3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS	6
3.1. Caracterização Física da Área	6
3.2. Caracterização do Regime Climático Regional	6
3.3. Estudo de Chuvas Intensas	6
4. METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO	9
4.1 Metodologia e Parâmetros para Determinação da Vazão de Projeto	9
4.1.1 Período de Retorno	9
4.1.2 Tempo de Concentração	9
4.2. Método de Cálculo	9
4.2.1. Método Racional	10
4.2.2. Método do Hidrograma Triangular Sintético do “U. S. Soil Conservation Service”	12
4.3. Cálculo das Vazões Contribuintes	15
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar à Concessionária Rota das Bandeiras os estudos hidrológicos referentes ao projeto executivo de drenagem da duplicação da SPA-122/065 do km 0+000 ao km 4+250, município de Valinhos.

A Figura 1 a seguir identifica o local em estudo.

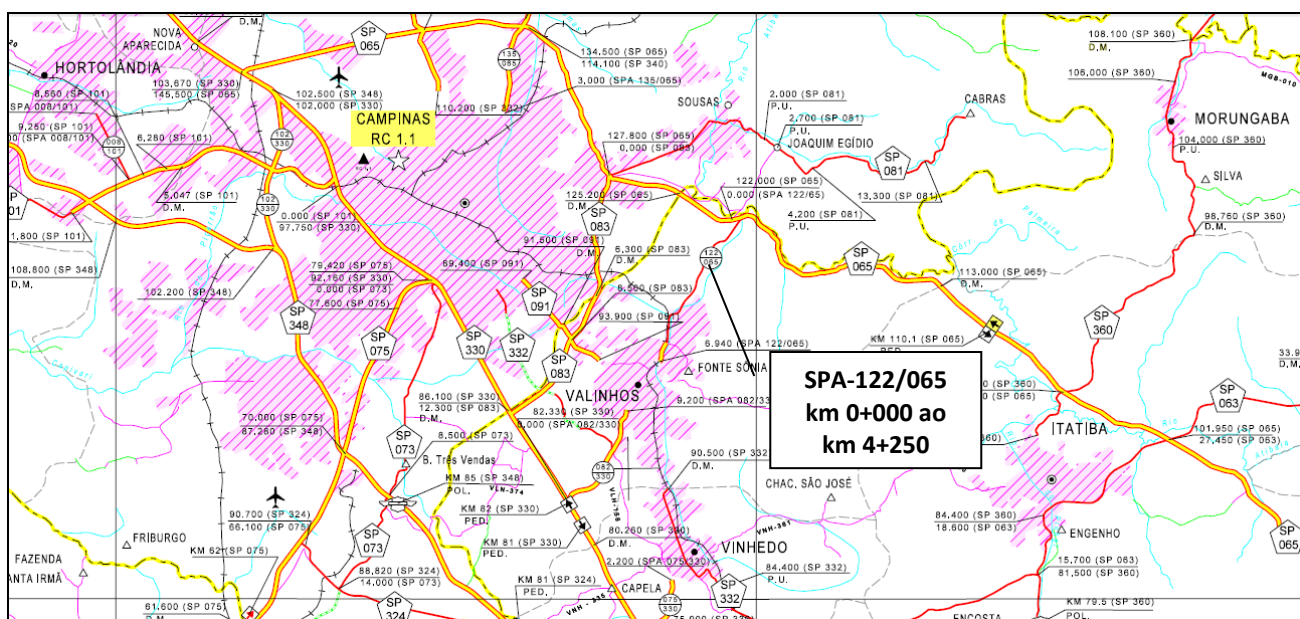


Figura 1 – Mapa de Localização

2. COLETA DE DADOS

2.1. Dados Básicos

Para a delimitação das bacias hidrográficas com áreas até 20 km² foram utilizadas as seguintes cartas topográficas do IGC (Instituto Geografia e Cartografia), na escala 1:10.000:

- Valinhos I: SF-23-Y-A-VI-3-SO-C (077/100)
- Sousas II: SF-23-Y-A-VI-3-SO-A (076/100)

E para delimitação de bacias hidrográficas com áreas superiores à 20 km² foram utilizadas as seguintes cartas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), em escala 1:50.000:

- Campinas: SF.23-Y-A-V-4
- Indaiatuba: SF.23-Y-C-II-2
- Jundiaí: SF.23-Y-C-III-1
- Valinhos: SF.23-Y-A-VI-3

Estas cartas foram apresentadas nos documentos DE-SPA122065-000.005-007-H01/001 (em escala 1:10.000) e DE-SPA122065-000.005-007-H01/002 (em escala 1:50.000), com a delimitação das bacias do trecho em estudo.

