

Figura 2.3.2.5-1.- Variação da chuva e precipitação ao longo do ano

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-RT-002-R3, 2010

- **Coefficiente de Paisagismo**

O coeficiente de paisagismo corresponde à porcentagem da água consumida pela planta. Consideramos o coeficiente de paisagismo K_L que é obtido multiplicando os coeficientes a seguir apresentados. Foram utilizados os coeficientes relativos à grama.

$$k_L = K_s \cdot K_d \cdot K_{mc}$$

Onde:

K_L = coeficiente de paisagismo;

K_s = fator das espécies, adotado 0,75;

K_{mc} = fator de microclima, adotado 1;

K_d = fator de densidade da planta, adotado 1.

Obtemos:

$$k_L = 0,75 \times 1 \times 1 = 0,75$$

- **Evapotranspiração da Cultura (ET_C)**

A evapotranspiração da cultura ET_C é obtida multiplicando o valor de ET_O local pelo coeficiente de paisagismo K_L .

$$ET_C = k_L \cdot ET_O$$

Onde:

K_L = coeficiente de paisagismo = 0,75;

ET_c = evapotranspiração da cultura;

ET_0 = evapotranspiração.

No Quadro 2.3.2.5-4 são apresentados os valores de evapotranspiração da cultura (ET_c) ao longo do ano.

Quadro 2.3.2.5-4 - Dados de evapotranspiração da cultura

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Evapotranspiração (ET)	85	78	78	57	43	33	33	42	51	63	71	80

2.3.2.6 - Estudos para implantação do SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o cálculo das vazões de esgoto foram utilizados os coeficientes a seguir apresentados.

- Coeficiente de retorno: esgoto / água = 0,8;
- Coeficiente do dia de maior consumo: $K_1 = 1,2$;
- Coeficiente da hora de maior consumo: $K_2 = 1,5$.
- Coeficiente da vazão mínima: $K_3 = 0,5$.
- Coeficiente de infiltração: 0,2 L/s x km;

2.3.2.7 - Estudos para implantação do sistema de drenagem pluvial

• Cálculo das Vazões

No dimensionamento das galerias de águas pluviais, utilizou-se o método Racional, porque as áreas dessas bacias de contribuição não ultrapassam 50 hectares, ou seja, abaixo do tamanho máximo que o método recomenda.

Na forma analítica, a expressão do Método racional é a seguinte:

$$Q = C \times I \times A$$

Onde:

Q = vazão de dimensionamento em cada seção estudada (L/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade da chuva crítica (l/s. ha);

A = área da bacia (ha).

- **Coeficiente de Escoamento Superficial**

A ponderação de áreas conforme o tipo de ocupação foi feita considerando os valores de “C” para cada diferente tipo de uso, conforme os coeficientes de escoamento superficial utilizados para cada ocupação a seguir:

– Cálculo de “C”

Uso do Solo	C
Áreas Verdes	0,40
Viário	0,90
Lotes	0,80

O “C” médio da sub-bacia é obtido através da ponderação:

$$C_{\text{médio}} = \frac{(C_{\text{lotes}} \times S_{\text{lotes}}) + (C_{\text{viário}} \times S_{\text{viário}}) + (C_{\text{áreasverdes}} \times S_{\text{áreasverdes}})}{S_{\text{bacia}}}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento superficial;

S = área (m^2).

- **Tempo de Concentração**

O tempo de concentração para uma determinada seção é composto de duas parcelas:

$$T_c = t_s + t_e$$

Onde:

t_c = tempo de concentração (min);

t_s = tempo de escoamento superficial (min);

t_e = tempo de escoamento através das galerias (min).

Na falta de dados locais para a fixação do valor “ t_s ”, é adotado para ele o valor de 10 minutos.

O tempo de escoamento “ t_e ” pode ser calculado pela fórmula a seguir apresentada.

$$t_e = \frac{L}{V * 60}$$

Onde:

t_e = tempo de escoamento através das galerias (min);

L = extensão da tubulação do trecho anterior (m);

V = velocidade do trecho anterior (m/s).

