

ESTUDOS TÉCNICOS PARA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS

Loteamento Quinta da Primavera I e II

Localização

Estrada Municipal Alberto Tofanin (JAR-010)
Bairro Do Barreiro ou Pinhal
Jarinu / SP

Proprietário/Requerente

Oscar Americano Neto

Responsável Técnico

MSc. Rafael Gonçalves Assumpção
Engo. Civil – CREA: 5063839872

Junho/ 2021

ARBOREA
ambiental



1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo apresentar os cálculos hidráulicos e hidrológicos para obtenção de Outorga de Interferências em Recursos Hídricos de 3 Travessias (existentes), 6 Barramentos (1 novo e 5 existentes), 2 Lançamentos (novos) e 2 Captações (novas) junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, a serem implantadas e regularizadas na área dos Loteamentos Quinta da Primavera I e II, localizadas no município de Jarinu/SP, conforme previsto pela portaria DAEE nº. 1.630, de 30/05/2017.

As estruturas hidráulicas previstas têm as finalidades de transposição de cursos d'água pelo sistema viário, paisagismo e recreação, controle de cheias, regularização de vazões para captação e lançamento de efluente tratado no rio Atibaia. Todas as interferências, com exceção do lançamento de efluente tratado (LA-02) estão localizadas em cursos d'água sem denominação, afluentes da margem esquerda do rio Atibaia, pertencendo, portanto, à bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 05).

A Figura 1 apresenta a localização das interferências previstas na foto aérea.

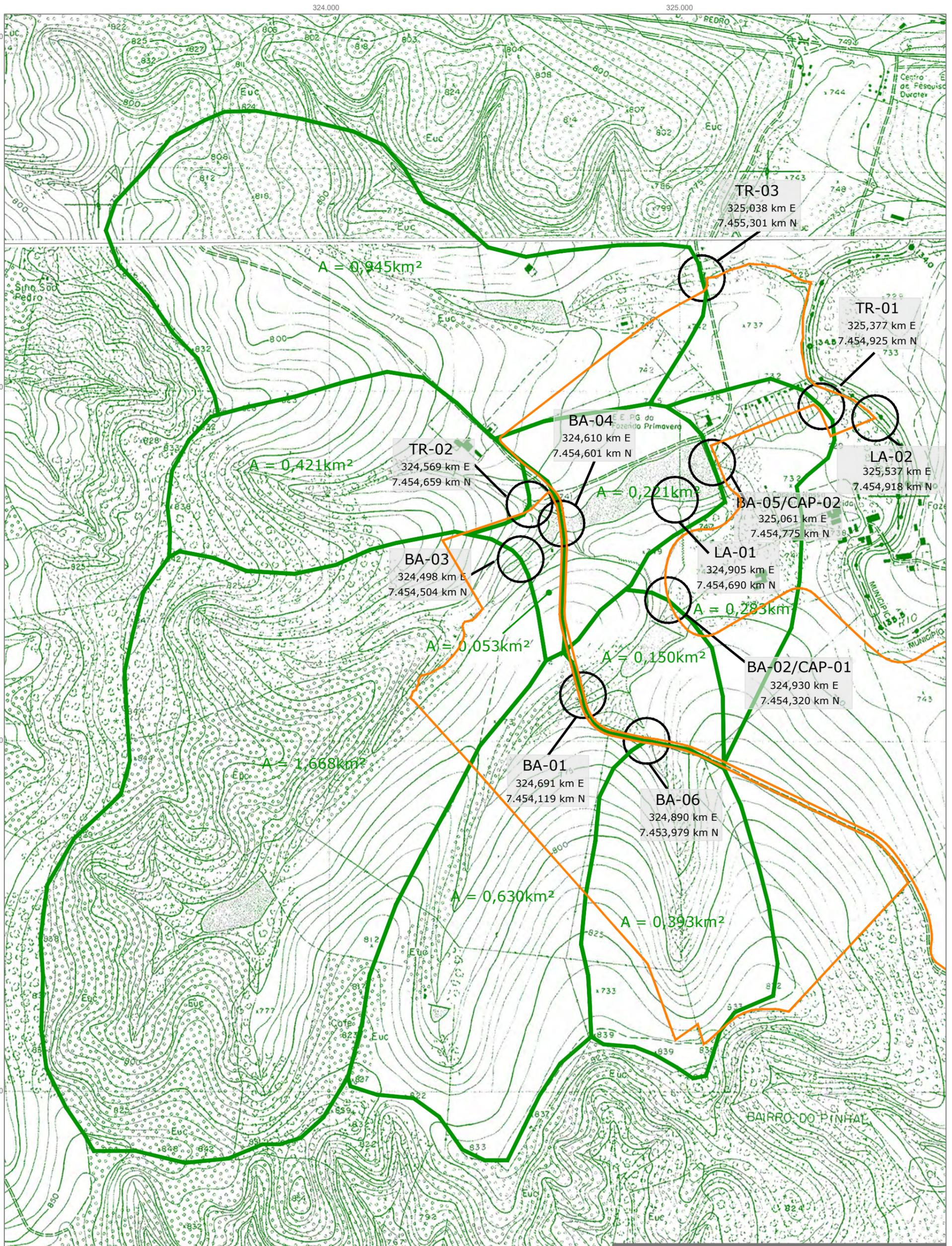
2. ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO E LOCALIZAÇÃO

A Tabela 1 apresenta a localização das interferências previstas nos pontos de cruzamento com o eixo dos talwegues, em coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) e em Coordenadas Geográficas SIGRAS 2000.

Objeto de Outorga	Finalidade	Status	Coordenadas UTM		Meridiano Central	Coordenadas - SIRGAS 2000	
			km E	km N		Latitude (S)	Longitude(O)
TR-01	Transposição Viário	Existente	325,377	7.454,925	45°	23°0'17,57"	46°42'13,79"
TR-02	Transposição Viário	Existente	324,569	7.454,659		23°0'25,91"	46°42'42,28"
TR-03	Transposição Viário	Existente	325,038	7.455,301		23°0'5,19"	46°42'25,54"
BA-01	Controle de Cheias / Paisagismo e Lazer	Nova	324,691	7.454,119		23°0'43,48"	46°42'38,18"
BA-02 / CAP-01	Controle de Cheias / Paisagismo e Lazer / Captação de Água Superficial	Existente	324,930	7.454,320		23°0'37,06"	46°42'29,73"
BA-03	Controle de Cheia / Paisagismo e Lazer	Existente	324,498	7.454,504		23°0'30,89"	46°42'44,80"
BA-04	Controle de Cheias / Paisagismo e Lazer	Existente	324,610	7.454,601		23°0'27,81"	46°42'40,84"
BA-05 / CAP-02	Controle de Cheias / Captação de Água Superficial	Existente	325,061	7.454,775		23°0'22,32"	46°42'24,94"
BA-06	Controle de Cheias	Nova	324,890	7.453,979		23°0'48,14"	46°42'31,27"
LA-01	Lançamento Efluente Tratado	Novo	324,905	7.454,690		23°0'25,03"	46°42'30,44"
LA-02	Lançamento Efluente Tratado	Novo	325,537	7.454,918		23°0'17,86"	46°42'8,18"

Tabela 1. Coordenadas das Interferências Previstas

As áreas de drenagem das bacias de contribuição de cada interferência foram definidas por meio de Cartas Topográficas elaboradas pelo IGC (Folhas 078/104 e 079/104), indicadas na Figura 2, escala 1:10.000 e estão representadas na Tabela 2.



Fonte:
 IGC, 1979
 078/104 - FAZENDA BARONEZA
 SF-23-Y-A-VI-4-SO-E
 IGC, 1979
 079/104 - FAZENDA PRIMAVERA
 SF-23-Y-C-III-2-NO-A

LEGENDA

- SEÇÃO DE CONTROLE
- ▭ BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
- ▭ LIMITE DO EMPREENDIMENTO (FASES 1 E 2)

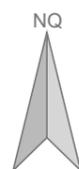


FIGURA 2

LOCALIZAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NA CARTA DO IGC

JUN/2021

ESCALA 1:10.000

Objeto de Outorga	Área de Drenagem Direta (km ²)	Área de Drenagem Total (km ²)	Área de Drenagem (m ²)	Estruturas com retenção a montante
TR-01	0,283	3,820	3.819.586	BA-02 / BA-05
TR-02	0,421	0,421	420.803	-
TR-03	0,945	0,945	944.871	-
BA-01	0,630	0,630	630.408	-
BA-02 / CAP-01	0,150	1,174	1.173.962	BA-01 / BA-06
BA-03	1,668	1,668	1.668.495	-
BA-04	0,474	2,143	2.142.555	BA-03
BA-05 / CAP-02	0,221	2,363	2.363.062	BA-04
BA-06	0,393	0,393	393.177	-

Tabela 2. Áreas de contribuição.

Observa-se na Figura 2 e na Tabela 2 que algumas estruturas não recebem toda a contribuição diretamente em sua seção de controle. Nesses casos, parte da área de contribuição tem as vazões geradas amortecidas por estruturas de barramento a montante. Esse amortecimento será calculado no dimensionamento do barramento e a vazão de saída será somada à vazão de contribuição direta (sem amortecimento).

3. ESTUDO HIDROLÓGICO

Para elaboração dos cálculos de vazão de cheia foi utilizado o Método Racional, modelo largamente utilizado em projetos de drenagem em bacias que não apresentam complexidade e com áreas de até 2 km².

Observou-se no capítulo anterior que as áreas totais de 3 estruturas hidráulicas são maiores que 2 km², entretanto em nenhum caso a contribuição direta é maior que este valor. Dessa forma, o dimensionamento de todas as estruturas será realizado pelo Método Racional, que gera vazões maiores que outros métodos – consideração de projeto, portanto, conservadora. Nesses casos, o hidrograma de saída do barramento a montante é somado ao hidrograma de contribuição direta.

Esse critério é recomendado pelo documento TR-60 do Departamento de Agricultura Norte Americano, “*Earth Dams and Reservoirs*”, uma vez que não há diretrizes oficiais no Brasil para esta situação.

O Método Racional adota as seguintes hipóteses para o cálculo da vazão de pico: chuva de intensidade uniforme ao longo do tempo (duração considerada), e uniformemente distribuída ao longo de toda área da bacia de contribuição.

O tempo de duração da precipitação adotado para cada interferência é igual ao tempo de concentração de sua respectiva bacia de contribuição.

O Método Racional é dado pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times Im \times A}{3,6}$$

Onde:

Q = Vazão de pico (m³/s);

A = Área da bacia (km²);

C = Coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

Im = Intensidade média da precipitação (mm/h).

O cálculo dos parâmetros necessários para a aplicação do Método Racional está apresentado a seguir.

3.1. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração foi calculado pela fórmula empírica do “Califórnia Culverts Practice”, dado pela seguinte expressão:

$$Tc = 57 \times \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385}$$

Onde:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue do curso d’água (km);

Ieq = declividade equivalente (m/km).

Para determinar a declividade equivalente, traçou-se o perfil longitudinal do talvegue, a partir da Figura 2. Com as informações de distâncias horizontais e desníveis entre os pontos em que as curvas de nível cruzam o talvegue, calcula-se para cada trecho os valores de desnível, comprimento e declividade média (DAEE, 2005). Dessa forma, torna-se possível aplicar a equação descrita abaixo para determinação da declividade equivalente.

$$l_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{J1}} + \frac{L2}{\sqrt{J2}} + \frac{L3}{\sqrt{J3}} + \frac{Ln}{\sqrt{Jn}}} \right)^2$$

Onde:

l_{eq} = declividade equivalente (m/km);

L = distância total da linha de drenagem adotada (km);

L_n = extensão do trecho entre as curvas de nível (km);

j_n = declividade do trecho entre as curvas de nível (m/km).

Com a declividade equivalente determinada, calcula-se o tempo de concentração de cada seção de controle, sendo seu valor apresentado na Tabela 3.

Para o dimensionamento dos barramentos o valor calculado do tempo de concentração foi arredondado, para ser possível a discretização para entrada no software HEC-HMS.

Objeto de Outorga	Tc calculado (min)	L (km)	l_{eq} (m/km)	Tc adotado (min)
TR-01	17,82	1,115	25,466	18,00
TR-02	12,14	1,08	65,101	12,14
TR-03	23,43	1,73	29,964	23,43
BA-01	17,95	1,46	43,111	18,00
BA-02 / CAP-01	8,40	0,59	50,021	10,00
BA-03	29,70	2,10	23,942	30,00
BA-04	14,18	1,19	52,679	15,00
BA-05 / CAP-02	16,36	0,81	16,655	16,00
BA-06	11,28	0,96	61,807	12,00

Tabela 3. Tempo de concentração calculado pela fórmula do Califórnia Culverts Practice.

Os perfis longitudinais das linhas de drenagem, juntamente com sua declividade equivalente, calculada anteriormente estão apresentados no Anexo 1.

3.2. DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

O coeficiente da bacia é dado em função do tipo de cobertura existente no solo e expressa o percentual de escoamento superficial esperado em função dessa cobertura. O valor do coeficiente de escoamento superficial C varia de 0,05 a 0,95 (WILKEN, 1978) onde no limite inferior encontra-se a situações máximas permeabilidade e no limite superior condições de total impermeabilidade.

O mapeamento do uso e ocupação do solo foi realizado por meio de foto aérea, datada de agosto de 2017. Considerou-se que toda a área, com exceção de áreas de mata fechada e de APPs serão urbanizadas, ou seja, o cenário futuro de ocupação.

A Figura 3 apresenta o uso e ocupação de solo considerado para o cálculo hidrológico. Os usos de solo adotados, juntamente com suas respectivas áreas e valores de C, estão apresentados na Tabela 4.

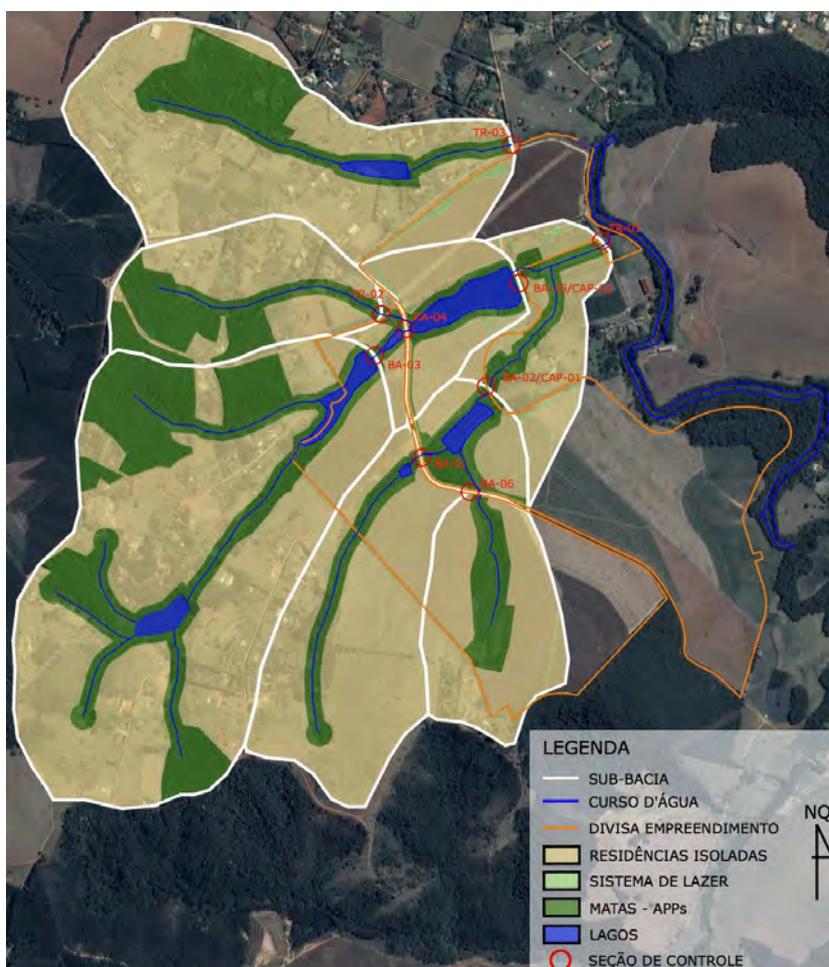


Figura 3. Uso e ocupação do solo – Cenário Futuro.
Fonte: Google Earth Pro (Data da Imagem: 24/08/2017).

Objeto de Outorga	Uso do Solo	Área (m²)	%	Intervalo de C	Valor de C	C adotado
TR-01	Residencial - Residências Isoladas	210.696	74,57%	0,30-0,50	0,50	0,46
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	64.957	22,99%	0,35-0,60	0,35	
	Sistema de lazer (Prados, campinas, terrenos ondulados)	6.909	2,45%	0,35-0,60	0,45	
	Total	282.562	100%			
TR-02	Residencial - Residências Isoladas	244.972	58,22%	0,30-0,50	0,50	0,44
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	175.831	41,78%	0,35-0,60	0,35	
	Total	420.803	100%			
TR-03	Residencial - Residências Isoladas	698.309	73,91%	0,30-0,50	0,50	0,47
	Sistema de lazer (Prados, campinas, terrenos ondulados)	14.264	1,51%	0,40-0,65	0,45	
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	219.061	23,18%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	13.237	1,40%	0,90-0,95	0,95	
	Total	944.871	100%			
BA-01	Residencial - Residências Isoladas	549.822	87,22%	0,30-0,50	0,50	0,48
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	79.030	12,54%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	1.556	0,25%	0,90-0,95	0,95	
	Total	630.408	100%			
BA-02	Residencial - Residências Isoladas	70.793	47,08%	0,30-0,50	0,50	0,48
	Sistema de lazer (Prados, campinas, terrenos ondulados)	0	0,00%	0,35-0,60	0,45	
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	65.524	43,57%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	14.060	9,35%	0,90-0,95	0,95	
	Total	150.377	100%			
BA-03	Residencial - Residências Isoladas	1.110.761	66,57%	0,30-0,50	0,50	0,46
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	517.105	30,99%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	40.629	2,44%	0,90-0,95	0,95	
	Total	1.668.495	100%			
BA-04	Residencial - Residências Isoladas	282.273	59,54%	0,30-0,50	0,50	0,44
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	189.047	39,88%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	2.740	0,58%	0,90-0,95	0,95	
	Total	474.060	100%			
BA-05	Residencial - Residências Isoladas	135.827	61,60%	0,30-0,50	0,50	0,56
	Sistema de lazer (Prados, campinas, terrenos ondulados)	6.582	2,98%	0,35-0,60	0,45	
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	35.658	16,17%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	42.439	19,25%	0,90-0,95	0,95	
	Total	220.506	100%			
BA-06	Residencial - Residências Isoladas	307.566	78,23%	0,30-0,50	0,50	0,47
	Matas - APPs (Matas decíduas, folhagem caduca)	85.612	21,77%	0,35-0,60	0,35	
	Corpo d'água (Superfícies impermeáveis)	0	0,00%	0,90-0,95	0,95	
	Total	393.177	100%			

Tabela 4. Valores de C para adotados para as bacias de contribuição.

3.3. CHUVA DE PROJETO E TEMPO DE RETORNO

O tempo de retorno é o tempo médio em anos esperado para que um evento seja igualado ou superado.

Para o presente projeto, adotou-se um período de retorno de precipitação $T_r = 100$ anos para as travessias. Para os e barramentos BA-02, BA-04 e BA-06 por suas alturas serem inferiores a 5,00m e apresentarem riscos a jusante (sistema viário sobre a crista), adotou-se um período de retorno de precipitação $T_r = 500$ anos. Para os demais barramentos adotou-se o Período de Retorno de 1.000 anos, pois sua altura é superior a 5,00m, e apresentam riscos a jusante (sistema viário sobre a crista).

A chuva de projeto utilizada foi à equação intensidade-duração-frequência (i-d-f) para a região de Bragança Paulista, apresentada por Félix Mero e Nelson Luiz Goi Magni na publicação Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo - Edição Revisada de Outubro de 1999 para o município Bragança Paulista, pois é o mais próximo e com as características topográficas semelhantes de Jarinu, cuja expressão encontra-se abaixo:

$$I_m = 35,7895 \times (t + 30)^{-0,8832} + 5,4415 \times (t + 10)^{-0,8442} \times \left[-0,4885 - 0,9635 \times \ln \ln \left(\frac{T}{T - 1} \right) \right]$$

Onde:

I_m = Intensidade média da precipitação (mm/min);

T = Tempo de retorno da precipitação (anos);

d = Duração da chuva (min).

O valor das intensidades médias de precipitação, dado em função do período de retorno e da duração da chuva, encontram-se na Tabela 5.

Objeto de Estudo	t (min)	Tr (anos)	I (mm/min)	I (mm/h)
TR-01	18,00	100	2,39	143,67
TR-02	12,14	100	2,81	168,72
TR-03	23,43	100	2,12	126,92
BA-01	18,00	100	2,39	143,67
		500	2,90	174,13
		1.000	3,12	187,23
BA-02	10,00	100	3,01	180,65
		500	3,69	221,12
		1.000	3,98	238,52
BA-03	30,00	100	1,86	111,70
		500	2,24	134,24
		1.000	2,40	143,93
BA-04	15,00	100	2,59	155,32
		500	3,15	188,84
		1.000	3,39	203,25
BA-05	16,00	100	2,52	151,20
		500	3,06	183,63
		1.000	3,29	197,57
BA-06	12,00	100	2,82	169,43
		500	3,45	206,77
		1.000	3,71	222,82

Tabela 5. Intensidades médias de chuva calculado pela equação i-d-f proposta para Bragança Paulista, SP
Fonte: Mero & Magni.