Ainda com base nestas plantas e no levantamento topográfico, na escala 1:1000, serão delimitadas as áreas contribuintes aos dispositivos de drenagem superficial, a serem apresentados no projeto executivo de drenagem, com respectiva memória de cálculo.

2.2. Dados Hidrometeorológicos

Os dados hidrometeorológicos de interesse foram obtidos através do “Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo”, do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Com os dados de valores mensais de precipitação da série histórica coletada, calculou-se a média mensal considerando apenas os valores consistidos dos bancos de dados.

Dentre os vários postos pluviométricos existentes na região em estudo, selecionou-se o posto de Campinas, a cerca de 11 km do local da intervenção, por ser o mais próximo e por possuir equação de chuvas intensas preconizada pelo DAEE.

A figura 2 apresenta as médias mensais de precipitação juntamente com a indicação do nº de dias de chuva da série histórica obtida.

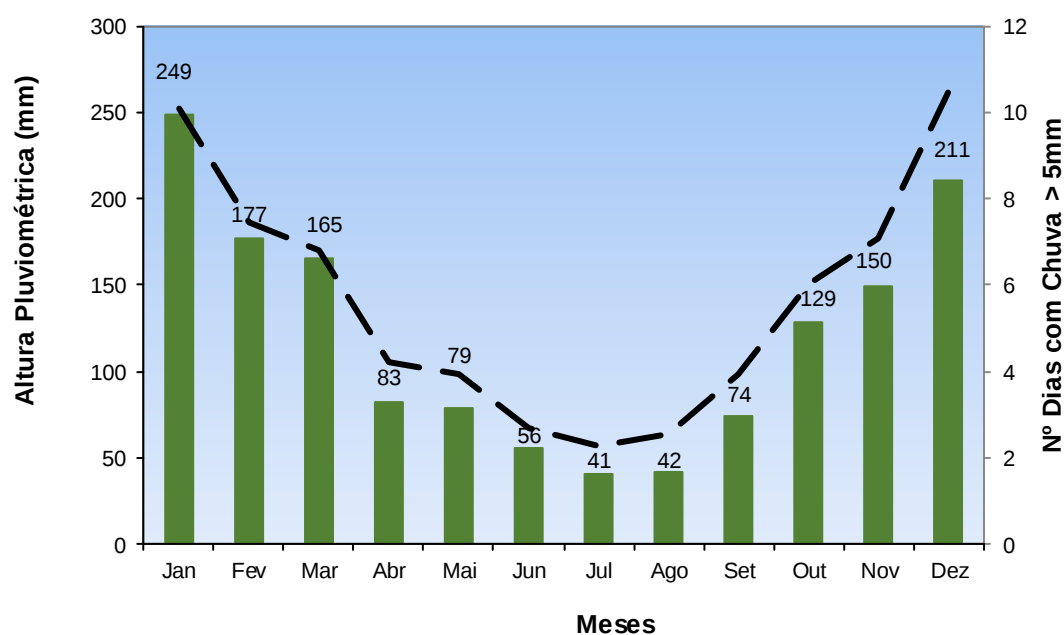
Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

Observa-se que, para a programação das obras, os meses de outubro a março apresentam os maiores valores médios de precipitação, acompanhados das maiores frequências de dias de chuva superior a 5 mm, sendo os menos favoráveis à execução dos serviços.

Posto: D4-044 - Campinas**Latitude:** 22°53'**Município:** Campinas**Longitude:** 47°05'**Série:** 1941 - 2004**Altitude:** 710 m

Precipitação Média Mensal = 121 mm

Precipitação Média Total Anual = 1452 mm

Precipitação Média

Nº Dias Chuva > 5 mm

Figura 2 – Posto de Campinas – D4-044

3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS

3.1. Caracterização Física da Área

O projeto consiste na duplicação do trecho do km 0+000 ao km 4+250 da SPA-122/065.

Um afluente do rio Atibaia cruza os ramos da interseção do lado direito (sentido Itatiba) em galeria retangular, continuando por canal retangular na região do canteiro e em galeria ovóide sob as pistas da rodovia D. Pedro I e ramos do lado esquerdo (sentido Bom Jesus dos Perdões), sendo estes dispositivos em concreto. No entanto, as intervenções geométricas propostas provavelmente não afetarão estas obras. As fotos destas travessias são apresentadas no anexo A.

3.2. Caracterização do Regime Climático Regional

Conforme Köppen, o clima da região é o Cwa, caracterizado por clima subtropical de inverno seco e verão quente, com temperaturas inferiores a 18°C no inverno e superiores a 22°C no verão.

As temperaturas variam entre 10,2°C a 29,4°C.