- **Determinação dos Períodos de Recorrência**

O período de recorrência utilizado para obras de drenagem superficial é de 10 anos.

- **Intensidade de Chuva**

Para o cálculo da necessidade de chuva do projeto foi consultada a publicação das Equações de Chuvas Intensas do Estado de São Paulo – DAEE. Foi utilizada a previsão máxima de chuva relativa ao município de Bragança Paulista, devido à proximidade deste município com Itatiba.

A seguir será apresentada a fórmula da intensidade de chuva utilizada.

$$i_{t,T} = 33,7895(t + 30)^{-0,8832} + 5,4415(t + 10)^{-0,8442} \left\{ -0,4885 - 0,9635 \times \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Onde:

i = intensidade de precipitação (mm/min);

T = período de retorno (10 anos);

t = duração da precipitação (10 minutos).

Para duração de 10 minutos e período de retorno de 10 anos adota-se 2,03 mm/min.

• **Critérios e Parâmetros de Projeto**

A fim de que se pudesse desenvolver o Estudo de Concepção do Sistema de Drenagem do empreendimento, foram adotados parâmetros e critérios estabelecidos a seguir.

- Diâmetro mínimo da rede: 500 mm (GAP);
- Diâmetro mínimo de captação: 400 mm (BL para GAP);
- Recobrimento mínimo da tubulação: será adotado como 1,00m;
- Declividade Mínima: Galerias e Canais: 0,5%;
- Velocidades Limites:
- Mínima: 0,75 m/s, tanto para tubos quanto para canais e galerias;
- Máxima: 6,00 m/s para redes, galerias e canais;
- Distância máxima entre PV: 100 m;
- Lamina máxima: $Y/D = 0,75$;
- Coeficiente de manning = 0,018.

• **Capacidade de Escoamento das Bocas de Lobo**

Capacidade de esgotamento das bocas de lobo: 50,0 L/s (Manual de Projeto de Drenagem Urbana da CETESB).

• **Capacidade de Escoamento das Sarjetas**

Para estimar este escoamento foram considerados os seguintes itens:

- O desenho típico de sarjeta apresentado na Figura 2.3.2.7-I;

- Admitiu-se um coeficiente de Manning de 0,018;
- Altura máxima da lâmina d água junto à guia: 0,13 m;
- Velocidade máxima de escoamento: 3 m/s.