3.4. CÁLCULO DA VAZÃO DE PICO

Com aplicação do Método Racional, calculou-se as vazões de pico para cada interferência. A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos.

Sub-bacia	Q (m ³ /s)	A (km ²)	Im (mm/h)	C	Tr (anos)
TR-01	5,24	0,283	143,67	0,46	100
TR-02	8,62	0,421	168,72	0,44	100
TR-03	15,68	0,945	126,92	0,47	100
BA-01	12,13	0,630	143,67	0,48	100
	14,71		174,13		500
	15,81		187,23		1.000
BA-02	3,60	0,150	180,65	0,48	100
	4,40		221,12		500
	4,75		238,52		1.000
BA-03	24,05	1,668	111,70	0,46	100
	28,90		134,24		500
	30,98		143,93		1.000
BA-04	9,06	0,474	155,32	0,44	100
	11,01		188,84		500
	11,85		203,25		1.000
BA-05	5,19	0,221	151,20	0,56	100
	6,31		183,63		500
	6,79		197,57		1.000
BA-06	8,65	0,393	169,43	0,47	100
	10,55		206,77		500
	11,37		222,82		1.000

Tabela 6. Vazões de pico calculadas pelo Método Racional.

3.4.1. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS BARRAMENTOS

Para o cálculo da vazão de entrada referente à contribuição direta de cada barramento, adotou-se a metodologia que considera o hidrograma de cheia como sendo triangular e de base igual ao triplo do tempo de concentração. No tempo referente ao tempo de concentração se dá a vazão de pico calculada.

Quando houver barramentos em série, os barramentos de jusante terão seus hidrogramas de vazões provenientes da sub-bacia de contribuição produzidos a partir do tempo de concentração calculado para esta, somados aos hidrogramas de saída dos barramentos imediatamente a montante. Esse critério é recomendado pelo documento TR-60 do Departamento de Agricultura Norte Americano, uma vez que não há diretrizes oficiais no Brasil para esta situação.

Para o *routing* das interferências projetadas como barramentos foi utilizado o software HEC-HMS, desenvolvido pelo Corpo de Engenheiro do Exército Norte Americano e amplamente utilizado em simulações hidrológicas.

São dados de entrada no modelo as curvas cota-área-volume, hidrogramas de projeto e curva cota-vazão de cada estrutura extravasora. A partir da discretização adotada e condições iniciais (adotado sempre o nível d'água normal de cada barramento), o software calcula recursivamente a variação do nível d'água e descarga de cada estrutura extravasora, obedecendo a equação da continuidade e as curvas chave das estruturas hidráulicas consideradas. As curvas cota – área – volume de cada barramento foram estimadas a partir do levantamento planialtimétrico e do projeto de terraplenagem fornecidos pelo interessado. As estruturas hidráulicas foram dimensionadas a partir das equações apresentadas a seguir.

1) Orifício

Utilizou-se a equação do orifício, proposta por CANHOLI (2005).

$$Q = C_v \times A \times \sqrt{2 \times g \times H}$$

Onde:

C_v = coeficiente de vazão (adimensional) – Dado em função de H/D (U. S. Department of Interior – Bureau of Reclamation, 1987). Ver Figura 4;

A = área da seção do tubo (m^2);

H = altura total (entre o nível de água de montante e o fundo do tubo).

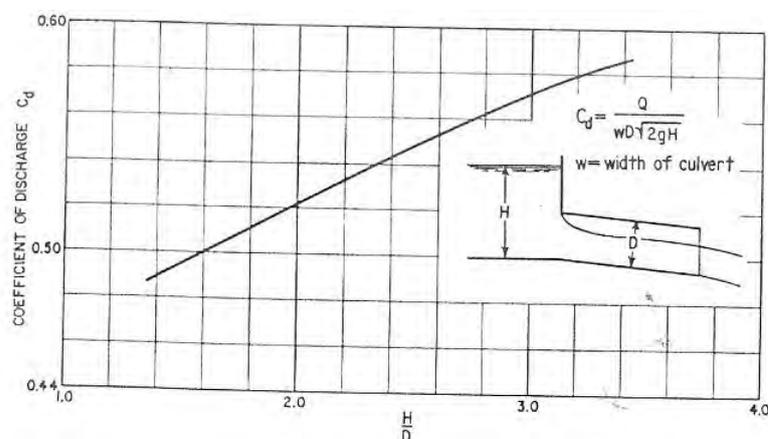


Figura 4. Gráfico do coeficiente de descarga C_v em função da relação de H/D (U. S. Department of Interior – Bureau of Reclamation, 1987).

2) Vertedor Retangular

Para a abertura superior da caixa, considerou-se o seu funcionamento semelhante a um vertedor retangular, cuja expressão é:

$$Q = Cd \times L \times h^{1,5}$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

Cd = coeficiente de descarga do vertedor = 1,65 (soleira delgada) ou 1,55 (soleira espessa);

L = medida da base do vertedor retangular (m);

h = altura do vertedor retangular (m).

3.4.2. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS BUEIROS

Para dimensionamento de bueiros foi utilizado o software HY-8, desenvolvido pelo Departamento de Estradas e Rodovias Norte Americano - Federal Highway Administration (FHWA) – e amplamente utilizado para dimensionamento dessas estruturas.

Este software calcula a linha d'água ao longo do bueiro em todas as suas situações de trabalho (controles de montante e jusante, em carga a montante e jusante ou trabalhando como orifício).

Os dados de entrada e parâmetros adotados em cada travessia projetada em bueiro serão apresentados em cada item.

Foram considerados para o dimensionamento somente aduelas retangulares de concreto, com Coeficiente de Manning de 0,018, conforme definido nas Instruções Técnicas do DAEE.

A seguir são apresentados os dimensionamentos das estruturas hidráulicas que são objeto desse estudo.

4. ESTUDO HIDRÁULICO

4.1. BARRAMENTO BA-06

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico do Barramento BA-06 são apresentados na Tabela abaixo.

Projetado como:	Barramento Seco	
Situação	Nova	
Finalidade	Controle de Cheias	
Área de Contribuição direta:	0,393	km ²
Recebe contribuição de outras interferências:	Não	
Quais	-	
Área de Contribuição indireta:	0,000	km ²
Área Total	0,393	km ²
Método Hidrológico	Racional	
Tempo de Concentração adotado - contribuição direta	12,00	min
Período de Retorno	500	anos
Intensidade de Chuva	206,77	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,47	
Vazão de Projeto	10,55	m ³ /s
Cota mínima da Crista	765,61	m
Altura do Maciço	3,61	m
Profundidade	0,00	m
Volume Útil	0,00	m ³
Volume Amortecimento	6.772	m ³
Volume Total	6.772	m ³
NA normal	760,00	m
NA maximo	3,11	m

Tabela 7. Parâmetros para Projeto – Barramento BA-06.

	Cota (m)		Área (m ²)	Volume (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
NA normal	760,00	0,00	298	0	0
	761,00	1,00	1.180	690	690
	762,00	2,00	2.809	1.937	2.627
	763,00	3,00	4.403	3.576	6.203
NA máximo	763,11	3,11	5.985	569	6.772
Crista	763,61	3,61			

Tabela 8. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-06.

Curva Chave do Vertedor					
Largura		1,80	(m)		
Fenda		0,25	(m)		
Cd		1,65	-		
Cota (m)	H (m)	Q fenda (m³/s)	Q soleira (m³/s)	Q Total (m³/s)	
NA normal	760,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	761,00	1,00	0,41	0,00	0,41
Soleira	762,00	2,00	1,17	0,00	1,17
	763,00	3,00	1,17	2,64	3,81
NA máximo	763,11	3,11	2,26	3,04	5,31
Crista	763,61	3,61			

Tabela 9. Curva Chave – Barramento BA-06.

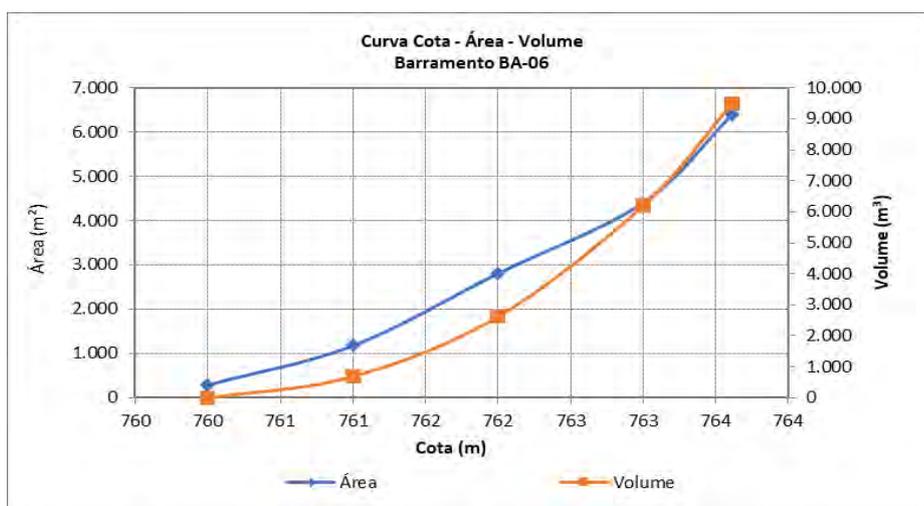


Figura 5. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-06.

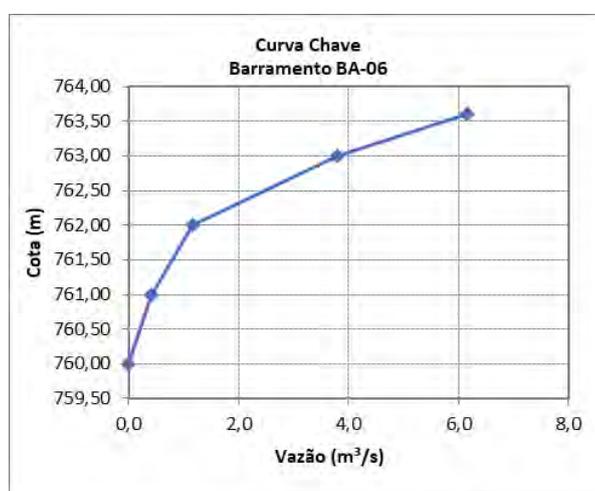


Figura 6. Curva Chave – Barramento BA-06.

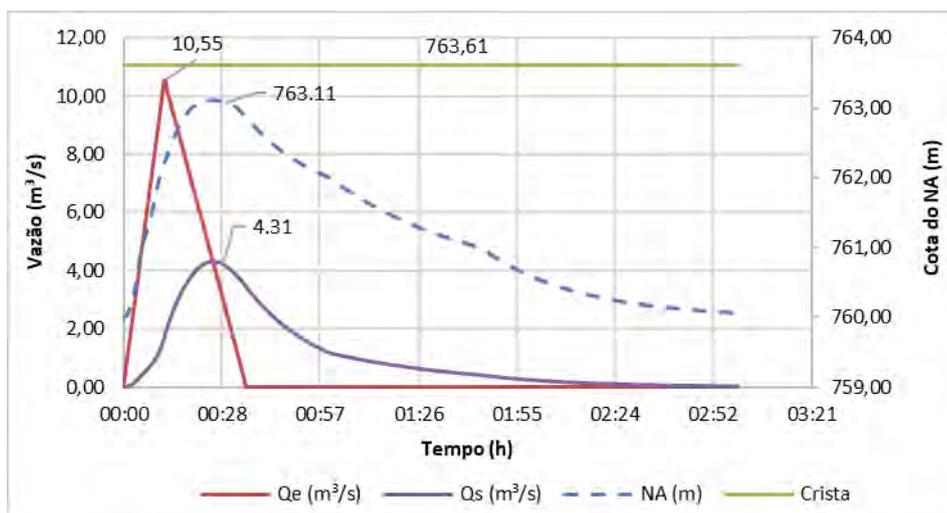


Figura 7. Simulação hidrológica TR100 – Vazões de Projeto – Barramento BA-06.

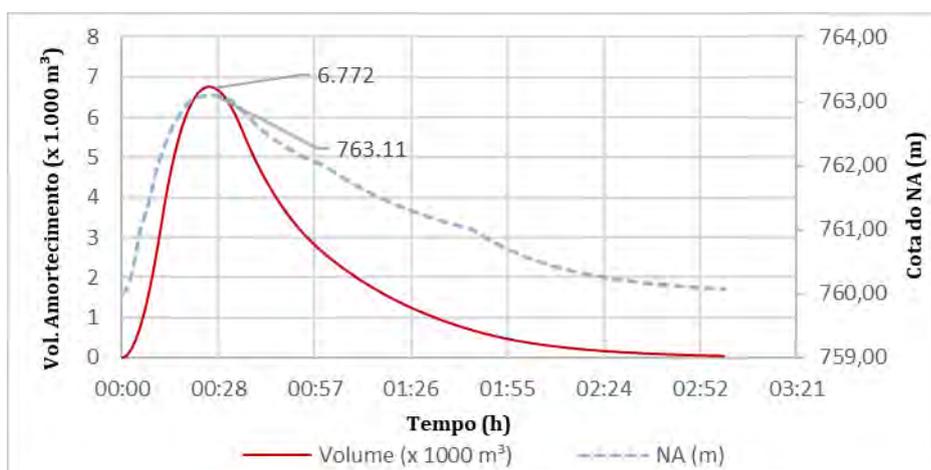


Figura 8. Simulação hidrológica TR500 – Nível d'água máximo e Volume de Amortecimento – Barramento BA-06.

Vazão	4,31	m ³ /s
Crista		
Cota pista	763,61	m
Largura tabuleiro	25	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	1.500	mm
Largura	1.500	mm
Manning	0,018	
Entrada	retangular	
Borda bueiro	retangular	

Depressão	não	
Cota montante	758,50	m
Declividade	0,010	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	760,10	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	1,60	m
NA normal bueiro	0,90	m
NA crítico bueiro	0,94	m
NA jusante bueiro	0,90	m
Velocidade jusante	3,18	m/s

Tabela 10. Dimensionamento do Bueiro que atravessa o maciço – Barramento BA-06.

Observações:

- Esta interferência é uma nova estrutura, paralela a uma estrada municipal de terra imediatamente a jusante. Esta estrada tem uma travessia em manilha de 800mm, subdimensionado para vazão de projeto de período de retorno de 500 anos. Essa manilha deve ser substituída por aduela de mesma dimensão que a projetada para esta estrutura, e mesma declividade.

4.2. BARRAMENTO BA-01

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico do Barramento BA-01 são apresentados a seguir.

Projetado como:	Barramento			
Situação	Nova			
Finalidade	Controle de Cheias / Paisagismo e Lazer			
Área de Contribuição direta:	0,630		km ²	
Recebe contribuição de outras interferências:	Não			
Método Hidrológico	Racional			
Tempo de Concentração adotado	18,00	min	18,00	min
Período de Retorno	1.000	anos	500	anos
Intensidade de Chuva	187,23	mm/h	174,13	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,48			
Vazão de Pico	15,81	m ³ /s	14,71	m ³ /s
Profundidade	2			m
Volume Útil	3.112			m ³
Volume Amortecimento	15.827			m ³
Volume Total	18.939			m ³
Altura Total	7,04			m
NA normal	754,00			m
NA máximo	757,40			m

Tabela 11. Parâmetros para Projeto – Barramento BA-01.

	Cota (m)		Área (m ²)	Volume (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
NA normal	754,00	0,00	1.556	0	0
	755,00	1,00	3.213	2.335	2.335
	756,00	2,00	4.869	4.012	6.347
	757,00	3,00	7.258	6.024	12.371
NA máximo	757,40	3,40	10.100	3.456	15.827
Crista	759,04	5,04			

Tabela 12. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-01.

	Largura		2,50	(m)	
	Fenda		0,50	(m)	
	Cd		1,65	-	
	Cota (m)	H (m)	Q fenda (m ³ /s)	Q soleira (m ³ /s)	Q Total (m ³ /s)
NA normal	754,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	755,00	1,00	0,83	0,00	0,83
	756,00	2,00	2,33	0,00	2,33
Soleira	757,00	3,00	4,29	0,00	4,29
NA máximo	757,40	3,40	5,17	1,01	6,18
Crista	759,04	5,04			

Tabela 13. Curva Chave – Barramento BA-01.

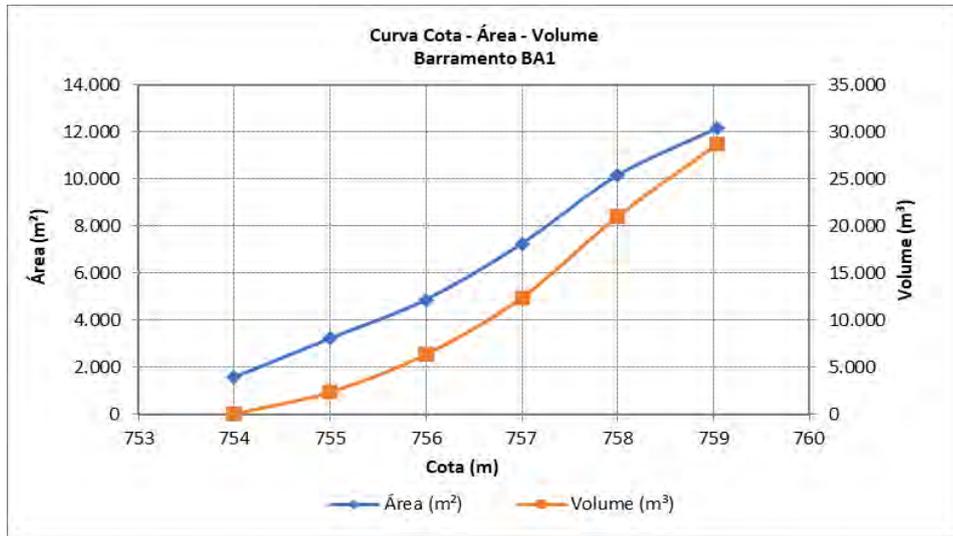


Figura 9. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-01.

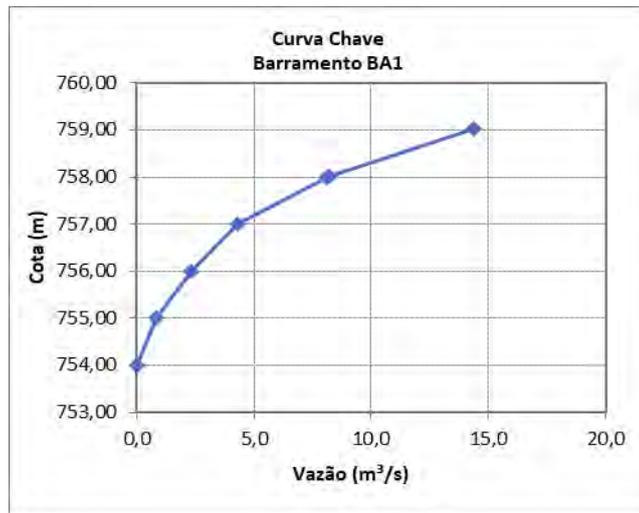


Figura 10. Curva Chave – Barramento BA-01.

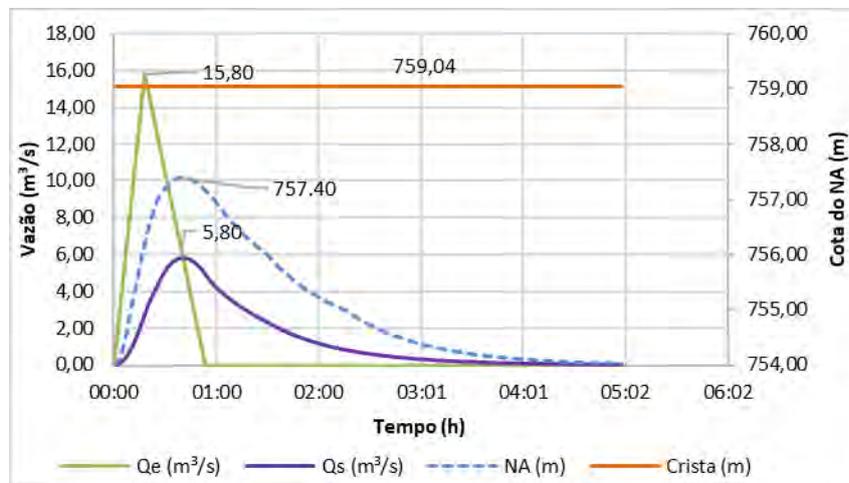


Figura 11. Simulação hidrológica TR1000 – Vazões de Projeto – Barramento BA-01.