3.3. Estudo de Chuvas Intensas

A equação de chuvas intensas utilizada será a de Campinas, cujo posto apresenta as coordenadas geográficas: latitude 23°53'S, longitude 47°04'W. Esta equação está apresentada em "Precipitações Intensas no Estado de São Paulo", elaborado pelo DAEE e pelo Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, sob coordenação do engenheiro Francisco Martinez Júnior, conforme abaixo expressas, para durações de chuvas entre 10 minutos e 24 horas:

$$i_{t,T} = (t + 20)^{-0,9483} \cdot 42,081 T^{0,1429}$$

Onde:

- i: intensidade de precipitação (mm/min);
- T: período de recorrência (anos);
- t: duração da chuva (min).

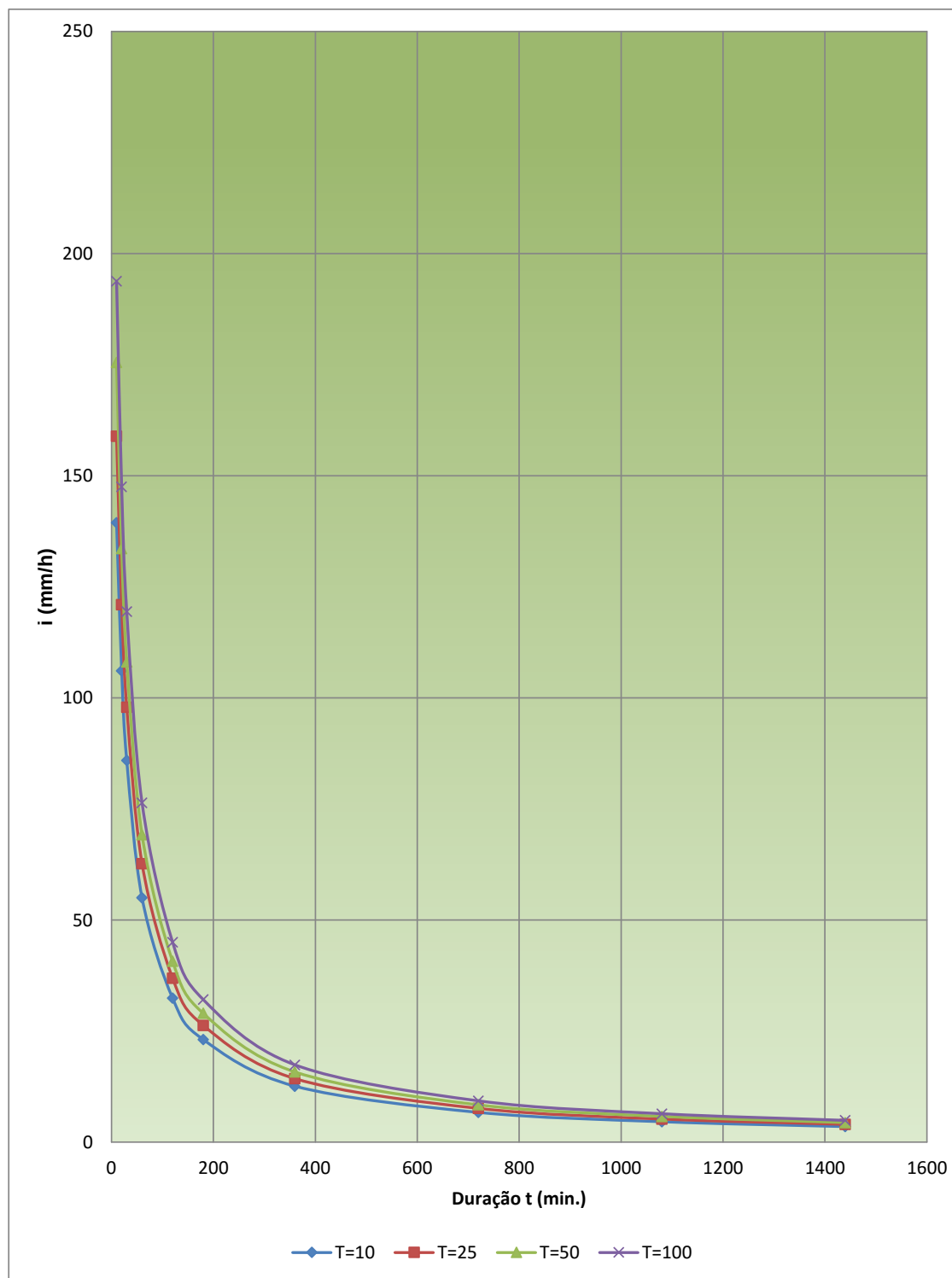
Tabela 1 – Previsão de máximas intensidades de chuvas para Campinas, em mm/h.