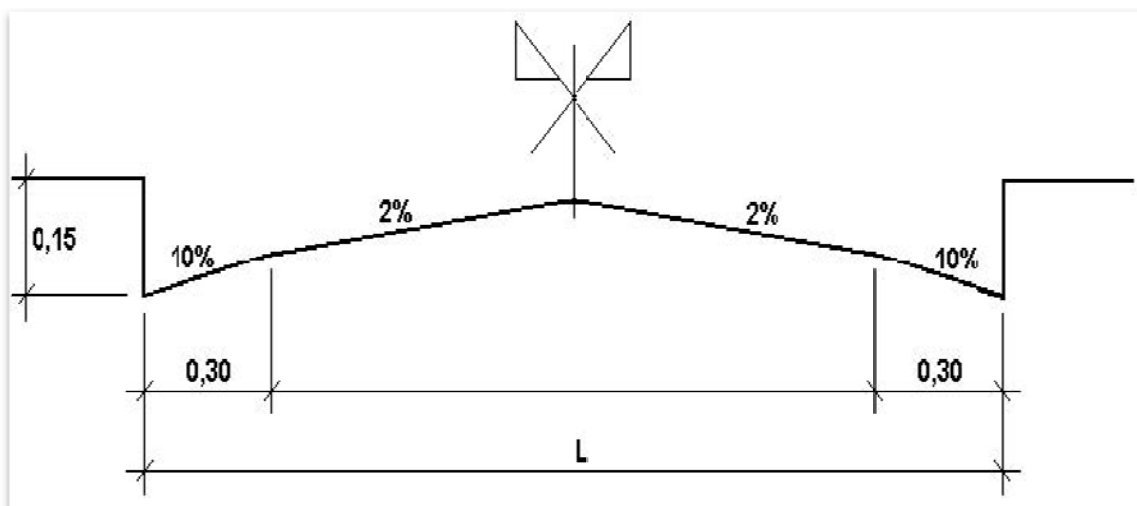


Figura 2.3.2.7-I – Seção transversal da via

Fonte: GEASANEVITA . GE-09-030-RT-002-R3, 2010

2.3.2.8 - Estudos Hidráulicos das barragens

Os estudos hidráulicos realizados na área do empreendimento Residencial Sete Lagos tiveram por objetivo avaliar a condição das barragens existente na gleba, constituídas num total de **06(seis) barramentos** enumeradas de jusante para montante conforme Quadro 2.3.2.8-I a sequência. As barragens existentes na área e construídas pelo antigo proprietário da fazenda serão devidamente regularizadas com a finalidade de garantir a segurança do empreendimento.

Para tanto, foram realizados estudos técnicos referentes às barragens 1, 2 e 3, pertencentes à primeira fase do empreendimento, sendo que o DAEE já emitiu outorga referente às mesmas, através do ofício/DPO nº270/2008. (ANEXO)

Este estudo que se apresenta é referente às outras barragens, numeradas de 4 a 6.

Quadro 2.3.2.8-1 – Localização das Barragens na área do empreendimento Sete Lagos, Itatiba, SP.

Barramento	Coordenadas UTM	
	N	E
1	7.460.860,469	310.926,994
2	7.460.913,188	311.602,492
3	7.460.809,954	311.865,022
4	7.461.105,640	312.186,194
5	7.461.601,280	311.868,866
6	7.461.890,157	311.713,070

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-RT-003-R3, 2010

O empreendimento Residencial Sete Lagos possui uma área total de 228,49 ha, com lotes residenciais e comerciais, e **sete lagos**, sendo que destes, **seis** possuem barragens que necessitam de melhorias.

As barragens 4, 5 e 6, estão em situações aceitáveis, porém seus vertedouros apresentam problemas e devido a isso, estão desembocando o fluxo de água antes do destino correto.

As características técnicas das barragens estudadas serão apresentadas nos itens a seguir e um resumo com as características das barragens estudadas está apresentado no Quadro 2.3.2.8-2.

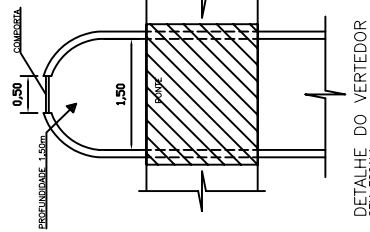
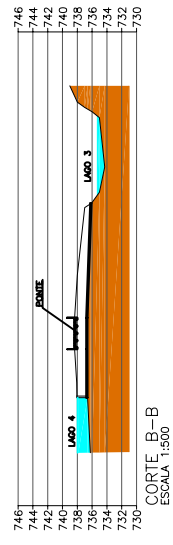
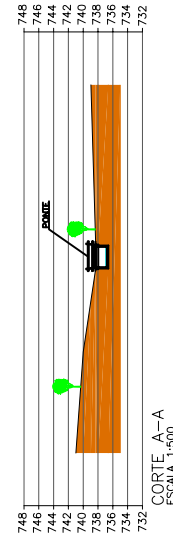
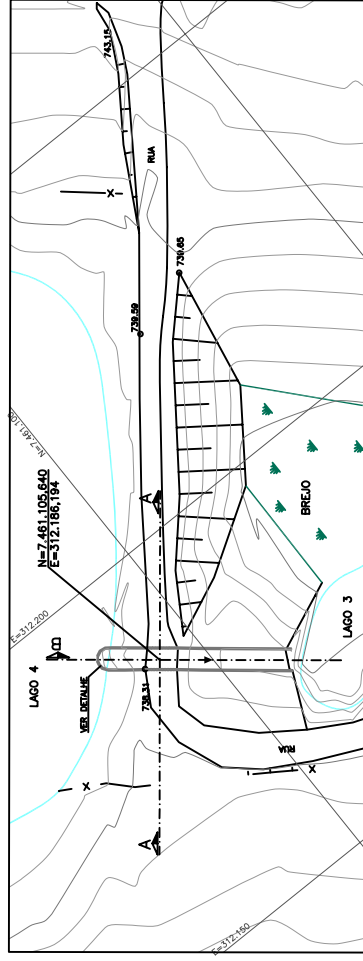
O arranjo geral das barragens estudadas e seus componentes e as áreas de inundação dos reservatórios, com nível normal e cota de coroamento do maciço estão apresentados na Figura 2.3.2.8-1.