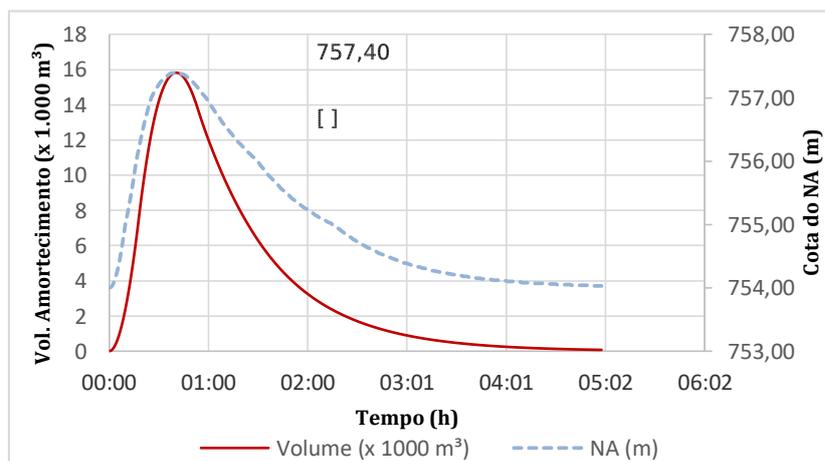


Figura 12. Simulação hidrológica TR1000 – Nível d'água máximo e Volume de Amortecimento – Barramento BA-01.

Vazão	5,80	m ³ /s
Crista		
Cota pista	759,04	m
Largura tabuleiro	25	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	1.500	mm
Largura	2.500	mm
Manning	0,018	
Entrada	retangular	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	753,11	m
Declividade	0,010	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	754,46	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	1,35	m
NA normal bueiro	0,74	m
NA crítico bueiro	0,88	m
NA jusante bueiro	0,77	m
Velocidade jusante	3,35	m/s

Tabela 14. Dimensionamento do Bueiro que atravessa o maciço – Barramento BA-01.

Observações:

- Sob a estrada de terra a jusante do barramento deve ser prevista implantação de aduela com mesmas dimensões e declividade.

4.3. BARRAMENTO BA-02

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico do Barramento BA-02 são apresentados a seguir.

Projetado como:	Barramento			
Situação	Existente, a ser reformado			
Finalidade	Controle de Cheias / Paisagismo e Lazer / Captação de Água Superficial			
Área de Contribuição direta:	0,150		km ²	
Recebe contribuição de outras interferências:	Sim, BA-01 e BA-06			
Método Hidrológico	Racional			
Tempo de Concentração adotado	10,00	min	10,00	min
Período de Retorno	100	anos	500	anos
Intensidade de Chuva	180,65	mm/h	238,52	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,48			
Vazão de Pico	3,60	m ³ /s	4,75	m ³ /s
Profundidade	2			m
Volume Útil	26.452			m ³
Volume Amortecimento	15.580			m ³
Volume Total	42.032			m ³
Altura Total	3,64			m
NA normal	748,00			m
NA maximo	749,14			m

Tabela 15. Parâmetros para Projeto – Barramento BA-02.

O Barramento BA-02 recebe contribuição direta e as vazões de saída dos Barramentos BA-01 e BA-06. A sobreposição dos hidrogramas de projeto para o período de retorno de 500 anos é mostrada abaixo.

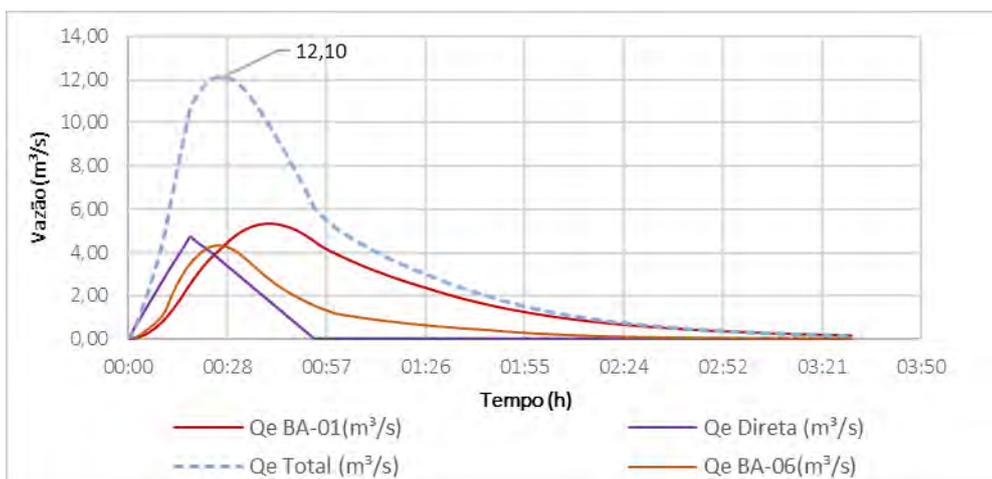


Figura 13. Hidrogramas das Vazões de Entrada – TR500 – Barramento BA-02.

	Cota (m)		Área (m ²)	Volume (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
NA normal	748,00	0,00	12.408	0	0
	748,50	0,50	13.226	6.407	6.407
	749,00	1,00	14.060	6.820	13.228
NA máximo	749,14	1,14	19.700	2.352	15.580
Crista	749,64	1,64			

Tabela 16. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-02.

Curva Chave do Vertedor					
		Fenda	0,50	(m)	
		Soleira	9,00	(m)	
		Cd	1,65	-	
	Cota (m)	H (m)	Q fenda (m ³ /s)	Q soleira (m ³ /s)	Q Total (m ³ /s)
NA normal	748,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	748,50	0,50	0,29	0,00	0,29
	749,00	1,00	0,83	5,25	6,08
Crista	749,14	1,14	1,00	7,60	8,61
	749,64	1,64			

Tabela 17. Curva Chave – Barramento BA-02.

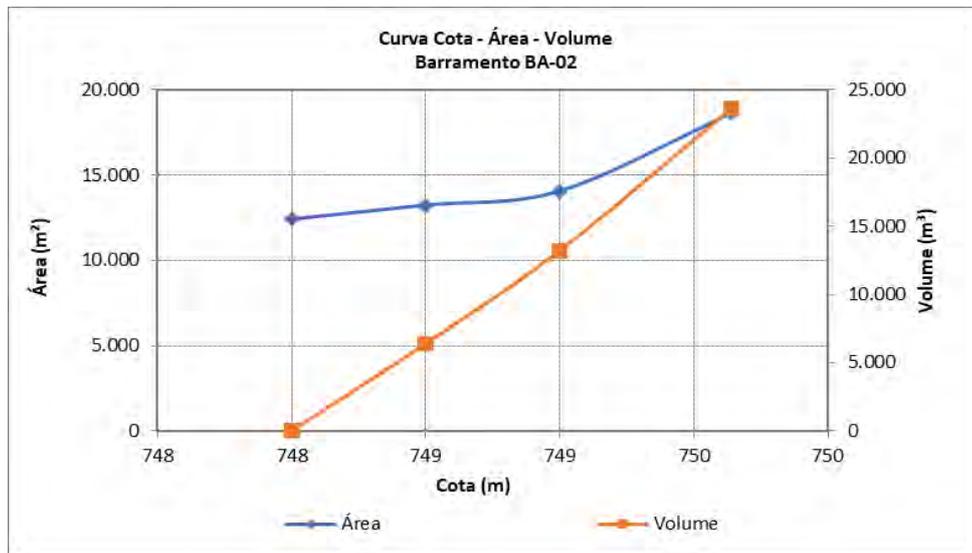


Figura 14. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-02.

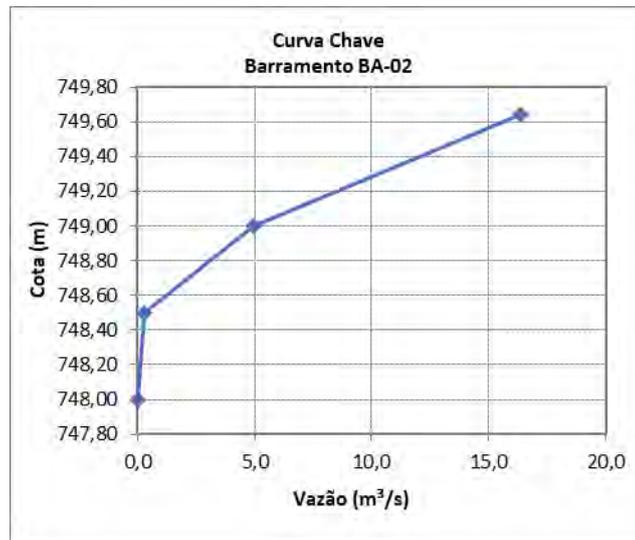


Figura 15. Curva Chave – Barramento BA-02.

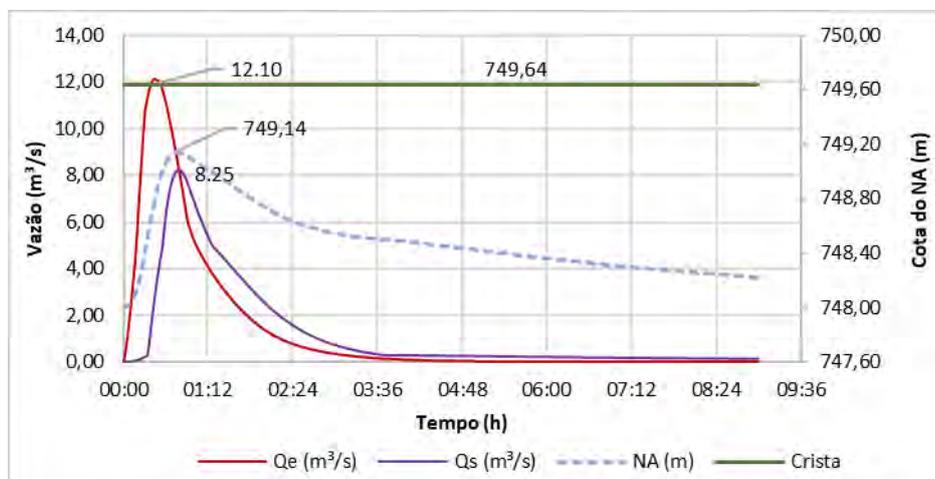


Figura 16. Simulação hidrológica TR500 – Vazões de Projeto – Barramento BA-02.

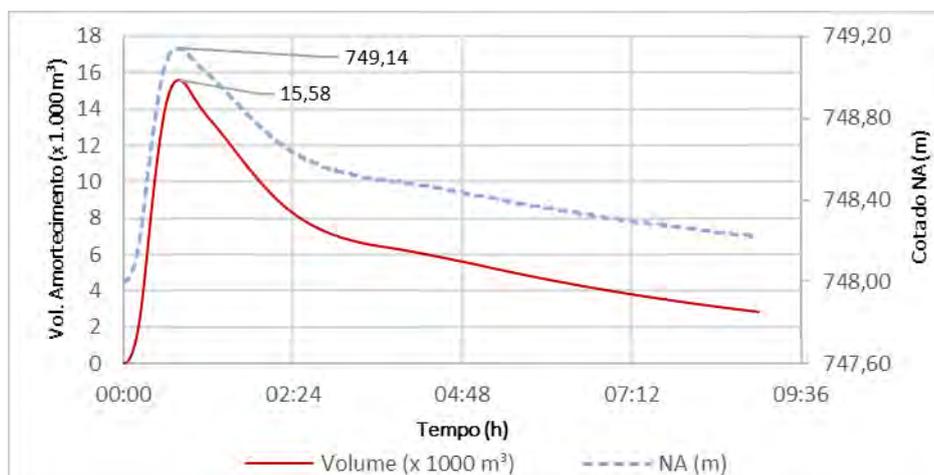


Figura 17. Simulação hidrológica TR500 – Nível d'água máximo e Volume de Amortecimento – Barramento BA-02.

Vazão	8,25	m ³ /s
Crista		
Cota pista	749,64	m
Largura tabuleiro	38,174	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	2.000	mm
Largura	2.500	mm
Manning	0,018	
Entrada	retangular	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	747	m
Declividade	0,005	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	749,02	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	2,02	m
NA normal bueiro	1,45	m
NA crítico bueiro	1,2	m
NA jusante bueiro	1,2	m
Velocidade jusante	3,43	m/s

Tabela 18. Dimensionamento do Bueiro que atravessa o maciço – Barramento BA-02.

Observações:

- Cota de implantação da crista: 749,64m;
- Cota do NA normal: 748,00m;
- Vertedor em vertedor caixa, com soleira de 2,50 de frente e 1,50m de lateral e fenda de 50cm. Segue com bueiro em aduela simples de 2.500 x 2.000mm, saindo da cota 747,0 com 0,5% de declividade.
- Necessária dissipação de energia em escada hidráulica, muro de ala com abertura e rip rap.

4.4. TRAVESSIA TR-02

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico da travessia TR-02 são apresentados a seguir.

Projetado como:	Travessia em Bueiro	
Situação	Existente	
Finalidade	Travessia de Viário	
Área de Contribuição direta:	0,421	km ²
Recebe contribuição de outras interferências:	Não	
Quais	-	
Área de Contribuição indireta:	0,000	km ²
Área Total	0,421	km ²
Método Hidrológico	Racional	
Tempo de Concentração calculado - contribuição direta	12,14	min
Tempo de Concentração adotado - contribuição direta	12,14	min
Período de Retorno	100	anos
Intensidade de Chuva	168,72	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,44	
Vazão de Projeto	8,62	m ³ /s
Cota mínima da Crista	747,12	m

Tabela 19. Parâmetros para Projeto – Travessia TR-02.

Vazão	8,62	m ³ /s
Crista		
Cota pista	747,12	m
Largura tabuleiro	30	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	1.500	mm
Largura	2.500	mm
Manning	0,018	
Entrada	muro de ala	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	743,35	m
Declividade	0,010	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	745,03	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	1,68	m
NA normal bueiro	0,91	m
NA crítico bueiro	1,07	m
NA jusante bueiro	0,91	m
Velocidade jusante	3,77	m/s
Borda livre na entrada (Crista - NAmáx)	2,09	m
Borda livre no bueiro (Hbueiro - NA normal)	0,59	m

Tabela 20. Dimensionamento Hidráulico – Travessia TR-01.

Observações:

- Esta interferência fará o lançamento na lagoa do barramento BA-04;
- Foi prevista escada hidráulica acompanhando talude até cota 739,28m;
- A cota da geratriz inferior a montante da aduela foi considerada a partir da cota necessária para lançamento, considerando declividade de 1%, uma vez que o levantamento não contemplou o talvegue fora da área da gleba.

4.3. TRAVESSIA TR-03

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico da travessia TR-03 são apresentados a seguir.

Projetado como:	Travessia em Bueiro	
Situação	Existente	
Finalidade	Travessia de Viário	
Área de Contribuição direta:	0,945	km ²
Recebe contribuição de outras interferências:	Não	
Quais	-	
Área de Contribuição indireta:	0,000	km ²
Área Total	0,945	km ²
Método Hidrológico	Racional	
Tempo de Concentração calculado - contribuição direta	23,43	min
Tempo de Concentração adotado - contribuição direta	23,43	min
Período de Retorno	100	anos
Intensidade de Chuva	126,92	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,47	
Vazão de Projeto	15,68	m ³ /s
Cota mínima da Crista	738,17	m

Tabela 21. Parâmetros para Projeto – Travessia TR-03.

Vazão	15,68	m ³ /s
Crista		
Cota pista	738,17	m
Largura tabuleiro	13,68	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	2.000	mm
Largura	2.000	mm
Manning	0,018	
Entrada	muro de ala	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	735,70	m
Declividade	0,0094	m/m
Número de barris	2	

Resultados		
NA montante	737,49	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	1,79	m
NA normal bueiro	1,08	m
NA crítico bueiro	1,16	m
NA jusante bueiro	1,12	m
Velocidade jusante	3,51	m/s
Borda livre na entrada (Crista - NAmáx)	0,51	m
Borda livre no bueiro (Hbueiro - NA normal)	0,92	m

Tabela 22. Dimensionamento Hidráulico – Travessia TR-03.

Observações:

- Cota mínima de implantação do sistema viário na via e no entorno: 738,18;
- Deve ser previsto dissipação de energia em abertura de muro de ala e rip-rap.

4.6. BARRAMENTO BA-03

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico do Barramento BA-03 são apresentados na Tabela abaixo.

Projetado como:	Barramento			
Situação	Existente			
Finalidade	Controle de Cheia / Paisagismo e Lazer			
Área de Contribuição direta:	1,668		km ²	
Recebe contribuição de outras interferências:	Não			
Método Hidrológico	Racional			
Tempo de Concentração adotado	30,00	min	30,00	min
Período de Retorno	1.000	anos	500	anos
Intensidade de Chuva	143,93	mm/h	134,24	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,46			
Vazão de Pico	30,98	m ³ /s	28,90	m ³ /s
Profundidade	2,5			m
Volume Útil	58.043			m ³
Volume Amortecimento	66.360			m ³

Volume Total	124.403	m ³
Altura Total	5,38	m
NA normal	744,90	m
NA máximo	747,19	m

Tabela 23. Parâmetros para Projeto – Barramento BA-03.

	Cota (m)		Área (m ²)	Volume (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
NA normal	744,90	0,00	23.217	0	0
	745,00	0,10	23.710	2.346	2.346
	746,00	1,10	28.638	26.135	28.481
	746,50	1,60	31.482	15.024	43.506
	747,00	2,10	34.100	16.363	59.841
NA máximo	747,19	2,29	34.530	6.520	66.360
Crista	747,78	2,88			

Tabela 24. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-03.

		Largura		7,00	(m)
		Fenda		0,50	(m)
		Cd		1,65	-
	Cota (m)	H (m)	Q fenda (m ³ /s)	Q soleira (m ³ /s)	Q Total (m ³ /s)
NA normal	744,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	745,00	0,10	0,03	0,00	0,03
	746,00	1,10	0,95	0,00	0,95
Soleira	746,50	1,60	1,67	0,00	1,67
	747,00	2,10	2,51	3,73	6,24
NA máximo	747,19	2,29	2,86	6,02	8,88
Crista	747,78	2,88			

Tabela 25. Curva Chave – Barramento BA-03.

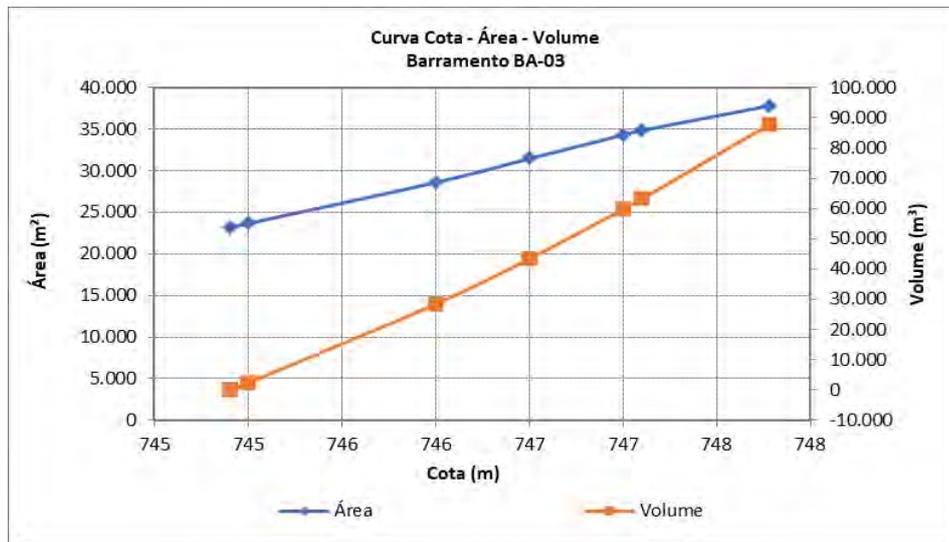


Figura 18. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-03.

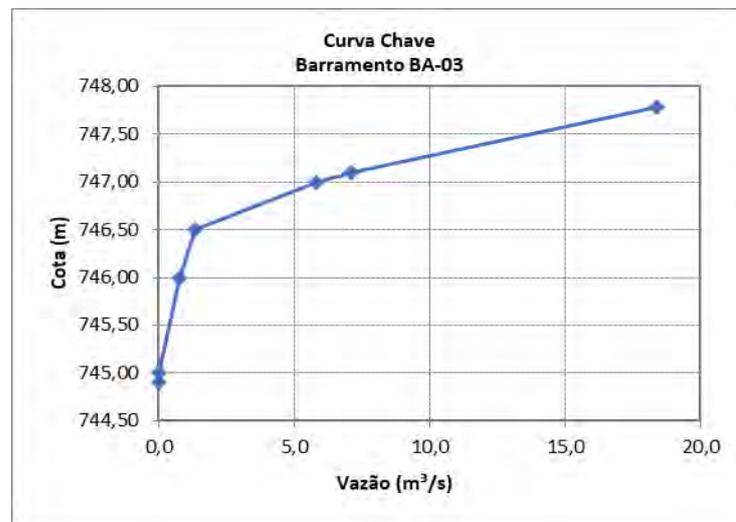


Figura 19. Curva Chave – Barramento BA-03.