Duração t (min)	Períodos de Retorno T (anos)			
	10	25	50	100
10	139,4	158,9	175,5	193,8
20	106,1	121	133,6	147,5
30	85,9	97,9	108,1	119,4
60	55	62,7	69,2	76,4
120	32,4	36,9	40,7	45
180	23,1	26,3	29	32,1
360	12,6	14,3	15,8	17,4
720	6,7	7,6	8,4	9,3
1080	4,6	5,2	5,8	6,4
1440	3,5	4	4,4	4,9

Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA****Figura 3 – Curvas I-D-F – Equação Campinas**

4. METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO

4.1 Metodologia e Parâmetros para Determinação da Vazão de Projeto

4.1.1 Período de Retorno

Os períodos de retorno a serem utilizados para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem serão:

- Para dispositivos de drenagem superficial: 10 anos;
- Para bueiros e canalização de talwegues em área urbana: 100 anos;
- Para bueiros de talwegues existentes: 25 anos com verificação para 100 anos.

4.1.2 Tempo de Concentração

O cálculo do tempo de concentração deverá ser realizado utilizando-se a fórmula do Califórnia Highways and Public Roads, expressa a seguir:

$$tc = 57 \cdot \left\{ \frac{L^2}{\Delta H} \right\}^{0,385}$$

Onde:

- tc = tempo de concentração (min);
- L = comprimento do talvegue (km);
- ΔH = declividade média do talvegue (m/km).

Conforme as recomendações do DER/SP e, com base no intervalo de validade da equação de chuvas intensas a ser utilizada, o tempo de concentração mínimo a ser adotado será igual a 10 minutos.

4.2. Método de Cálculo

O método de cálculo das vazões de projeto a ser utilizado será definido em função da área da bacia hidrográfica, conforme apresentado a seguir.

- Para bacias com área até 2 km²: Método Racional;
- Para bacias com área acima de 2 km²: Método do Soil Conservation Service.

4.2.1. Método Racional

Este método é aplicável ao cálculo das vazões para áreas de até 200 ha e tem como conceito fundamental que a máxima vazão ocorre quando toda a bacia está contribuindo e a intensidade de chuva é constante e uniformemente distribuída em toda a área da mesma.

A vazão de dimensionamento é expressa pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Onde:

- Q: vazão (m³/s);
- C: coeficiente de escoamento superficial;
- I: intensidade pluviométrica (mm/h);
- A: área da bacia (ha).

Tabela 2 – Coeficiente de Escoamento Superficial do Método Racional

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS	VALORES DE “c”
ÁREA COMERCIAL	
- Central	0,70 a 0,95
- Bairros	0,50 a 0,70
ÁREA RESIDENCIAL	
- Residências isoladas	0,35 a 0,50
- Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
- Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
- Lotes com 2.000 m ² ou mais	0,30 a 0,45
ÁREA COM PRÉDIOS DE APARTAMENTOS	0,50 a 0,70
ÁREA INDUSTRIAL	
- Indústrias leves	0,50 a 0,80
- Indústrias pesadas	0,60 a 0,90
RUAS	
- Revestimento asfáltico	0,70 a 0,95
- Revestimento de concreto	0,80 a 0,95
- Revestimento primário	0,70 a 0,85
- Parques e cemitérios	0,10 a 0,25
ÁREAS SEM MELHORAMENTOS	
- solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
- solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
- solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
- solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
- solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
- solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30

- Fonte: Instrução de Projetos DER/SP - IP-DE-H00/001 – Estudos Hidrológicos

4.2.2. Método do Hidrograma Triangular Sintético do “U. S. Soil Conservation Service”

O Método do Hidrograma Triangular Sintético do U. S. Soil Conservation Service é utilizado para estimativa das vazões em bacias com áreas de contribuição superior a 2,0 km².

O hidrograma unitário é a hidrógrafa resultante de um escoamento produzido numa certa bacia por um excesso de chuva unitário, sendo esta altura de chuva geralmente de 1 mm ou 1 cm e distribuída uniformemente sobre a área da bacia com intensidade constante.

O “U.S. Soil Conservation Service” adotou um hidrograma unitário sintético de forma triangular com as seguintes relações empíricas que permitem a sua construção.

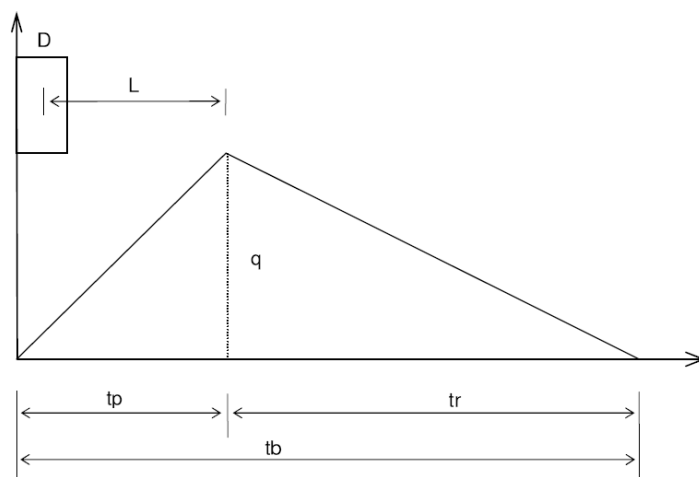


Figura 4 – Hidrograma unitário adimensional médio

onde:

D = duração do excesso de chuva, em min;

L = “lag” intervalo entre o centro do excesso de chuva e a ponta do hidrograma, em min;

q = descarga de pico unitária, em m³/s.cm;

tp = tempo de ponta, em min;

tr = tempo de descida, em min;

tb = tempo de base, em min;

tc = tempo de concentração, em min;

A = área da bacia, em km².

$$t_p = \frac{D}{2} + 0,6 \cdot t_c$$

$$t_r = 1,67 \cdot t_p$$

$$t_b = t_p + t_r$$

$$q = 124,80 \cdot \frac{A}{t_p}$$

A vazão de projeto, em m³/s, é obtida pelo produto entre a descarga unitária “q” e o excesso de chuva “Re”, analiticamente expressa por:

$$Q = q \cdot Re$$

O excesso de chuva é calculado pela seguinte expressão:

$$Re = \frac{(R - \frac{5080}{N} + 50,8)^2}{(R + \frac{20320}{N} - 203,2)}$$

onde:

Re = excesso de chuva (mm);

R = precipitação (mm);

N = número de deflúvio (tabela 4);

As Tabelas 3 e 4 mostradas a seguir associam as características físicas mencionadas com o fator “N” de deflúvio, empregado no cálculo das chuvas excedentes.

Emitente:



Projetista:

 Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

**Tabela 3 - Classificação Hidrológica dos Solos Adotada pelo
U. S. Soil Conservation Service**

Tipos de Solos	Características
TIPO A	É o tipo de mais baixo potencial de deflúvio. Inclui areia em camadas profundas, com muito pouco silte ou argila. Inclui também os “loess” muito permeáveis, e em camadas espessas.
TIPO B	Inclui solos arenosos e “loess” em camadas menos profundas que as do tipo A. Este tipo em seu todo tem uma capacidade de infiltração acima da média após o completo umedecimento.
TIPO C	Compreende solos com camadas pouco profundas, contendo uma porcentagem considerável de argila e colóide. Este tipo tem uma capacidade de infiltração abaixo da média, após uma prévia saturação.
TIPO D	É o tipo de mais alto potencial de deflúvio. É constituído principalmente por argilas expansivas, mas o tipo inclui também alguns solos em camada pouco espessa, sendo quase impermeável próximo à superfície.

Tabela 4 - Valores do Número de Escoamento para Regiões Urbanas e Suburbanas

Utilização ou Cobertura do Solo		Tipo de Solo			
		A	B	C	D
Zonas cultivadas	Sem medidas de conservação do Solo	72	81	88	91
	Com medidas de conservação do Solo	62	71	78	81
Pastagens ou baldios	Em más condições	68	79	86	89
	Em boas condições	39	61	74	80
Prado em boas condições		30	58	71	78
Bosques ou zonas florestais	Cobertura má sem “Mulch”	45	66	77	83
	Boa cobertura	25	55	70	77

Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

Utilização ou Cobertura do Solo		Tipo de Solo				
		A	B	C	D	
Espaços abertos, relvados, parques, campos de golf, cemitérios, etc.	Boas condições: relva cobrindo mais de 75% da área	39	61	74	80	
	Condições razoáveis: relva de 50 a 75% da área	49	69	79	84	
Zonas comerciais e de escritório	(85% de área impermeável)	89	92	94	95	
Zonas industriais	(72% de área impermeável)	81	88	91	93	
Zonas residenciais	Percentagem média impermeável					
Área média dos lotes						
< 500 m2		65%	77	85	90	92
1000 m2		38%	61	75	83	87
1300 m2		30%	57	72	81	86
2000 m2		25%	54	70	80	85
4000 m2		20%	51	68	79	84
Parques de estacionamento, telhados, viadutos, etc.		98	98	98	98	
Arruamentos e estradas	Asfaltadas e com drenagem de águas pluviais	98	98	98	98	
	Gravilha	76	85	89	91	
	Terra	72	82	87	89	

Fonte: Contribuição para estudo de drenagem de águas pluviais em zonas urbanas. LNEC - Portugal - 1984.

4.3. Cálculo das Vazões Contribuintes

A seguir serão apresentados os cálculos das vazões das bacias hidrográficas.

Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

PERFIL LONGITUDINAL DO CURSO D'ÁGUA

Bacia : 1D

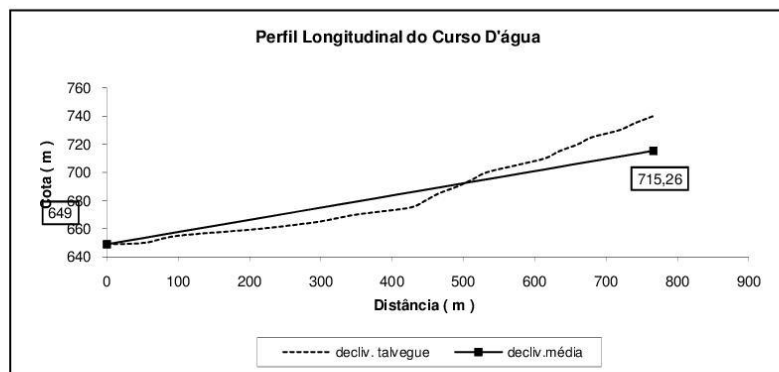
Ponto	Compr. Parcial	Comp. Acum.	COTA	Altura H	Altura Média	Produto
1	53	0	649	0	0,5	26,3053461
2	47	53	650	1	3,5	164,287474
3	115	100	655	6	8,5	978,260018
3	82	215	660	11	13,5	1104,38911
4	52	296	665	16	18,5	967,744651
5	76	349	670	21	23,5	1784,2503
6	22	425	675	26	28,5	626,328326
7	18	447	680	31	33,5	614,084647
8	26	465	685	36	38,5	1012,29033
9	21	491	690	41	43,5	921,885476
10	20	512	695	46	48,5	960,466395
11	41	532	700	51	53,5	2181,93767
12	41	573	705	56	58,5	2400,59367
13	20	614	710	61	63,5	1257,96294
14	26	634	715	66	68,5	1810,8881
15	20	660	720	71	73,5	1469,71109
16	38	680	725	76	78,5	2968,27548
17	22	718	730	81	83,5	1840,59874
18	26	740	735	86	88,5	2292,57429
19		766	740	91		
Soma=	766				Soma=	7277,94021

H máx. = 715 m

i médio = 8,650 %

L talv. = 766 m

H médio = 66,26 m



Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

PERFIL LONGITUDINAL DO CURSO D'ÁGUA

Bacia : **2D**

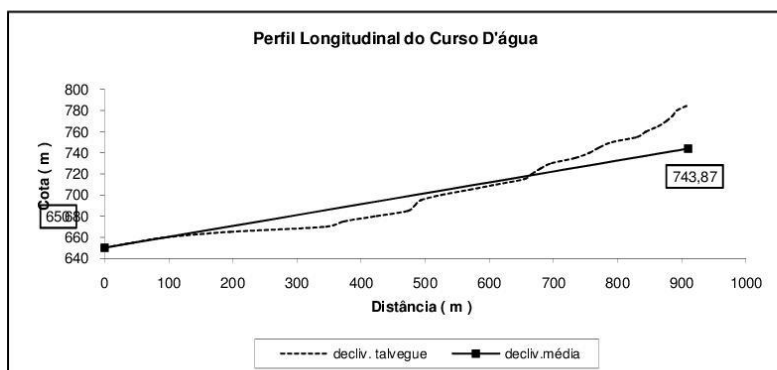
Ponto	Compr. Parcial	Comp. Acum.	COTA	Altura H	Altura Média	Produto
1	45	0	650	0	2,5	111.634306
2	51	45	655	5	7,5	382.224753
3	100	96	660	10	12,5	1247.00864
3	150	195	665	15	17,5	2623.26965
4	28	345	670	20	22,5	619.71861
5	51	373	675	25	27,5	1405.86812
6	49	424	680	30	32,5	1594.92252
7	10	473	685	35	37,5	386.915761
8	9	483	690	40	42,5	398.932134
9	32	493	695	45	47,5	1532.10026
10	44	525	700	50	52,5	2303.72831
11	42	569	705	55	57,5	2410.7102
12	43	611	710	60	62,5	2703.42449
13	12	654	715	65	67,5	814.937533
14	13	666	720	70	72,5	947.827415
15	17	679	725	75	77,5	1348.46125
16	37	697	730	80	82,5	3037.33195
17	22	733	735	85	87,5	1956.07873
18	16	756	740	90	92,5	1462.03949
19	20	772	745	95	97,5	1915.14358
20	39	791	750	100	102,5	4021.49893
21	13	830	755	105	107,5	1402.832
22	20	843	760	110	112,5	2205.53465
23	13	863	765	115	117,5	1481.91935
24	10	876	770	120	122,5	1206.32681
25	7	886	775	125	127,5	877.023843
26	17	892	780	130	132,5	2305.43375
27		910	785	135	67,5	
Soma=	910				Soma=	8770.49449