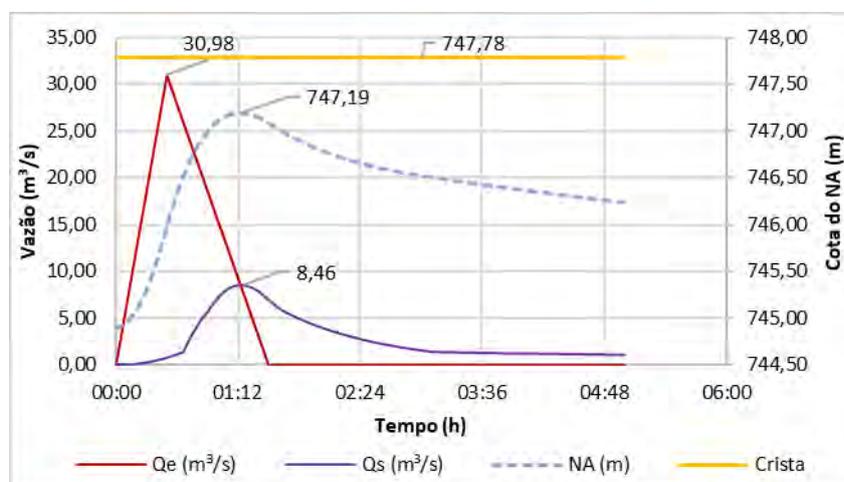


Figura 20. Simulação hidrológica TR1000 – Vazões de Projeto – Barramento BA-03.

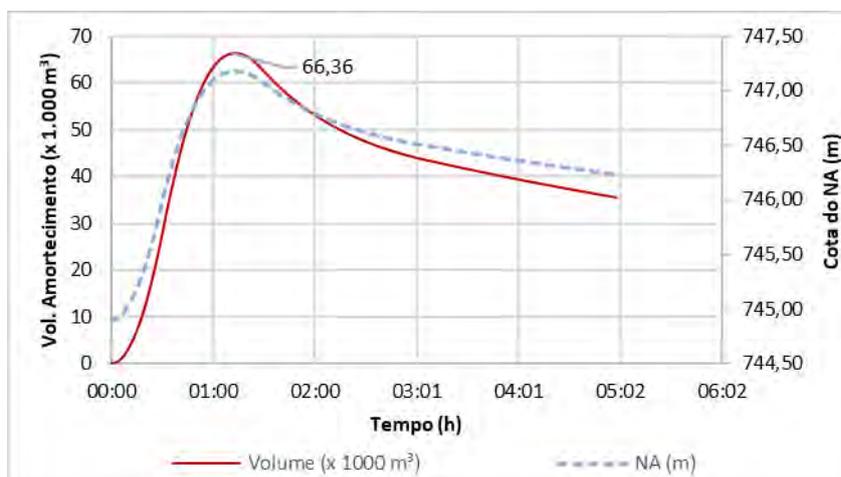


Figura 21. Simulação hidrológica TR1000 – Nível d'água máximo e Volume de Amortecimento – Barramento BA-03.

Vazão	8,47	m ³ /s
Crista		
Cota pista	747,78	m
Largura tabuleiro	33	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	1.500	mm
Largura	2.000	mm
Manning	0,018	
Entrada	reta	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	742,9	m
Declividade	0,010	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	745,11	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	2,21	m
NA normal bueiro	1,12	m
NA crítico bueiro	1,22	m
NA jusante bueiro	1,15	m
Velocidade jusante	3,68	m/s

Tabela 26. Dimensionamento do Bueiro que atravessa o maciço – Barramento BA-03.

4.7. BARRAMENTO BA-04

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico do Barramento BA-04 são apresentados a seguir.

Projetado como:	Barramento			
Situação	Existente			
Finalidade	Controle de Cheias / Paisagismo e Lazer			
Área de Contribuição direta:	0,474	km ²		
Recebe contribuição de outras interferências:	Sim, BA-03			
Método Hidrológico	Racional			
Tempo de Concentração adotado	15,00	min	15,00	min
Período de Retorno	100	anos	500	anos
Intensidade de Chuva	155,32	mm/h	188,84	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,44			
Vazão de Pico	9,06	m ³ /s	11,01	m ³ /s
Profundidade	2			m
Volume Útil	5.490			m ³
Volume Amortecimento	9.424			m ³
Volume Total	14.914			m ³
Altura Total	4,30			m
NA normal	738,70			m
NA maximo	740,50			m

Tabela 27. Parâmetros para Projeto – Barramento BA-04.

O Barramento BA-04 recebe contribuição direta e as vazões de saída do Barramento BA-03. A sobreposição dos hidrogramas de projeto para o período de retorno de 500 anos é mostrada abaixo.

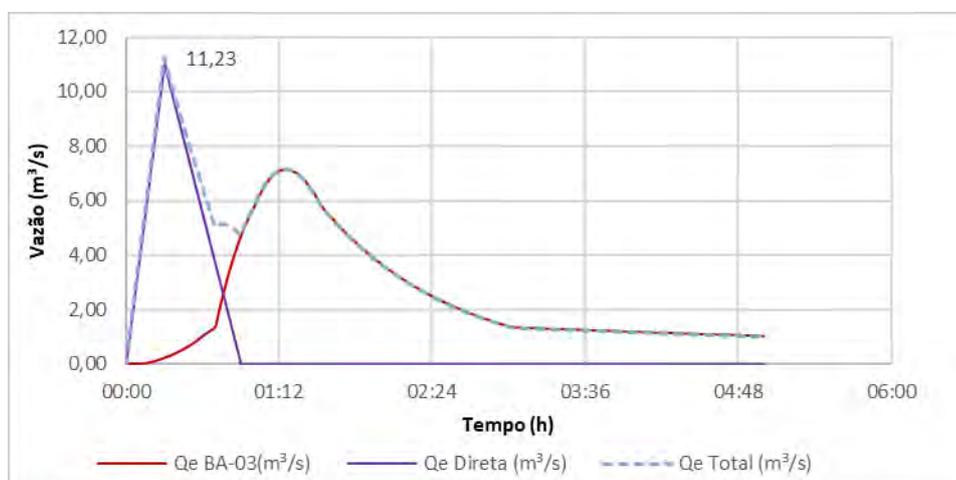


Figura 22. Hidrogramas das Vazões de Entrada – TR500 – Barramento BA-04.

	Cota (m)		Área (m ²)	Volume (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
NA normal	738,70	0,00	2.745	0	0
	739,00	0,30	4.055	1.014	1.014
	740,00	1,30	6.197	5.088	6.102
NA máximo	740,50	1,80	7.100	3.322	9.424
Crista	741,00	2,30			

Tabela 28. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-02.

Curva Chave do Vertedor					
Largura		8,00	(m)		
Fenda		0,60	(m)		
Cd		1,65	-		
Cota (m)	H (m)	Q fenda (m ³ /s)	Q soleira (m ³ /s)	Q Total (m ³ /s)	
NA normal	738,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	739,00	0,30	0,16	0,00	0,16
Soleira	740,00	1,30	1,47	0,00	1,47
NA máximo	740,50	1,80	2,39	4,61	7,00
Crista	741,00	2,30			

Tabela 29. Curva Chave – Barramento BA-04.

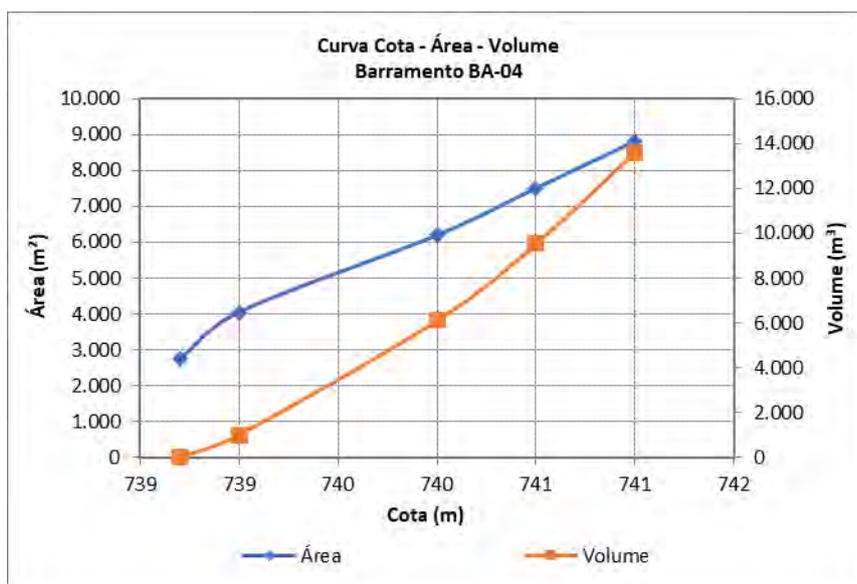


Figura 23. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-04.

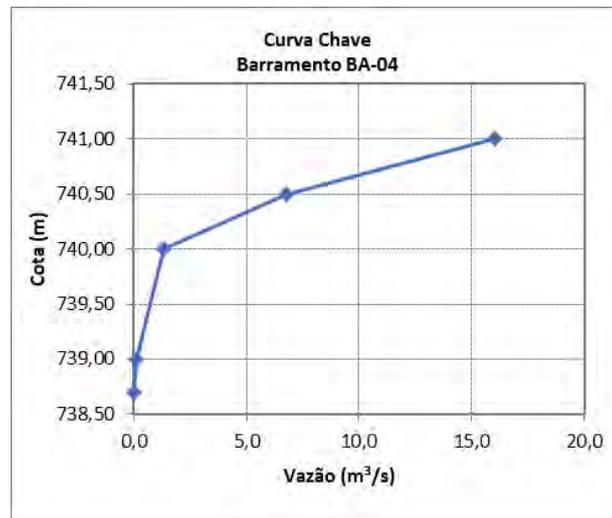


Figura 24. Curva Chave – Barramento BA-04.

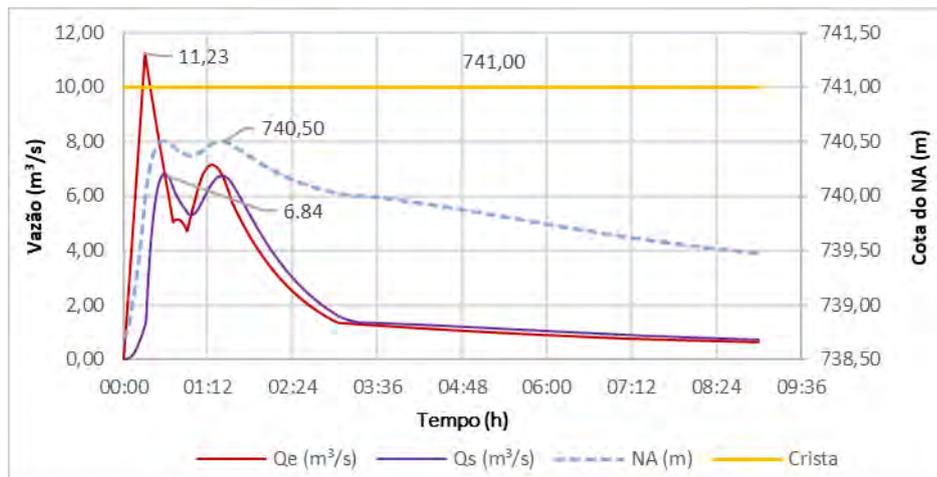


Figura 25. Simulação hidrológica TR500 – Vazões de Projeto – Barramento BA-04.

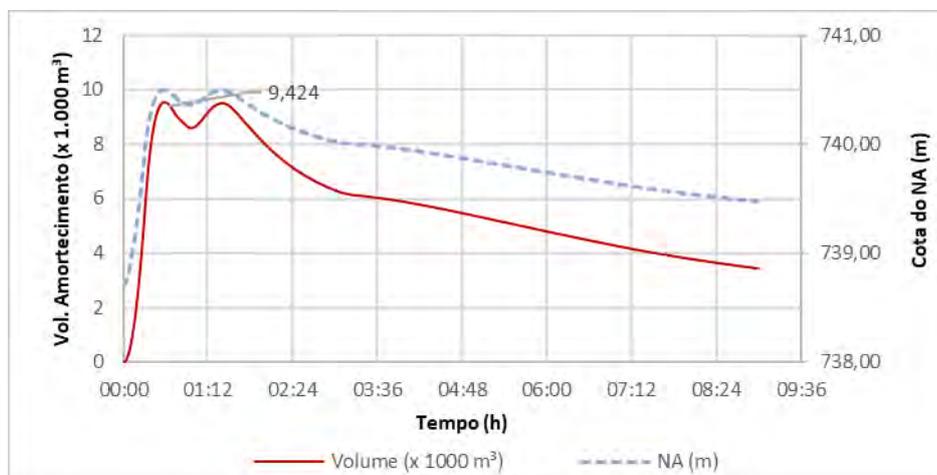


Figura 26. Simulação hidrológica TR500 – Nível d'água máximo e Volume de Amortecimento – Barramento BA-04.

Vazão	6,84	m ³ /s
Crista		
Cota pista	741,00	m
Largura tabuleiro	14	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	2.000	mm
Largura	1.500	mm
Manning	0,018	
Entrada	reta	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	738,18	m
Declividade	0,010	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	740,42	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	2,24	m
NA normal bueiro	1,30	m
NA crítico bueiro	1,28	m
NA jusante bueiro	1,28	m
Velocidade jusante	3,55	m/s

Tabela 30. Dimensionamento do Bueiro que atravessa o maciço – Barramento BA-04.

Observações:

- Necessária dissipação de energia em escada hidráulica, muro de ala com abertura e rip rap.

4.8. BARRAMENTO BA-05

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico do Barramento BA-05 são apresentados a seguir.

Projetado como:	Barramento			
Situação	Existente			
Finalidade	Controle de Cheias / Captação de Água Superficial			
Área de Contribuição direta:	0,221		km ²	
Recebe contribuição de outras interferências:	Sim, BA-04			
Método Hidrológico	Racional			
Tempo de Concentração adotado	16,00	min	16,00	min
Período de Retorno	100	anos	1.000	anos
Intensidade de Chuva	151,20	mm/h	197,57	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,56			
Vazão de Pico	5,19	m ³ /s	6,79	m ³ /s
Profundidade				4 m
Volume Útil				169.756 m ³
Volume Amortecimento				30.750 m ³
Volume Total				200.506 m ³
Altura Total				5,80 m
NA normal				738,00 m
NA maximo				738,68 m

Tabela 31. Parâmetros para Projeto – Barramento BA-05.

O Barramento BA-05 recebe contribuição direta e as vazões de saída do Barramento BA-04. A sobreposição dos hidrogramas de projeto para o período de retorno de 1.000 anos é mostrada abaixo.

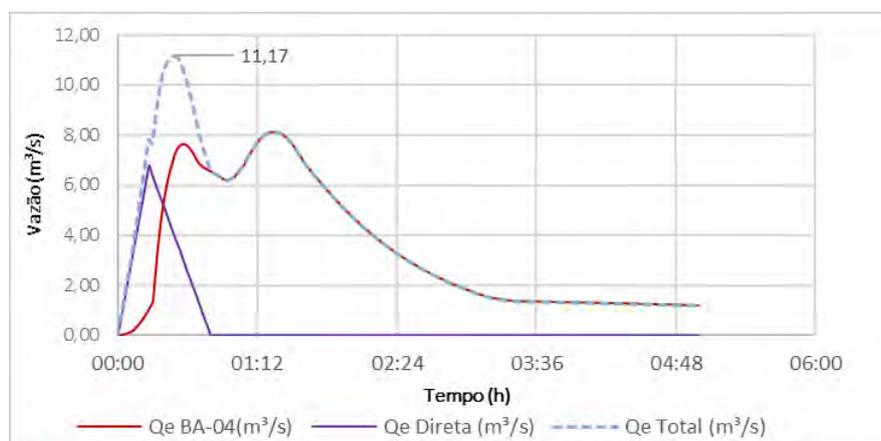


Figura 27. Hidrogramas das Vazões de Entrada – TR1000 – Barramento BA-05.

	Cota (m)		Área (m ²)	Volume (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
NA normal	738,00	0,00	42.439	0	0
	738,50	0,50	46.052	22.117	22.117
NA máximo	738,68	0,68	49.900	8.633	30.750
Crista	739,80	1,80			

Tabela 32. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-05.

Curva Chave do Vertedor				
Largura		6,00	(m)	
Fenda		0,20	(m)	
Cd		1,65	-	
Cota (m)	H (m)	Q fenda (m ³ /s)	Q soleira (m ³ /s)	Q Total (m ³ /s)
NA normal	738,00	0,00	0,00	0,00
NA máximo	738,68	0,68	0,19	5,74
Crista	739,80	1,80		

Tabela 33. Curva Chave – Barramento BA-05.

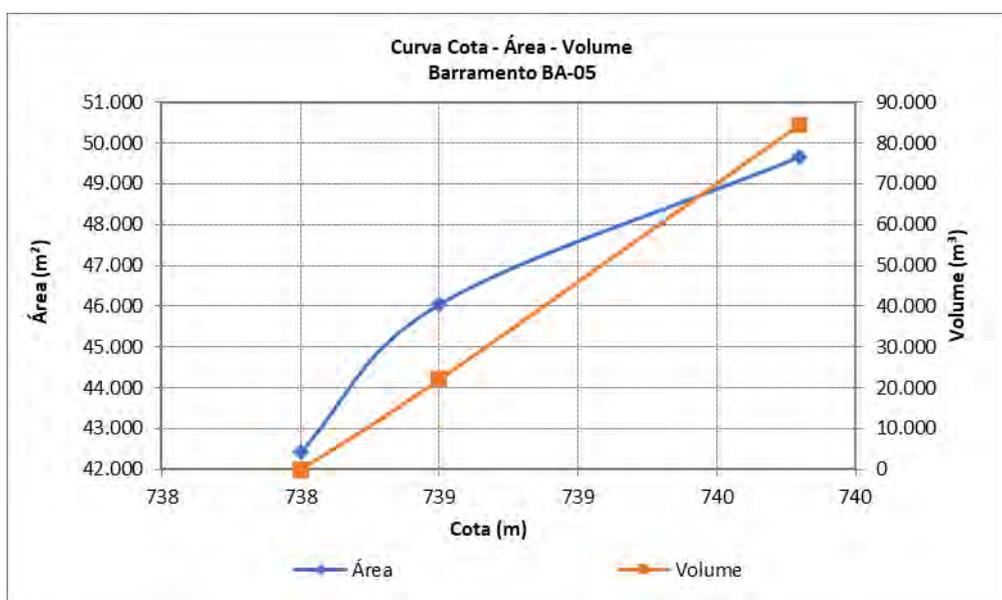


Figura 28. Curva Cota – Área – Volume – Barramento BA-05.

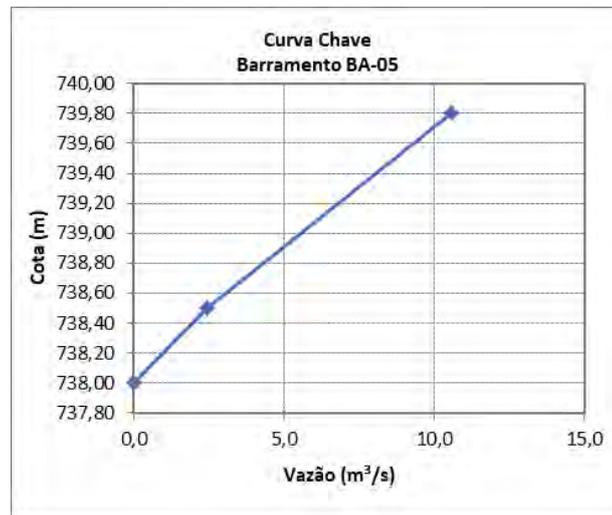


Figura 29. Curva Chave – Barramento BA-05.

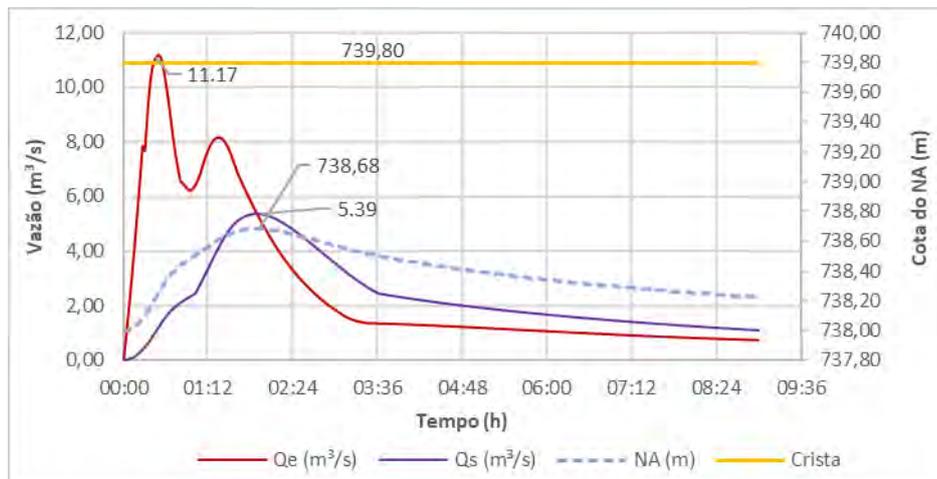


Figura 30. Simulação hidrológica TR1000 – Vazões de Projeto – Barramento BA-05.

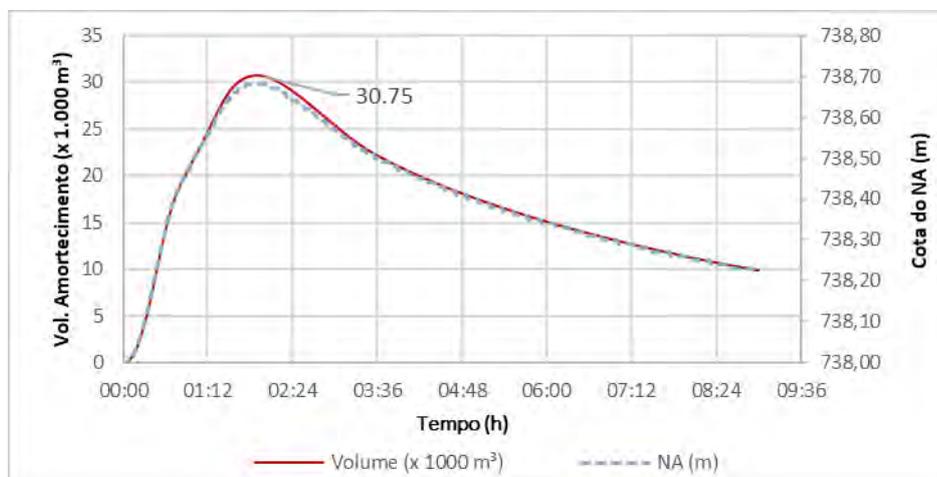


Figura 31. Simulação hidrológica TR1000 – Nível d'água máximo e Volume de Amortecimento – Barramento BA-05.

Vazão	5,39	m ³ /s
Crista		
Cota pista	739,80	m
Largura tabuleiro	25	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	1.500	mm
Largura	2.000	mm
Manning	0,018	
Entrada	reta	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	736,5	m
Declividade	0,007	m/m
Número de barris	1	
Resultados		
NA montante	738,07	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	1,57	m
NA normal bueiro	0,92	m
NA crítico bueiro	0,9	m
NA jusante bueiro	0,9	m
Velocidade jusante	2,98	m/s

Tabela 34. Dimensionamento do Bueiro que atravessa o maciço – Barramento BA-05.

Observações:

- Necessária dissipação de energia em escada hidráulica e rip rap.

4.9. TRAVESSIA TR-01

Os parâmetros adotados para o dimensionamento hidráulico da travessia TR-04 são apresentados a seguir. São somadas as vazões de pico de saída dos Barramentos BA-02 e BA-05, para um tempo de retorno de 100 anos.

Projetado como:	Travessia em Bueiro	
Situação	Existente	
Finalidade	Transposição Viário	
Área de Contribuição direta:	0,283	km ²
Recebe contribuição de outras interferências:	Sim	
Quais	BA-02 e BA-05	
Método Hidrológico	Racional	
Tempo de Concentração adotado - contribuição direta	18,00	min
Período de Retorno	100	anos
Intensidade de Chuva	143,67	mm/h
Coefficiente de Runoff	0,46	
Vazão Direta	5,24	m ³ /s
Vazão de Projeto	13,24	m ³ /s
Cota máxima do Rio Atibaia	729,00	m
Cota mínima da Crista	730,00	m

Tabela 35. Parâmetros para Projeto – Travessia TR-01.

Vazão	13,24	m ³ /s
Crista		
Cota pista	730,00	m
Largura tabuleiro	14	m
Travessia		
Formato	retangular	
Material	concreto	
Altura	1.500	mm
Largura	2.000	mm
Manning	0,018	
Entrada	muro de ala	
Borda bueiro	retangular	
Depressão	não	
Cota montante	727,18	m
Declividade	0,0100	m/m
Número de barris	2	
Resultados		
NA montante	729,43	m
Controle	montante	
Altura d'água montante	2,25	m
NA normal bueiro	1,5	m
NA crítico bueiro	1,04	m
NA jusante bueiro	1,5	m
Velocidade jusante	2,21	m/s
Borda livre na entrada (Crista - NAmáx)	0,57	m

Tabela 36. Dimensionamento Hidráulico – Travessia TR-01.

Observações:

- Cota mínima de implantação do sistema viário na via e no entorno: 730,00m;
- Deve ser previsto dissipação de energia em abertura de muro de ala e rip-rap;
- Travessia trabalha afogada pelo Rio Atibaia em seu nível máximo considerado.

5. CAPTAÇÕES CAP-01 E CAP-02

Estão previstas duas captações para abastecimento de água do empreendimento em estudo:

- Captação CAP-01 – Localizada no Barramento BA-02;
- Captação CAP-02 – Localizada no Barramento BA-05.

No Anexo 2 está apresentada a demanda calculada para o empreendimento. A vazão máxima diária calculada é de 31,52 m³/h.

Para verificação da disponibilidade hídrica para captação foi adotada a metodologia apresentada na Revista Águas e Energia Elétrica Ano 05, nº. 14, 1988, referente à regionalização hidrológica do Estado de São Paulo. Para elaboração dos cálculos, foi utilizado o website do DAEE. Os resultados encontram-se no Anexo 3.

Os cálculos das disponibilidades são apresentados a seguir. Considera-se disponível para captação a vazão firme calculada menos 50% da vazão de referência, considerado aqui como o valor de $Q_{7,10}$, desde que o volume existente no barramento seja maior que o volume necessário para regularização.

CAP - 01		
Vazão Firme	0,007	m ³ /s
Q _{7,10}	0,004	m ³ /s
Disponibilidade (Qf - 0,5 x Q _{7,10})	0,005	m ³ /s
Disponibilidade (Qf - 0,5 x Q_{7,10})	18,00	m³/h
Volume necessário para regularização	20.000	m ³
Possibilidade de falha no abastecimento intra-anual	4%	-
Volume disponível	26.452	m ³
V _{disponível} > V _{necessário}	OK	-

Tabela 37. Disponibilidade Hídrica para captação – CAP-02.

CAP - 02		
Vazão Firme	0,015	m ³ /s
Q _{7,10}	0,008	m ³ /s
Disponibilidade (Qf - 0,5 x Q _{7,10})	0,011	m ³ /s
Disponibilidade (Qf - 0,5 x Q_{7,10})	39,60	m³/h
Volume necessário para regularização	40.000	m ³
Possibilidade de falha no abastecimento intra-anual	4%	-
Volume disponível	169.000	m ³
V _{disponível} > V _{necessário}	OK	-

Tabela 38. Disponibilidade Hídrica para captação – CAP-02.

O volume disponível na Captação CAP-02 é maior que o necessário para atendimento das demandas do empreendimento. Dessa forma, a captação CAP-01 deverá ser utilizada somente em situações críticas como captação auxiliar. O volume captado na CAP-01 será lançado no Barramento onde encontra-se a CAP-02, e daí realizado o bombeamento para tratamento.

Assim, para a CAP-01 será solicitada uma vazão de **10,51m³/h** e para a CAP-02 será solicitada uma vazão de **21,01m³/h**.

6. LANÇAMENTO LA-01

Este lançamento refere-se à vazão captada na CAP-01 que será lançada no barramento BA-05, onde está prevista à CAP-02, assim, a vazão prevista para o lançamento corresponde a **10,51m³/h**, conforme já descrito no item anterior.

7. LANÇAMENTO LA-02

Este lançamento refere-se ao lançamento do efluente tratado, proveniente da ETE a ser instalada no empreendimento, no rio Atibaia. Assim, a vazão prevista para o lançamento corresponde a 80% da soma das vazões captadas na CAP-01 e CAP-02 que é igual a **25,22m³/h**.

8. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Vista do barramento existente BA-01.



Foto 2. Detalhe da crista do barramento BA-01.



Foto 3. Detalhe do dispositivo hidráulico existente no barramento BA-01 que deverá ser readequado.



Foto 4. Vista do barramento existente BA-02, neste barramento está prevista a captação de água para abastecimento público denominada como CAP-01.



Foto 5. Detalhe do dispositivo hidráulico existente no barramento BA-02, neste barramento está previsto o alteamento de 0,50m da crista e o rebaixamento de 1,00m do nível normal de água.



Foto 6. Outro detalhe do dispositivo hidráulico existente no barramento BA-02.



Foto 7. Vista da crista do barramento existente BA-03.



Foto 8. Detalhe do dispositivo hidráulico existente no barramento BA-03, este dispositivo terá que ser readequado para passagem da onda de cheia.



Foto 9. Outra vista do espelho d'água do barramento BA-03.



Foto 10. Vista do barramento BA-04 existente.



Foto 11. Detalhe do dispositivo hidráulico existente no barramento BA-04, este terá que ser readequado.



Foto 12. Vista do barramento BA-05, neste barramento está prevista a captação CAP-02, para abastecimento público e o lançamento LA-01, proveniente do BA-02 (CAP-01). O lançamento será feito neste barramento, apenas quando for necessário, para então seguir para a Estação de Tratamento de Água.



Foto 13. Outra vista do barramento BA-05.



Foto 14. Vista do vertedor de parede delgada existente do barramento BA-05.



Foto 15. Vista da linha tripla de aduelas existentes no barramento BA-05.



Foto 16. Detalhe do dispositivo hidráulico existente no barramento BA-06 que deverá ser readequado.

9. RESPONSABILIDADE TÉCNICA



MSc. Rafael Gonçalves Assumpção
Engº. Civil – CREA: 5063839872

10. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

CANHOLI, Aluísio Pardo. **“Drenagem Urbana e Controle de Enchentes”**. 2005. São Paulo. Ed. Oficina dos Textos, 302p.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica **“Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas”** DAEE, São Paulo, SP, 2005, 116 p.

DAEE - CTH – Departamento de Águas e Energia Elétrica – Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos **“Precipitações Intensas no Estado de São Paulo”** DAEE, São Paulo, SP, 2016, 270 p.

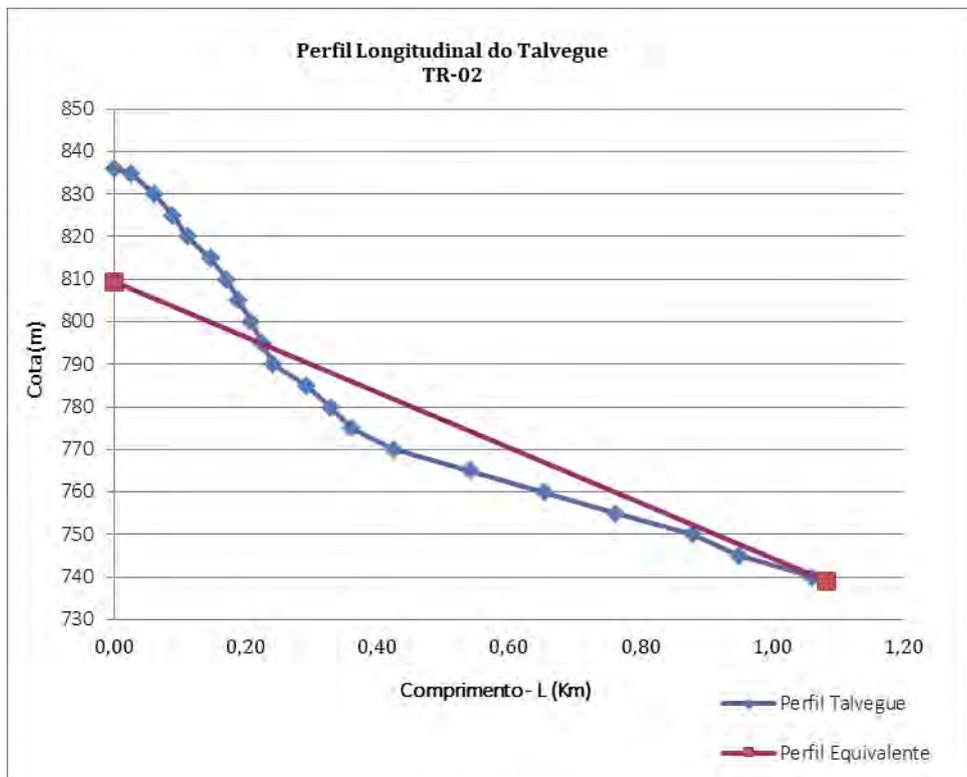
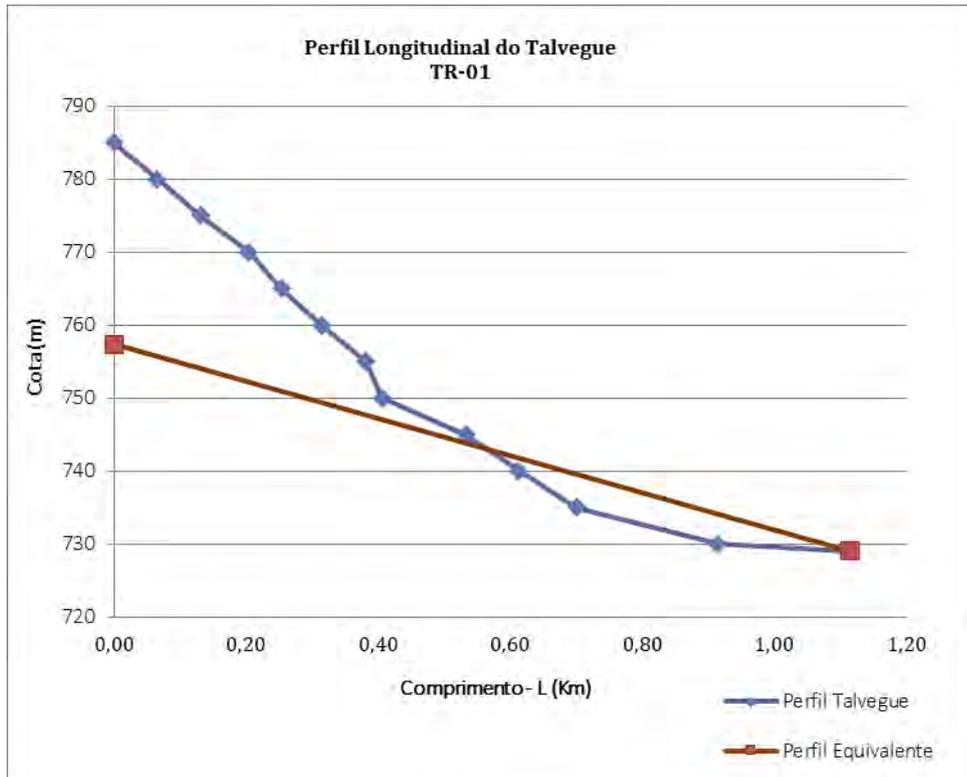
GENOVEZ, Abel Maia. **“Avaliação dos métodos de estimação das vazões de enchentes para pequenas bacias rurais do estado de São Paulo”**, Tese (Livre Docente) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, 1991, 225p.

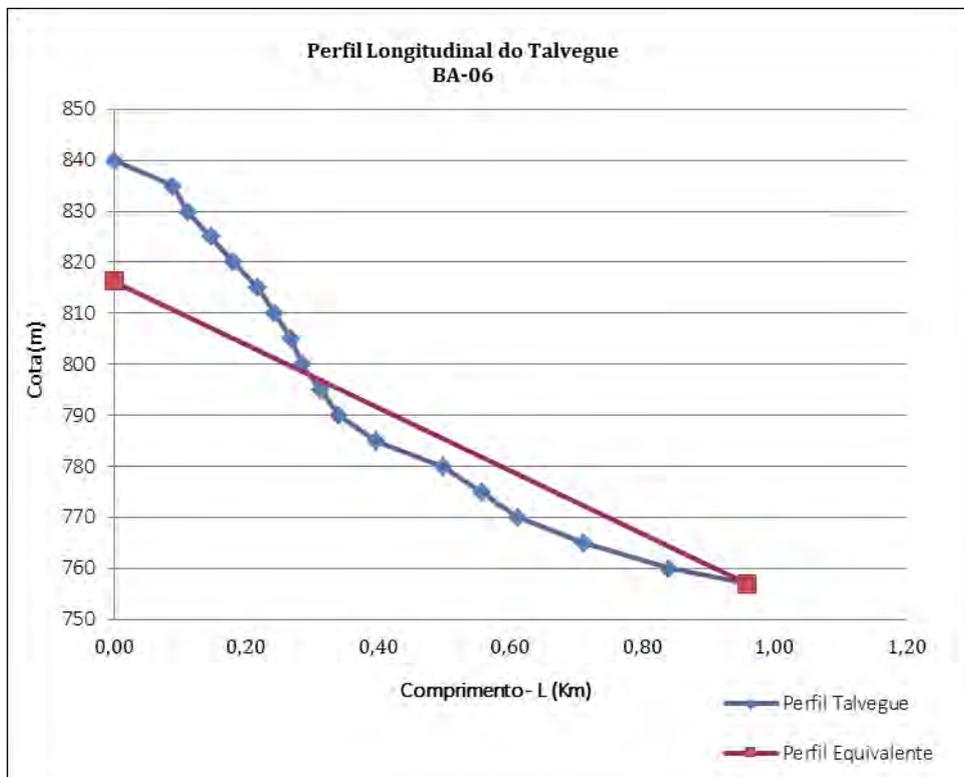
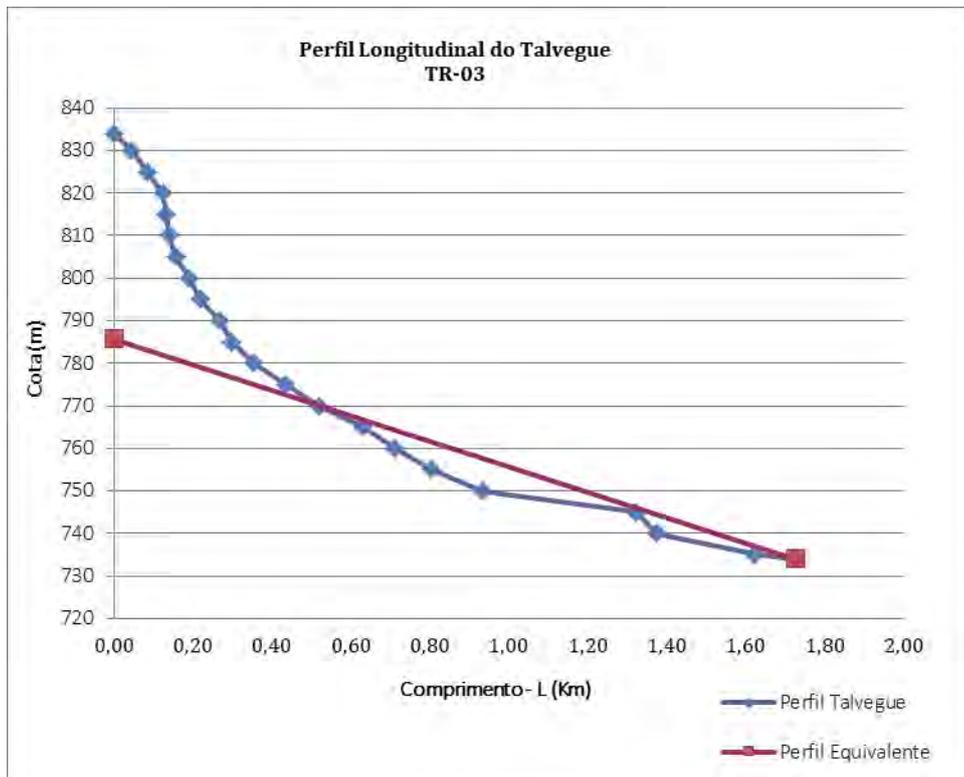
NETTO Azevedo, **“Manual de Hidráulica”**, 8ª Edição, Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo, SP, 1998, 669 p.