H máx. = **744** m

i médio = **10,317** %

L talv. = **910** m

H médio = **93,87** m



Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

PERFIL LONGITUDINAL DO CURSO D'ÁGUA

Bacia : 3D

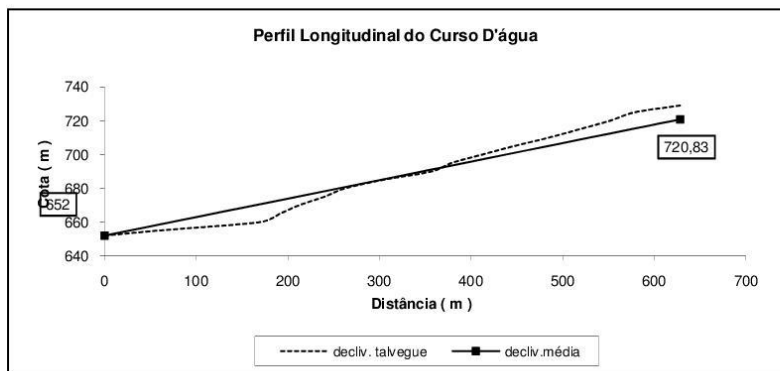
Ponto	Compr. Parcial	Comp. Acum.	COTA	Altura H	Altura Média	Produto
1	59	0	652	0	1,5	88,1582049
2	111	59	655	3	5,5	609,418703
3	22	170	660	8	10,5	229,15124
3	21	191	665	13	15,5	324,999911
4	28	212	670	18	20,5	564,175113
5	23	240	675	23	25,5	582,388237
6	41	263	680	28	30,5	1255,46125
7	53	304	685	33	35,5	1883,44179
8	22	357	690	38	40,5	880,359426
9	34	379	695	43	45,5	1531,07242
10	35	412	700	48	50,5	1747,2451
11	38	447	705	53	55,5	2104,46917
12	34	485	710	58	60,5	2039,38712
13	33	519	715	63	65,5	2167,6479
14	27	552	720	68	70,5	1923,71445
15	49	579	725	73	75	3684,40489
16		628	729	77		
Soma=	628				Soma=	6417,55387

H máx. = 721 m

i médio = 10,959 %

L talv. = 628 m

H médio = 68,83 m



Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

PERFIL LONGITUDINAL DO CURSO D'ÁGUA

Bacia : 1E

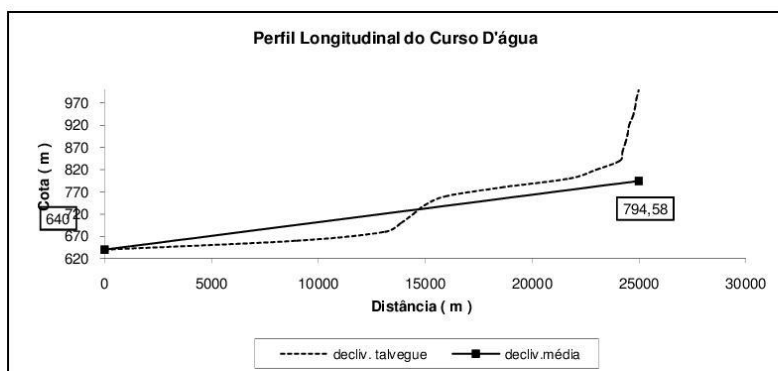
Ponto	Compr. Parcial	Comp. Acum.	COTA	Altura H	Altura Média	Produto
1	8982	0	640	0	10	89820
2	4135	8982	660	20	30	124050
3	752	13117	680	40	50	37600
3	573	13869	700	60	70	40110
4	529	14442	720	80	90	47610
5	960	14971	740	100	110	105600
6	2625	15931	760	120	130	341250
7	3195	18556	780	140	150	479250
8	1258	21751	800	160	170	213860
9	1090	23009	820	180	190	207100
10	122	24099	840	200	210	25620
11	134	24221	860	220	230	30820
12	111	24355	880	240	250	27750
13	61	24466	900	260	270	16470
14	183	24527	920	280	290	53070
15	99	24710	940	300	310	30690
16	71	24809	960	320	330	23430
17	106	24880	980	340	349,5	37047
18		24986	999	359		
Soma=	24986				Soma=	1479150