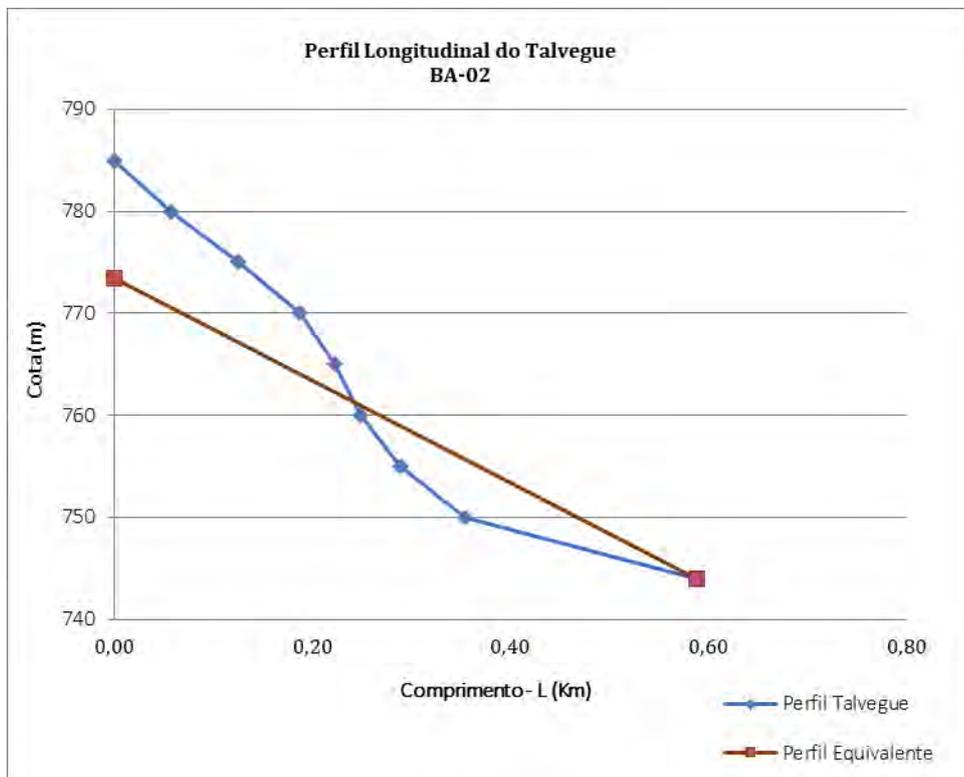
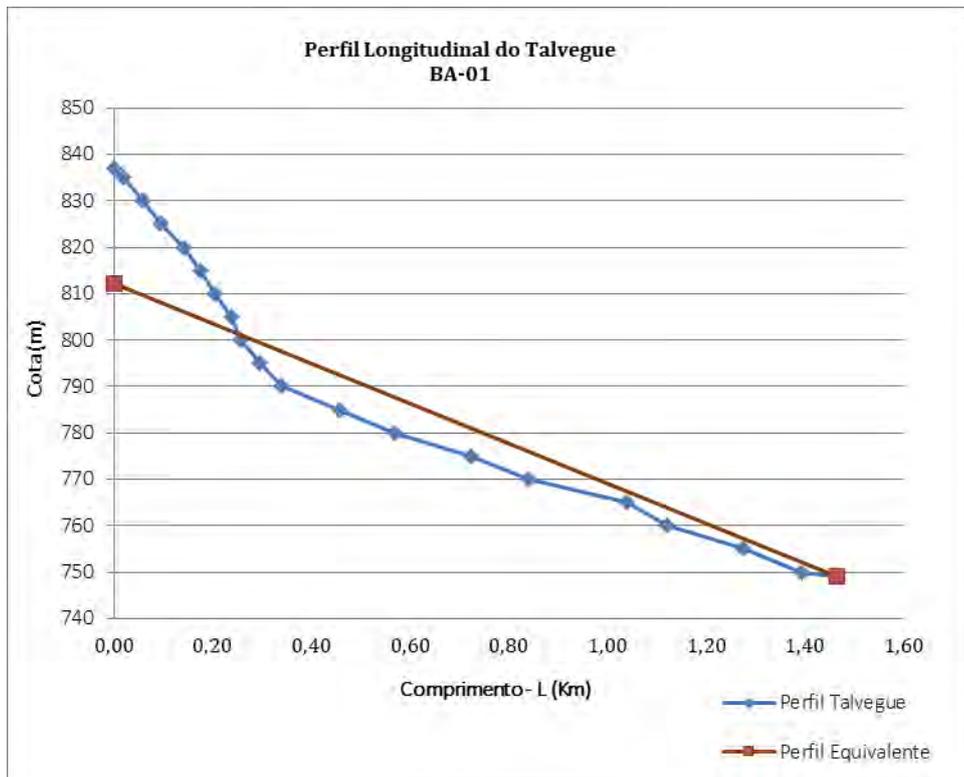
TUCCI, C.E.M, organizador **“Hidrologia – Ciência e Aplicação”** – Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, Editora da Universidade UFRGS, 2ª Edição, Porto Alegre, RS, 2000, 943 p.

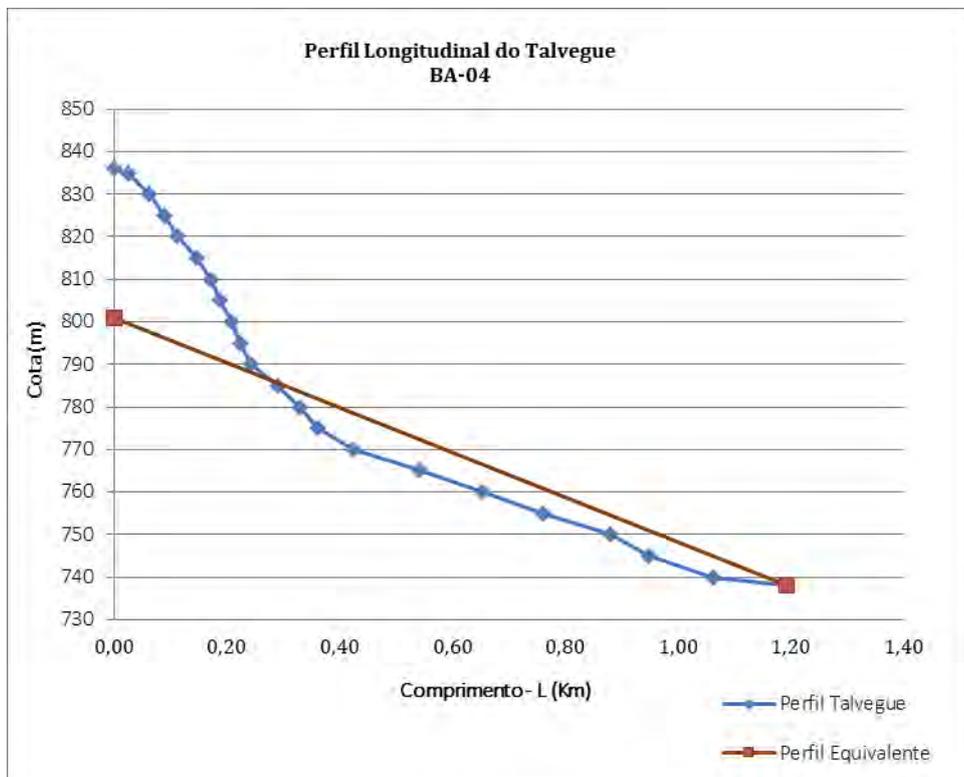
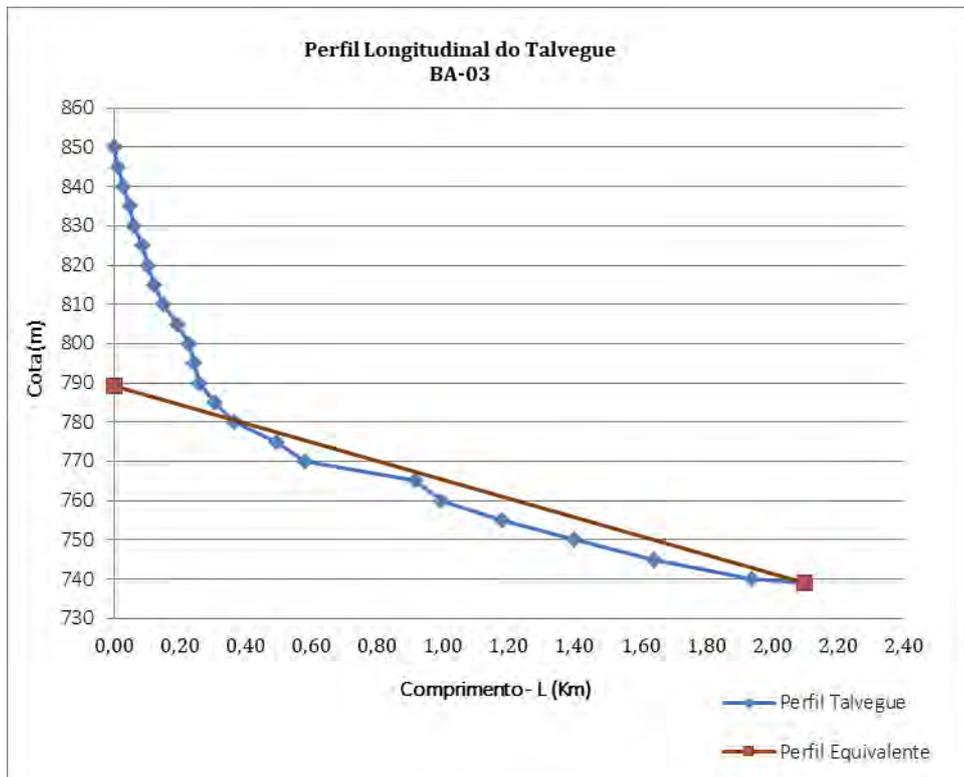
United States Department of Agriculture, **“Earth Dams and Reservoirs”** - Technical Release nº60, 2011, 40p.

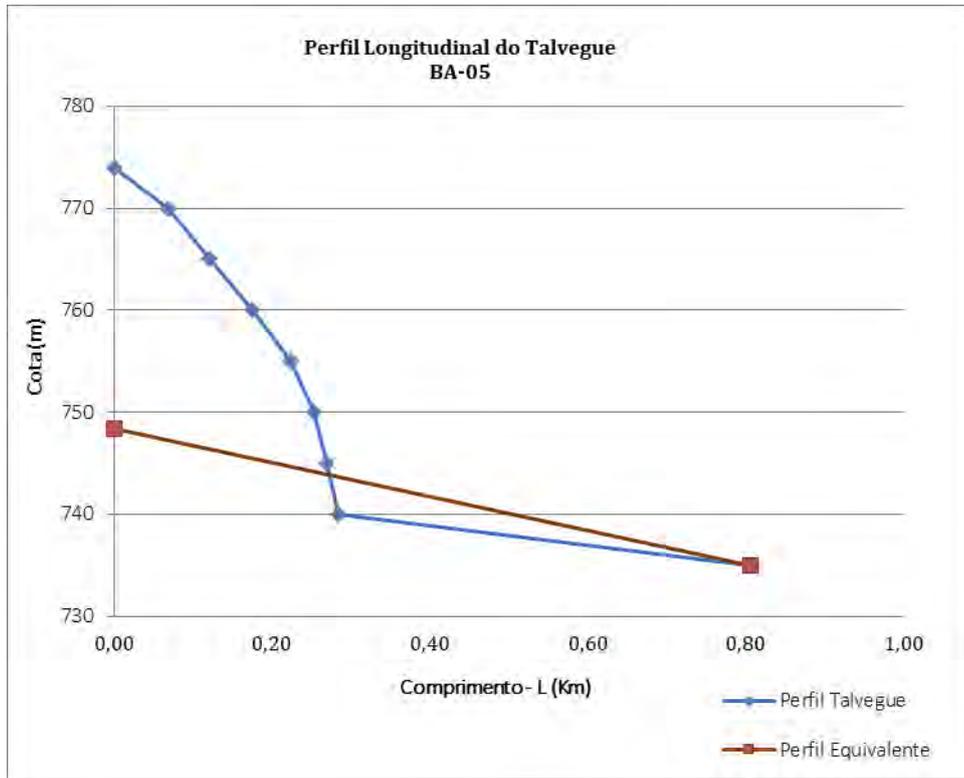
ANEXO 1. PERFIL LONGITUDINAL DO TALVEGUE E PERFIL EQUIVALENTE











ANEXO 2. REGIONALIZAÇÃO HIDROLÓGICA

Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

<input type="radio"/> Coordenadas Geográficas	<input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM
---	--

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	0,63
Longitude do Meridiano Central:	45 °

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7454120
Este (m):	324692

Calcular

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1381,5
Região hidrológica:	K ↕
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ↕
Latitude:	23° 00' 43"
Longitude:	46° 42' 38"
Norte (m):	7454120,000
Este (m):	324692,000

Recalcular

Resultado 1: Vazão média de longo termo

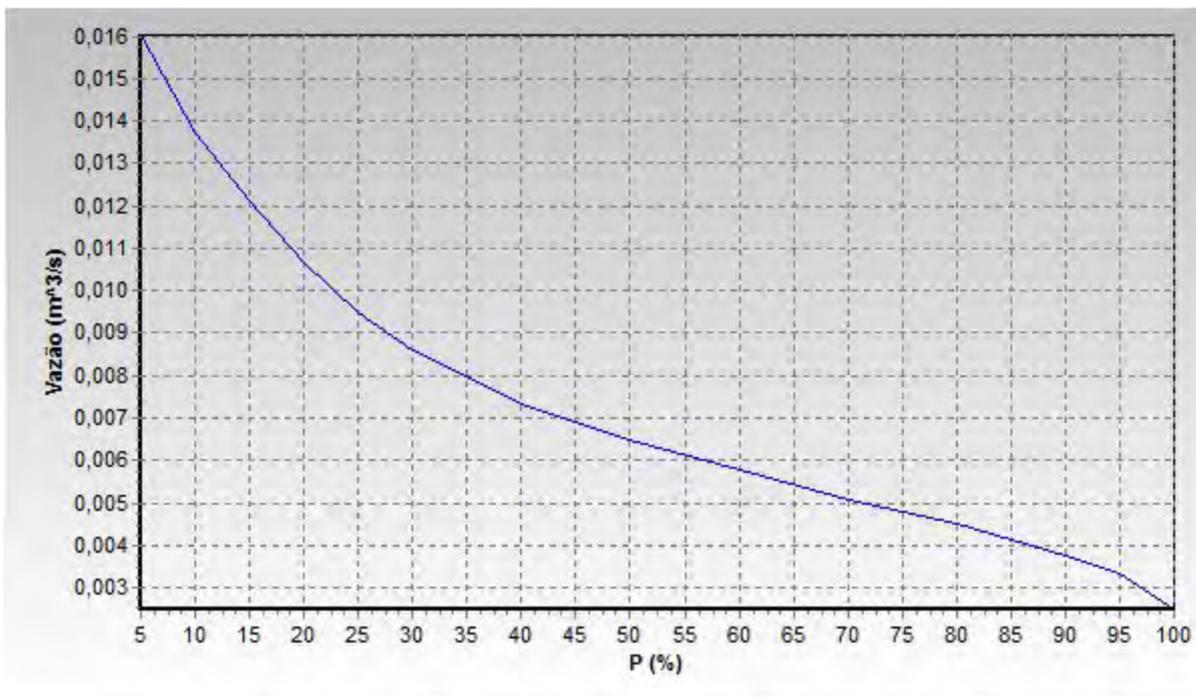
Vazão média plurianual (m ³ /s):	0,008
---	-------

Resultado 2: Curva de Permanência

Vazão para "P (%)" de permanência (m³/s):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100

Q (m ³ /s)	0,016	0,014	0,012	0,011	0,010	0,009	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10⁶ m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):

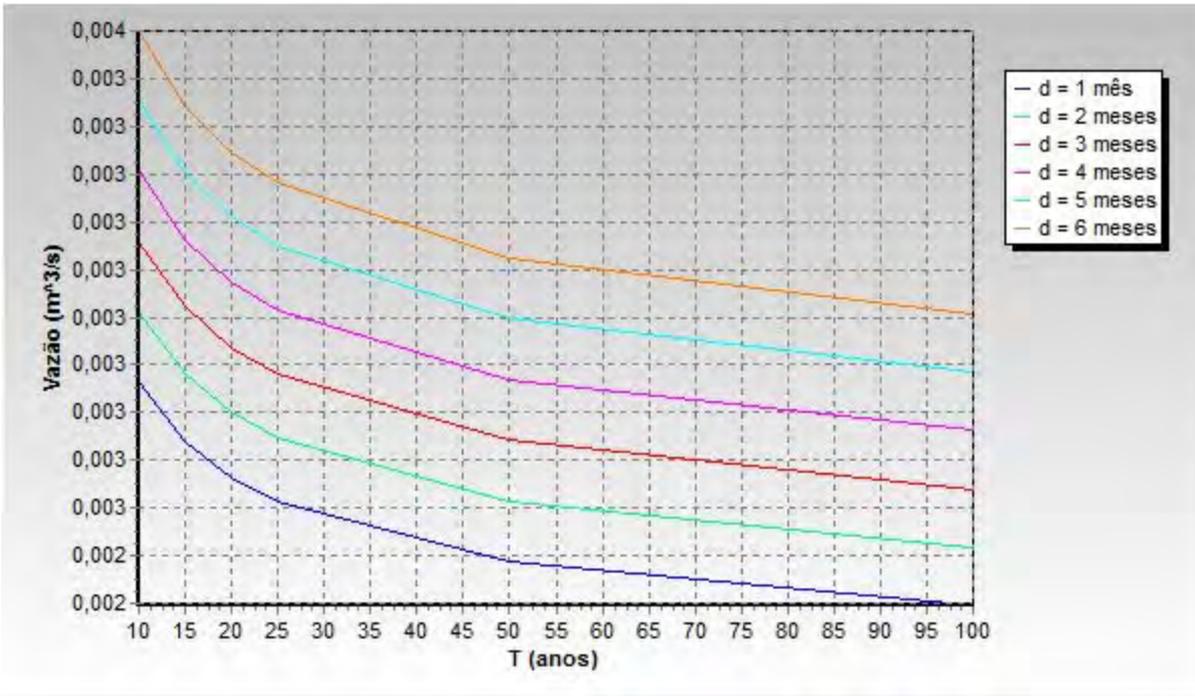
T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10 ⁶ m ³)	0,007	0,008	0,010	0,010	0,013	0,015
Dur. crítica (meses)	4,132	4,745	5,150	5,441	?????	?????

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s):

T (anos)	d = 1 mês	d = 2 meses	d = 3 meses	d = 4 meses	d = 5 meses	d = 6 meses
10	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004
15	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

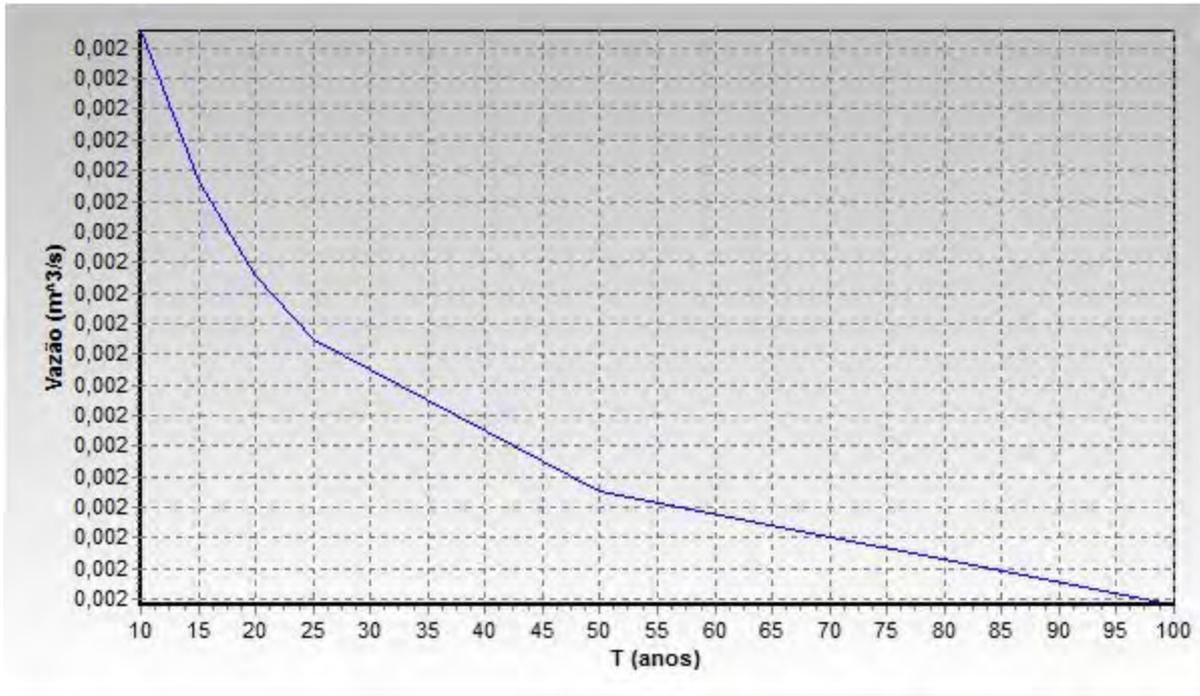
20	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
25	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
50	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
100	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003



Resultado 5: Q7,T

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002



Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

<input type="radio"/> Coordenadas Geográficas	<input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM
---	--

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	1,174
Longitude do Meridiano Central:	45 °

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7454391
Este (m):	324934

Calcular

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1385,9
Região hidrológica:	K ↕
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ↕
Latitude:	23° 00' 34"
Longitude:	46° 42' 29"
Norte (m):	7454391,000
Este (m):	324934,000

Recalcular

Resultado 1: Vazão média de longo termo

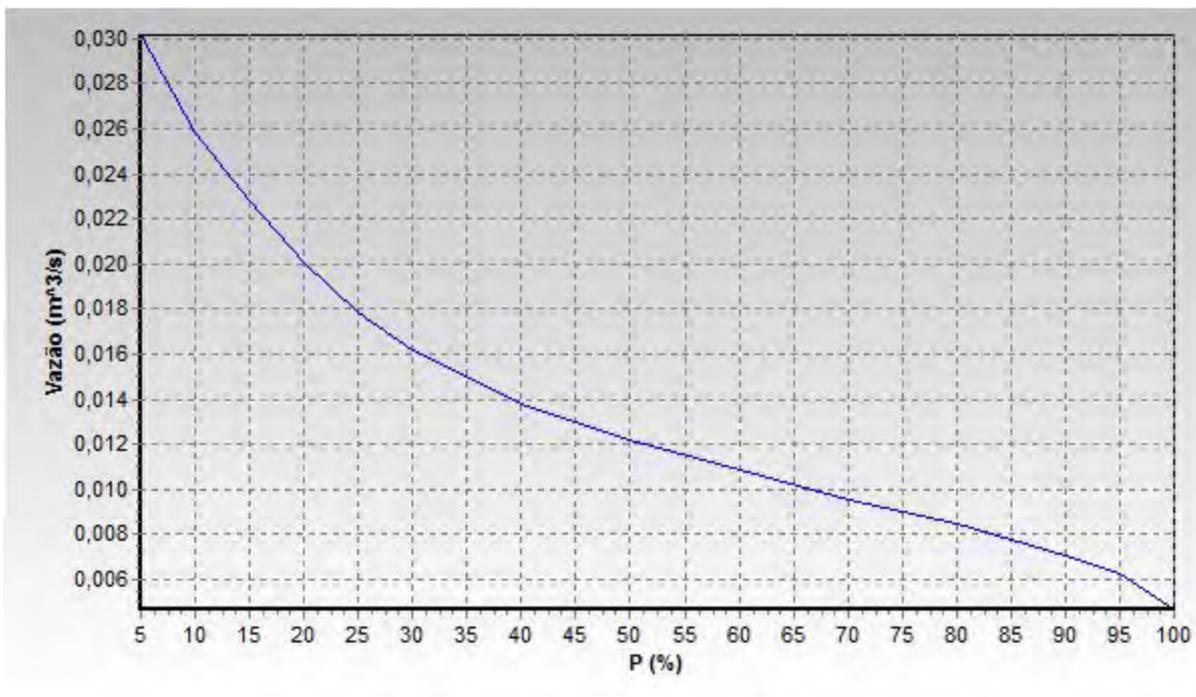
Vazão média plurianual (m ³ /s):	0,014
---	-------

Resultado 2: Curva de Permanência

Vazão para "P (%)" de permanência (m³/s):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100

Q (m ³ /s)	0,030	0,026	0,023	0,020	0,018	0,016	0,014	0,012	0,011	0,010	0,009	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10⁶ m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):

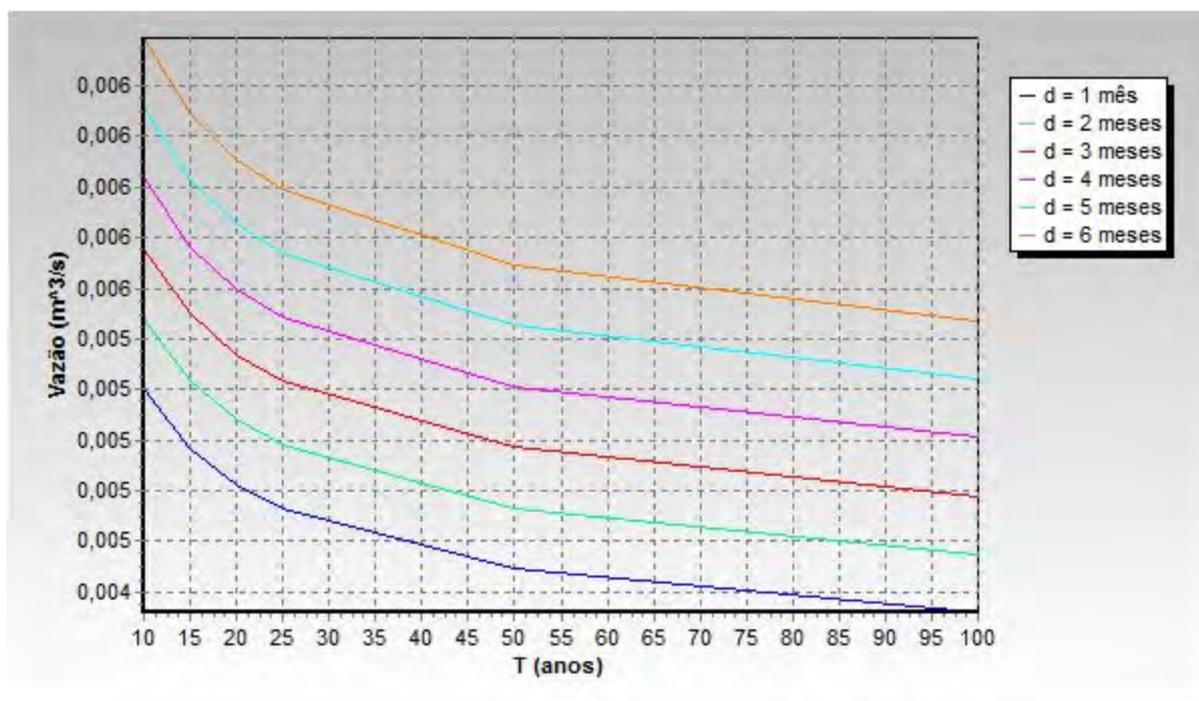
T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10 ⁶ m ³)	0,012	0,016	0,018	0,020	0,024	0,028
Dur. crítica (meses)	4,132	4,745	5,150	5,441	?????	?????

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s):

T (anos)	d = 1 mês	d = 2 meses	d = 3 meses	d = 4 meses	d = 5 meses	d = 6 meses
10	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007
15	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006

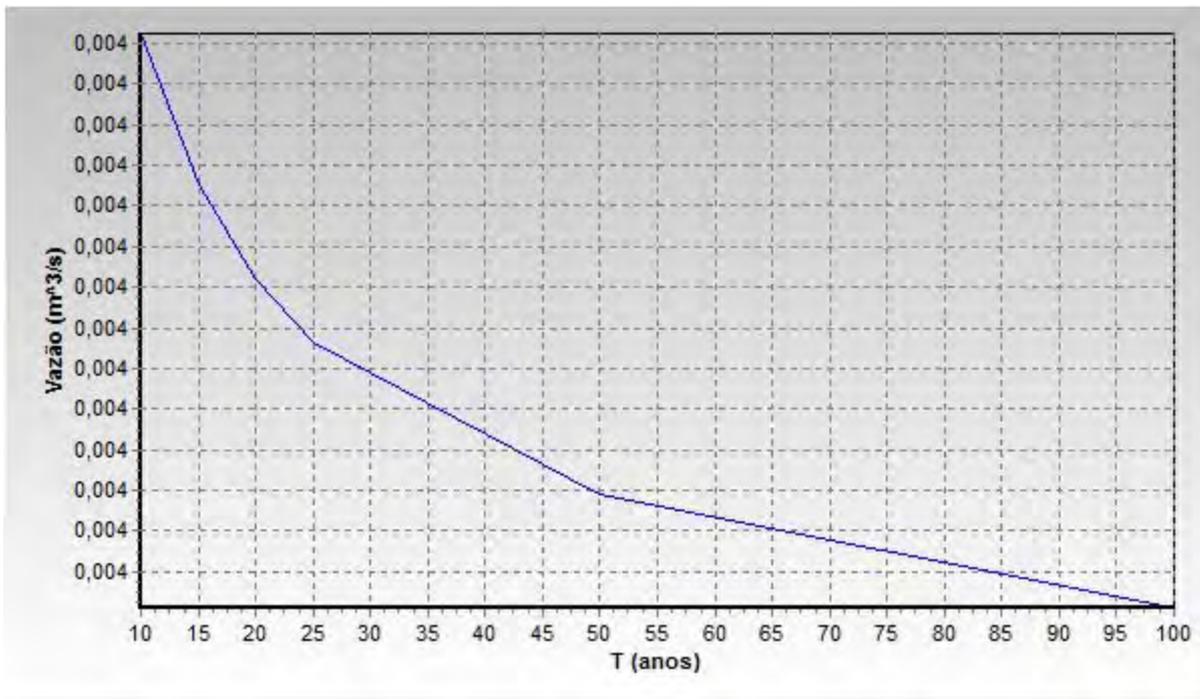
20	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006
25	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006
50	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
100	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005



Resultado 5: Q7,T

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003



Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

<input type="radio"/> Coordenadas Geográficas	<input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM
---	--

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	1,668
Longitude do Meridiano Central:	45 °

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7454508
Este (m):	324514

Calcular

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1381,5
Região hidrológica:	K ↕
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ↕
Latitude:	23° 00' 30"
Longitude:	46° 42' 44"
Norte (m):	7454508,000
Este (m):	324514,000

Recalcular

Resultado 1: Vazão média de longo termo

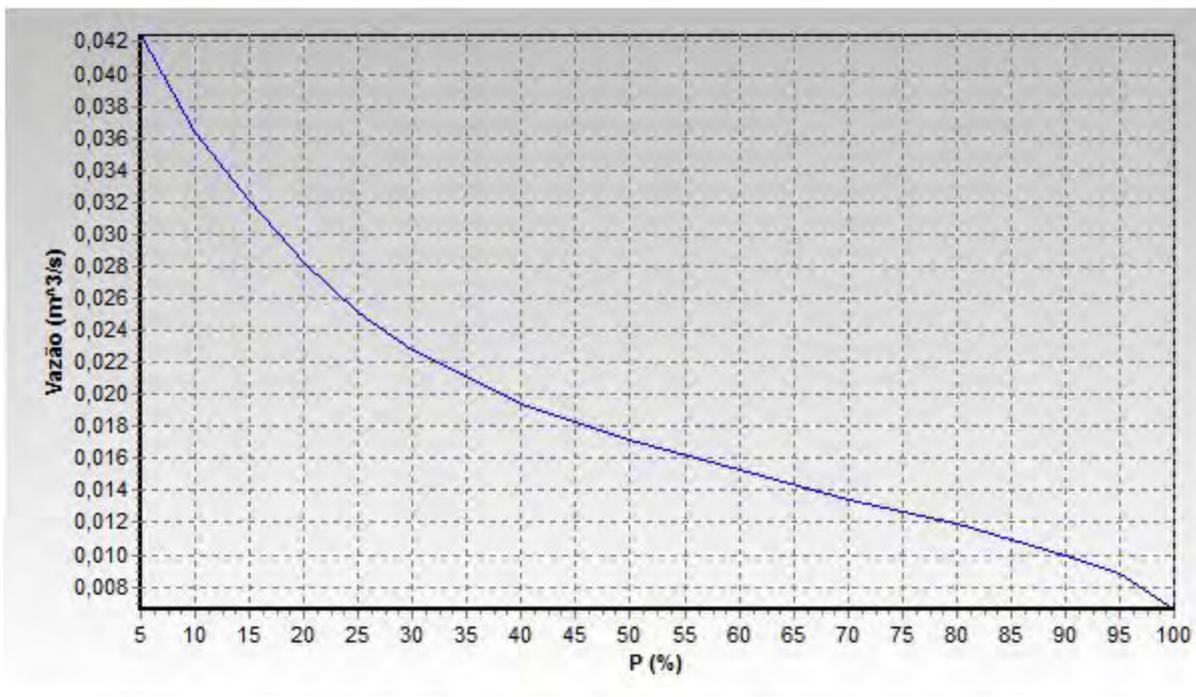
Vazão média plurianual (m ³ /s):	0,020
---	-------

Resultado 2: Curva de Permanência

Vazão para "P (%)" de permanência (m³/s):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100

Q (m ³ /s)	0,042	0,036	0,032	0,028	0,025	0,023	0,019	0,017	0,015	0,013	0,013	0,012	0,011	0,010	0,009	0,007
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10⁶ m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):

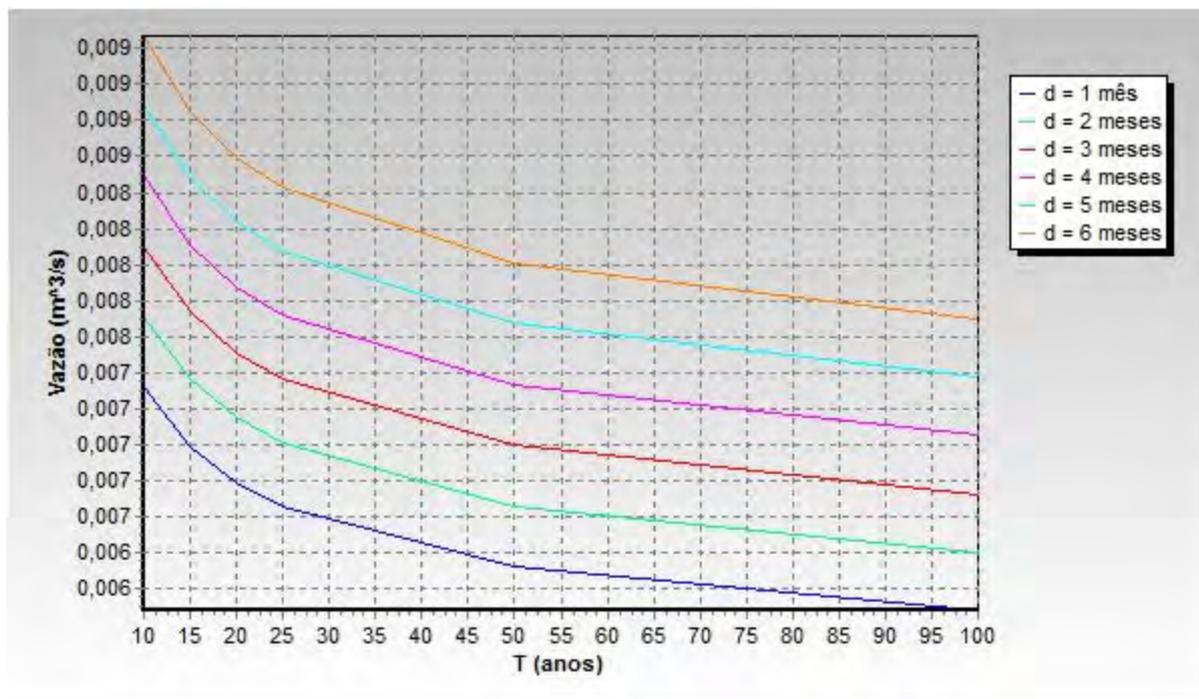
T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10 ⁶ m ³)	0,018	0,022	0,025	0,028	0,034	0,039
Dur. crítica (meses)	4,132	4,745	5,150	5,441	?????	?????

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s):

T (anos)	d = 1 mês	d = 2 meses	d = 3 meses	d = 4 meses	d = 5 meses	d = 6 meses
10	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009
15	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009

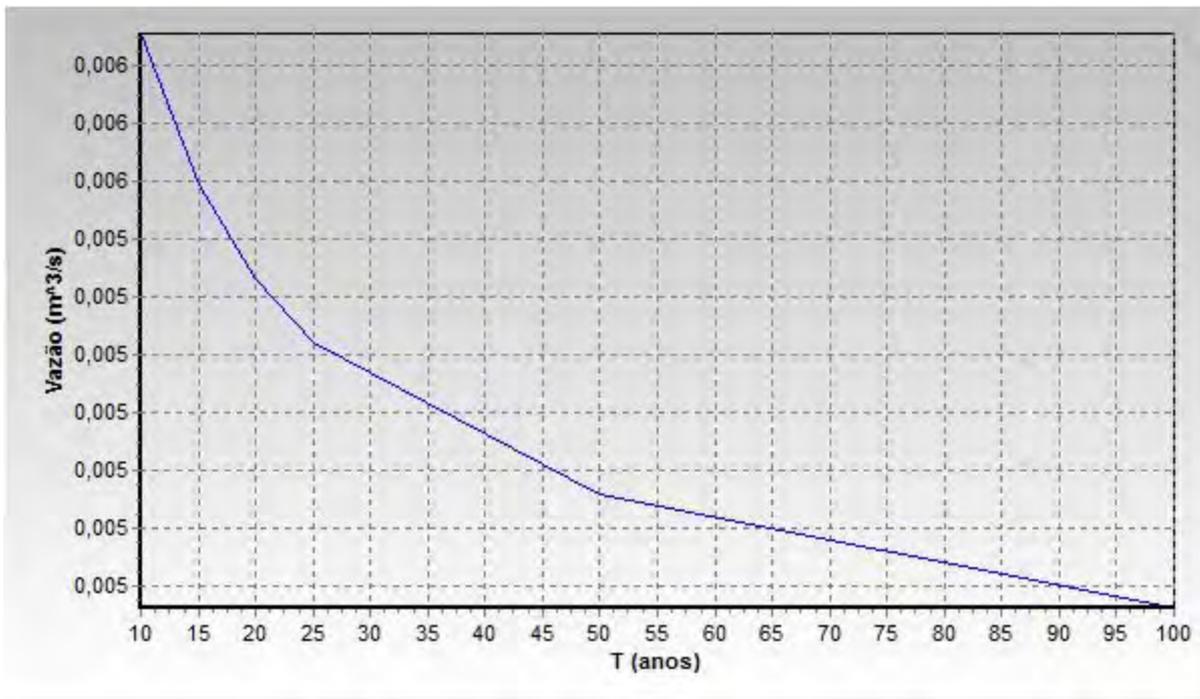
20	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009
25	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008
50	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008
100	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008



Resultado 5: Q7,T

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005



Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

<input type="radio"/> Coordenadas Geográficas	<input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM
---	--

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	2,143
Longitude do Meridiano Central:	45 °

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7454609
Este (m):	324630

Calcula

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1384,9
Região hidrológica:	K ↕
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ↕
Latitude:	23° 00' 27"
Longitude:	46° 42' 40"
Norte (m):	7454609,000
Este (m):	324630,000

Recalcula

Resultado 1: Vazão média de longo termo

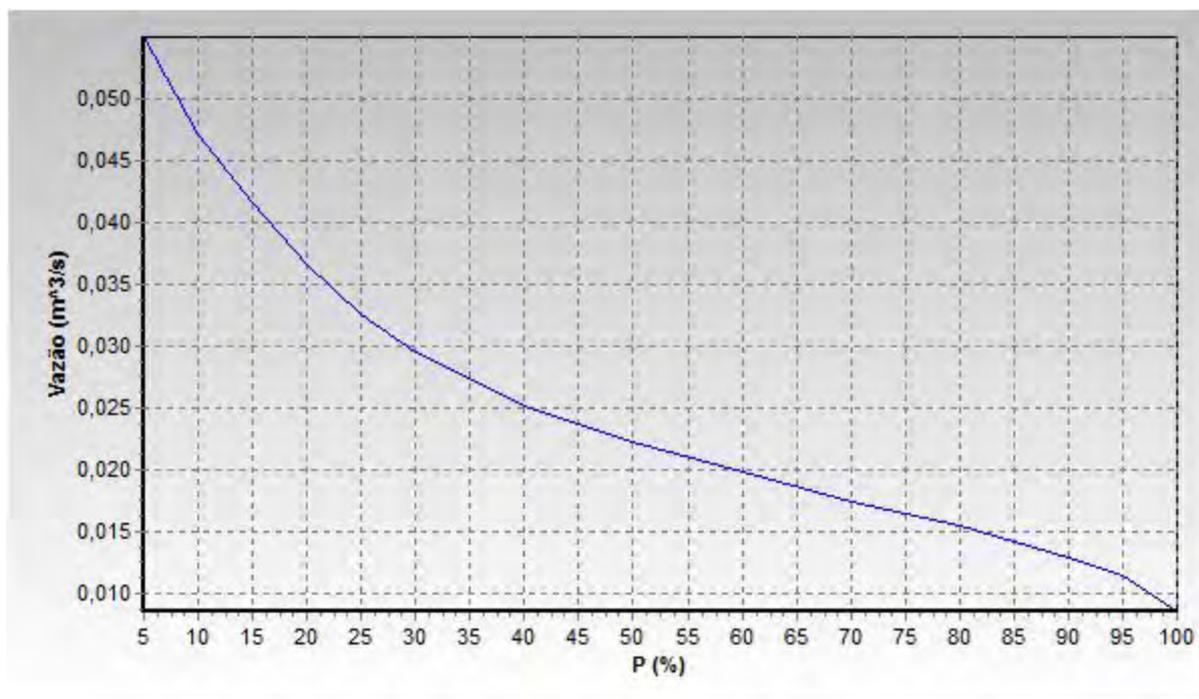
Vazão média plurianual (m ³ /s):	0,026
---	-------

Resultado 2: Curva de Permanência

Vazão para "P (%)" de permanência (m³/s):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100

Q (m ³ /s)	0,055	0,047	0,042	0,037	0,033	0,029	0,025	0,022	0,020	0,017	0,016	0,016	0,014	0,013	0,011	0,009
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10⁶ m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):

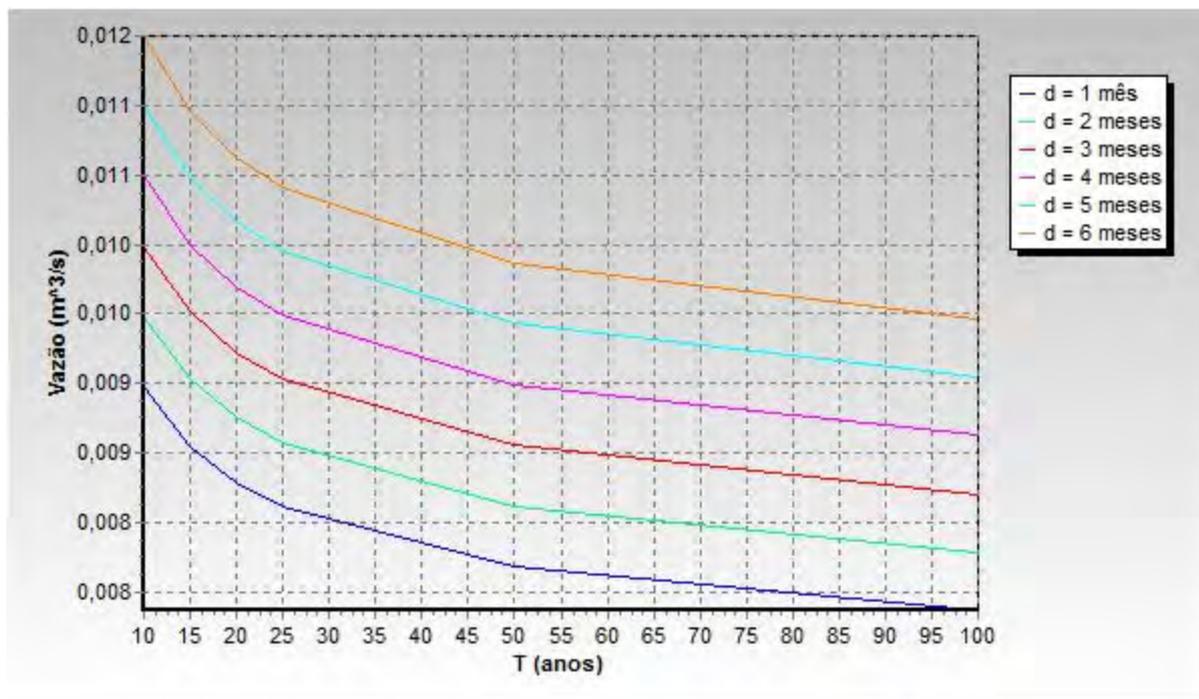
T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10 ⁶ m ³)	0,023	0,029	0,033	0,036	0,044	0,051
Dur. crítica (meses)	4,132	4,745	5,150	5,441	?????	?????