H máx. = 795 m

i médio = 0,619 %

L talv. = 24986 m

H médio = 154,58 m



Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

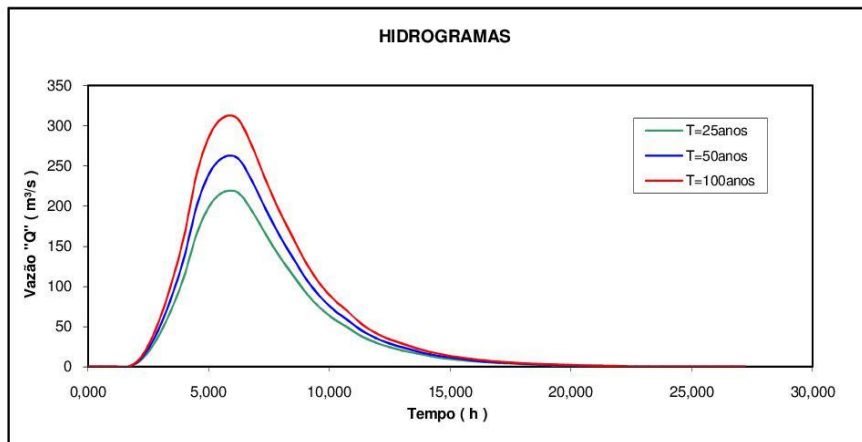
DADOS DA BACIA

Bacia	1E	
Área	128,15	km²
tc	5,63	h
Deflúvio (N)	77	
Q máx.: T = 25	218	m³/s
T = 50	261	m³/s
T = 100	311	m³/s

Tempo (h)	Vazões de projeto (m³/s)		
	T = 25	T = 50	T = 100
0,00	0	0	0
0,57	0	0	0
1,13	0	0	0
1,70	0	0	0
2,27	10,059	12,341	14,998
2,83	33,344	40,598	49,008
3,40	67,529	81,859	98,423
3,97	111,219	134,464	161,284
4,53	168,213	203,092	243,298
5,10	203,482	244,674	292,022
5,67	217,87	261,333	311,208
6,23	216,185	258,806	307,648
6,80	193,681	231,227	274,172
7,37	164,397	196,005	232,127
7,93	137,364	163,687	193,764
8,50	113,418	135,114	159,901
9,07	90,56	107,799	127,481
9,63	72,756	86,625	102,464
10,20	59,312	70,642	83,586
10,77	48,346	57,585	68,14
11,33	37,67	44,812	52,962
11,90	29,823	35,494	41,968
12,47	24,277	28,913	34,208
13,03	19,969	23,791	28,16

Tempo (h)	Vazões de projeto (m³/s)		
	T = 25	T = 50	T = 100
13,60	16,259	19,368	22,921
14,17	13,006	15,483	18,312
14,73	10,489	12,489	14,774
15,30	8,506	10,129	11,983
15,87	6,892	8,208	9,711
16,43	5,454	6,491	7,675
17,00	4,452	5,303	6,276
17,57	3,717	4,43	5,246
18,13	3,01	3,585	4,241
18,70	2,384	2,838	3,356
19,27	1,932	2,3	2,721
19,83	1,562	1,86	2,201
20,40	1,19	1,414	1,671
20,97	0,913	1,085	1,282
21,53	0,71	0,845	0,998
22,10	0,297	0,343	0,395
22,67	0,109	0,126	0,145
23,23	0,047	0,054	0,062
23,80	0,017	0,019	0,022
24,37	0	0	0
24,93	0	0	0
25,50	0	0	0
26,07	0	0	0
26,63	0	0	0

HIDROGRAMAS



Emitente:



Projetista:

Engº Emerson Nishihara / **ENGINIA**

Tabela 5 – Quadro Resumo de Vazões

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO															
BACIA KM	ESTACA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS							VAZÃO DE PROJETO						OBSERVAÇÕES
		ÁREA A (ha)	COMPRIM. L (km)	DESNÍVEL H (m)	DECLIV. EQUIV. I _{eq} (m/km)	TEMPO CONC. t _c (min)	COEF. ESC. C	DEFLÚVIO N	Tr = 25 anos		Tr = 50 anos		Tr = 100 anos		
									i (mm/min)	Q _p (m ³ /s)	i (mm/min)	Q _p (m ³ /s)	i (mm/min)	Q _p (m ³ /s)	
1D	2076+03.80	36,17	0,77	91	86,50	10,00	0,48	-	2,65	7,74	2,92	8,54	3,23	9,43	Método Racional
2D	1109+14.134	27,55	0,91	135	103,17	10,00	0,39	-	2,65	4,74	2,92	5,24	3,23	5,78	Método Racional
3D	2152+06.58	31,08	0,63	77	109,59	10,00	0,30	-	2,65	4,12	2,92	4,55	3,23	5,02	Método Racional
2E	2016+10.00	12815	24,99	359	6,19	336,82	-	77	0,25	217,87	0,28	261,33	0,31	311,21	SCS

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM – DER/SP. **Estudos Hidrológicos**. São Paulo, 2005. 16p. rev. A.
 - 2 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DAEE. **Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas**. Diretoria de Procedimentos de Outorga e Fiscalização, 2005. 111p.
 - 3 DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO – DAEE. **Precipitações Intensas no Estado de São Paulo**. DAEE-CTH, 2013. 262p.
-