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s):

T (anos)	d = 1 mês	d = 2 meses	d = 3 meses	d = 4 meses	d = 5 meses	d = 6 meses
10	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012
15	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011

20	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011
25	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,011
50	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010
100	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010



Resultado 5: Q7,T

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006

Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

<input type="radio"/> Coordenadas Geográficas	<input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM
---	--

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	2,363
Longitude do Meridiano Central:	45 °

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7454783
Este (m):	325060

[Calcular]

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1388,9
Região hidrológica:	K ↕
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ↕
Latitude:	23° 00' 21"
Longitude:	46° 42' 24"
Norte (m):	7454783,000
Este (m):	325060,000

[Recalcular]

Resultado 1: Vazão média de longo termo

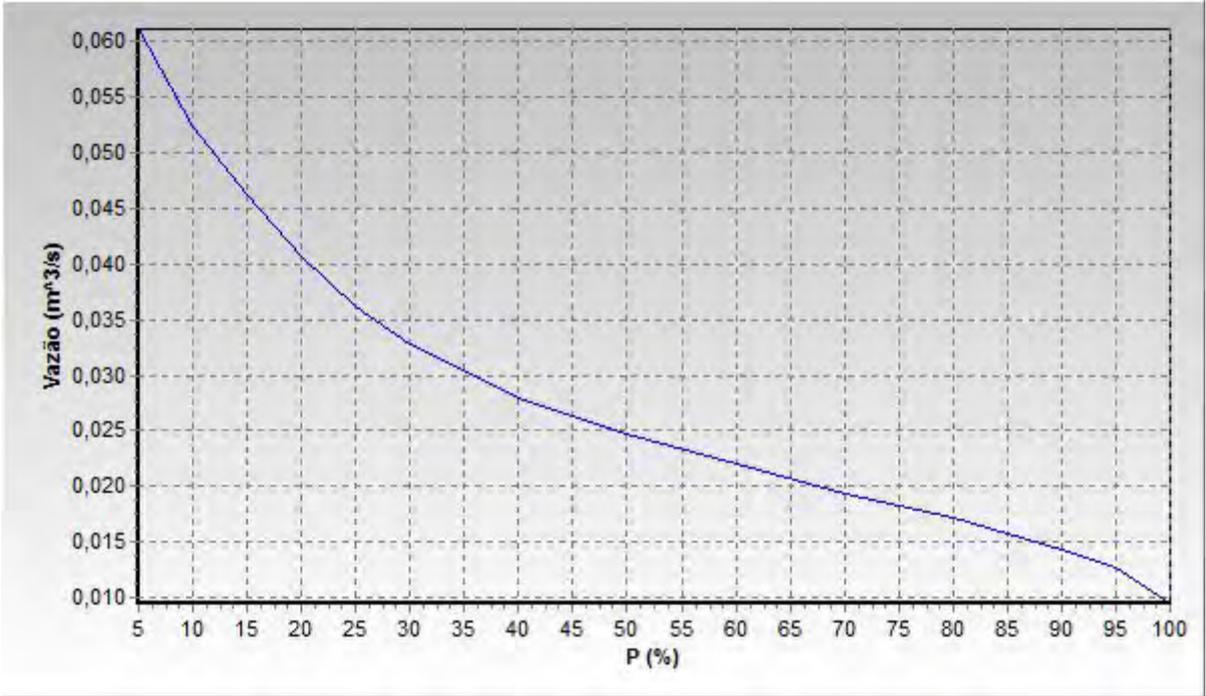
Vazão média plurianual (m ³ /s):	0,029
---	-------

Resultado 2: Curva de Permanência

Vazão para "P (%)" de permanência (m³/s):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100

Q (m ³ /s)	0,061	0,052	0,046	0,041	0,036	0,033	0,028	0,025	0,022	0,019	0,018	0,017	0,016	0,014	0,013	0,009
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10⁶ m³):

Vazão firme "Qf" (m³/s):

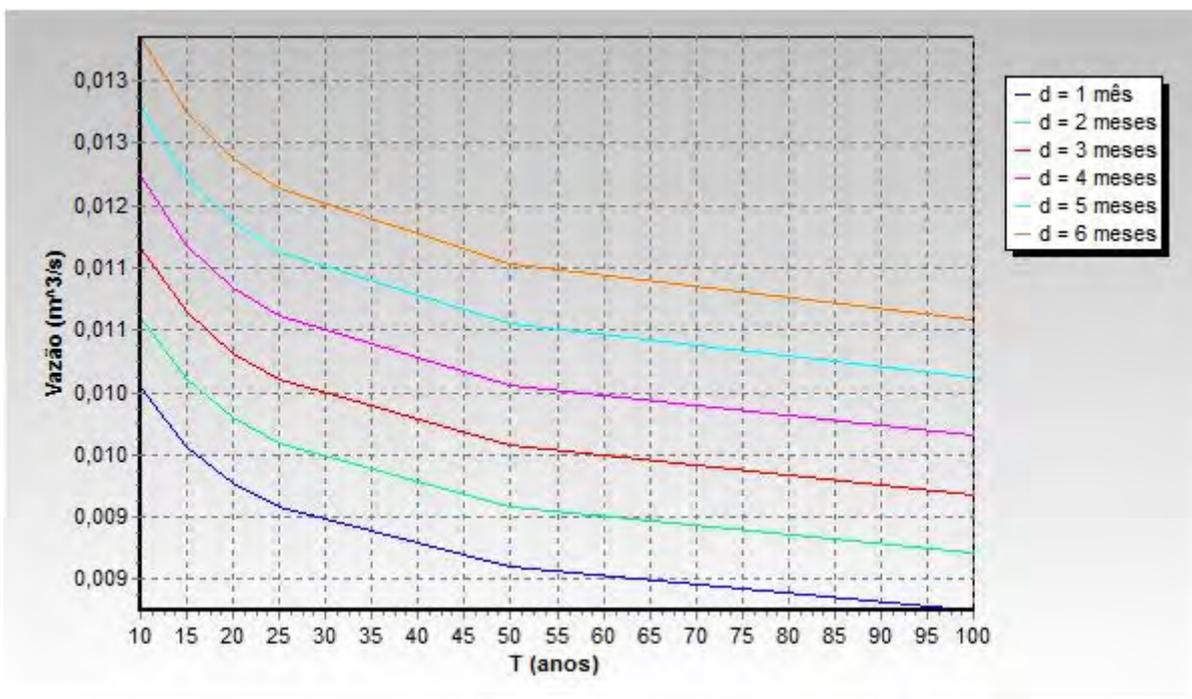
T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10 ⁶ m ³)	0,025	0,032	0,036	0,040	0,049	0,057
Dur. crítica (meses)	4,132	4,745	5,150	5,441	?????	?????

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s):

T (anos)	d = 1 mês	d = 2 meses	d = 3 meses	d = 4 meses	d = 5 meses	d = 6 meses
10	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013
15	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013

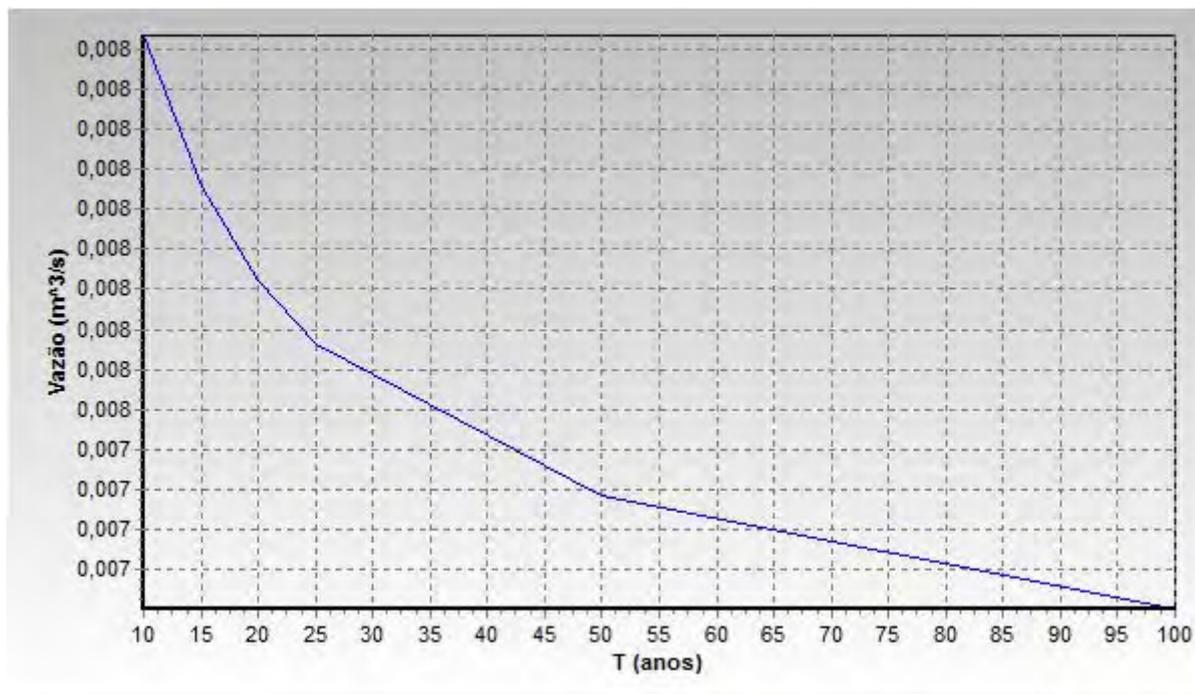
20	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012
25	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012
50	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012
100	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011



Resultado 5: Q7,T

Vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com "T" anos de período de retorno: $Q_{7,T}$ (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
Q (m ³ /s)	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007



Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo

Posicionar o ponto de saída da bacia hidrográfica por:

<input type="radio"/> Coordenadas Geográficas	<input checked="" type="radio"/> Coordenadas UTM
---	--

Dados de entrada:

Área da bacia hidrográfica (km ²):	0,393
Longitude do Meridiano Central:	45 °

Coordenadas UTM:

Norte (m):	7453990
Este (m):	324873

Calcular

Resultados

Precipitação anual média (mm):	1385,9
Região hidrológica:	K ↕
Região hidrológica (parâmetro C):	Y ↕
Latitude:	23° 00' 47"
Longitude:	46° 42' 31"
Norte (m):	7453990,000
Este (m):	324873,000

Recalcular

Resultado 1: Vazão média de longo termo

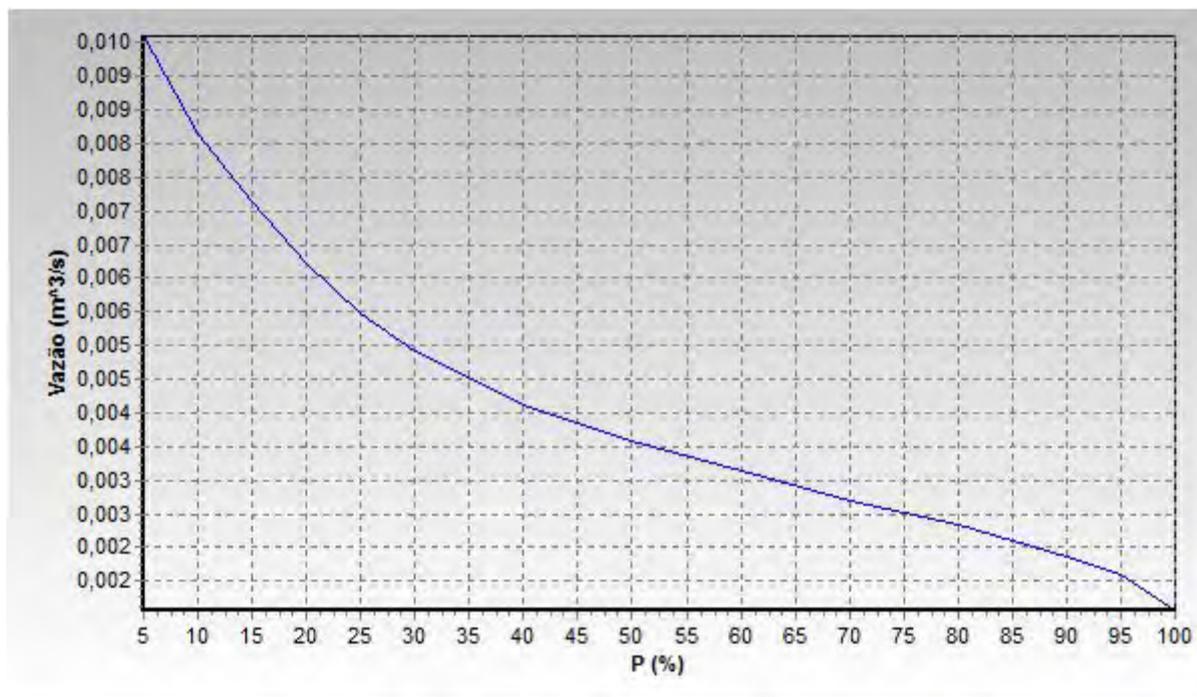
Vazão média plurianual (m ³ /s):	0,005
---	-------

Resultado 2: Curva de Permanência

Vazão para "P (%)" de permanência (m³/s):

P (%)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	95	100

Q (m ³ /s)	0,010	0,009	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002
-----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Resultado 3: Volume de regularização

Volume necessário para se regularizar "Qf" com risco "R (%)" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10⁶ m³):

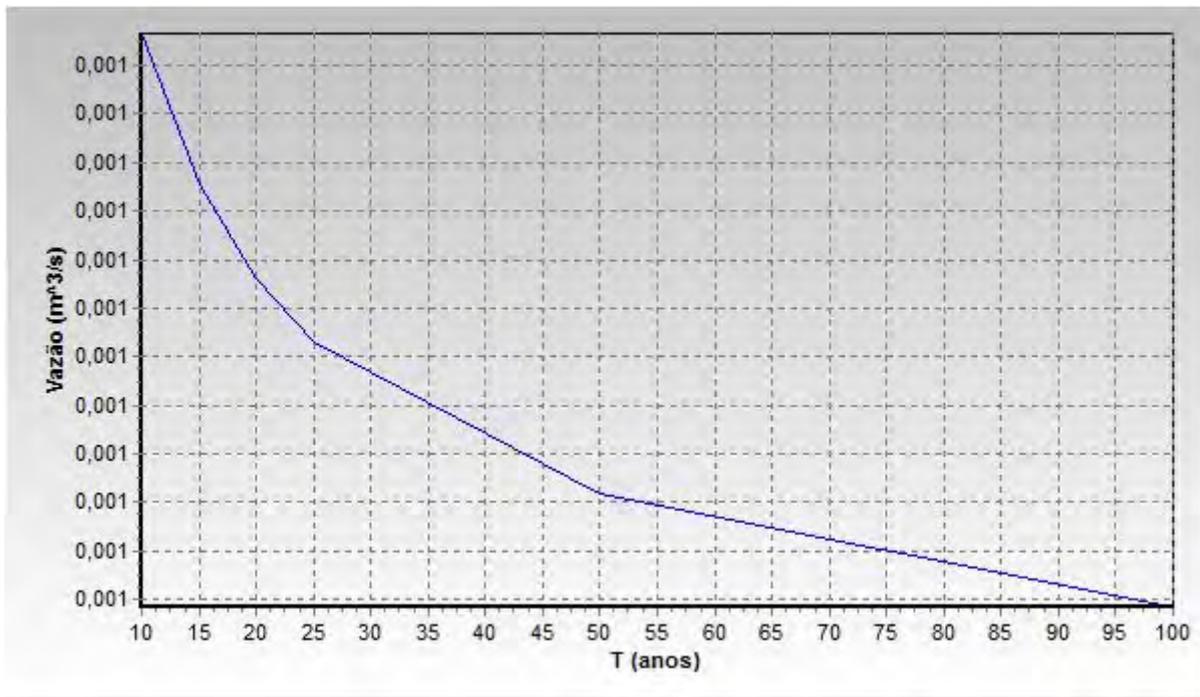
Vazão firme "Qf" (m³/s):

T (anos)	10	15	20	25	50	100
R (%) = 100 / T	10,00	6,67	5,00	4,00	2,00	1,00
Volume (10 ⁶ m ³)	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
Dur. crítica (meses)	4,132	4,745	5,150	5,441	?????	?????

Resultado 4

Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m³/s):

T (anos)	d = 1 mês	d = 2 meses	d = 3 meses	d = 4 meses	d = 5 meses	d = 6 meses
10	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
15	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230180229743

1. Responsável Técnico

RAFAEL GONCALVES ASSUMPCAO

Título Profissional: **Engenheiro Civil**

Empresa Contratada:

RNP: **2610318251**

Registro: **5063839872-SP**

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **ARBOREA PLANEJAMENTO, PROJETO E CONSULTORIA LTDA - EPP**

CPF/CNPJ: **06.900.985/0001-98**

Endereço: **Avenida ALBINO JOSÉ BARBOSA DE OLIVEIRA**

Nº: **918**

Complemento: **TÉRREO SALA 05**

Bairro: **BARÃO GERALDO**

Cidade: **Campinas**

UF: **SP**

CEP: **13084-008**

Contrato:

Celebrado em: **14/12/2017**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **16.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Estrada Estrada Municipal Alberto Tofanin (JAR 010)**

Nº: **00**

Complemento: **s/n**

Bairro: **Fazenda Primavera**

Cidade: **Jarinu**

UF: **SP**

CEP: **13240-000**

Data de Início: **14/12/2017**

Previsão de Término: **30/03/2018**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Consultoria 1	Estudo	Captação de Água	Doméstica	2,00000	unidade
	Estudo	Destinação	Efluentes Domiciliares	1,00000	unidade
	Estudo	Bueiro		3,00000	unidade
	Estudo	Adução de Água		1,00000	unidade
	Estudo	Barragem	Terra	6,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos para dimensionamento de 6 barramentos, 3 travessias viárias, 2 captações e 2 lançamentos, visando a obtenção da Declaração de Viabilidade de Implantação de Empreendimento (DVI) e Outorga de Direito de Interferência de Recursos Hídricos junto ao DAEE referente a implantação do empreendimento Loteamento Quinta da Primavera I e II, localizado no município de Jarinu, SP. Coordenadas: Barramentos - BA-01(S2300 43,73 /O46O42 39,12), BA-02(S2300 35,02 /O46O42 30,51), BA-03(S2300 31,05 /O46O42 45,21), BA-04(S2300 27,81 /O46O42 41,10), BA-05(S2300 22,32 /O46O42 25,93), BA-06(S2300 48,03 /O46O42 32,82). Travessias - TR-01(S2300 17,20 /O46O42 14,98), TR-02(S2300 25,99 /O46O42 44,27), TR-03(S2300 5,21 /O46O42 26,77). Captações - CAP-01(S2300 35,02 /O46O42 30,51), CAP-02(S2300 22,32 /O46O42 25,93). Lançamentos - LA-01(S2300 22,32 /O46O42 25,93), LA-02(S2300 19,33 /O46O42 9,78)

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

75 - TAUBATÉ - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE TAUBATÉ

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Campinas **28** de **fevereiro** de **2018**

Local

data



RAFAEL GONCALVES ASSUMPCAO - CPF: 295.028.678-07

ARBOREA PLANEJAMENTO, PROJETO E CONSULTORIA LTDA - EPP -
CPF/CNPJ: 06.900.985/0001-98

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11



Valor ART R\$ 214,82 Registrada em: 27/02/2018 Valor Pago R\$ 214,82

Nosso Número: 28027230180229743 Versão do sistema

Impresso em: 28/02/2018 09:48:45