Quadro 2.3.2.8-2 – Situação das Barragens 4, 5 e 6 na área do empreendimento Sete Lagos, Itatiba, SP.

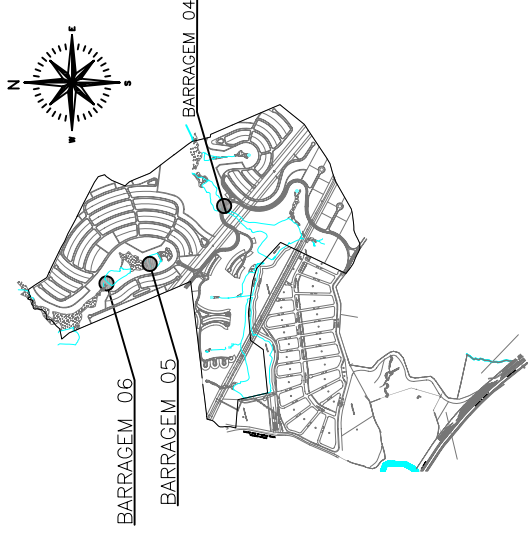
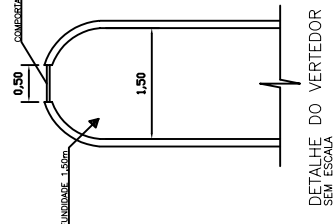
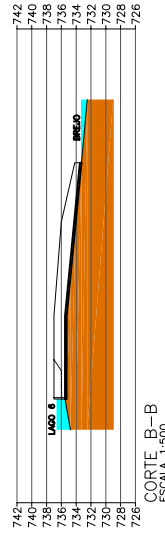
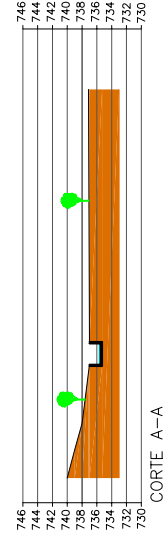
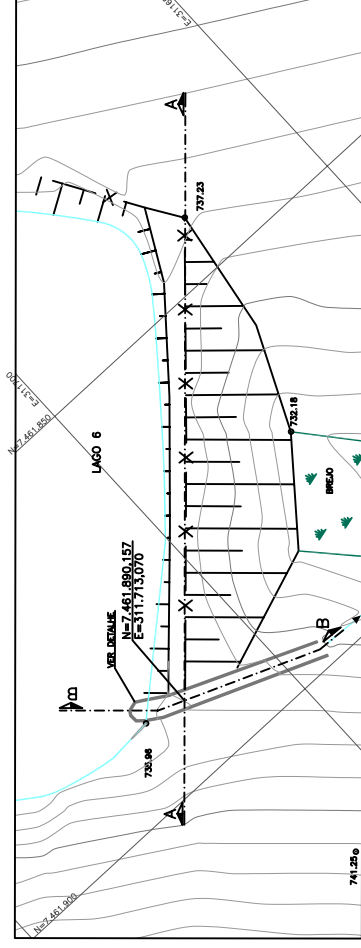
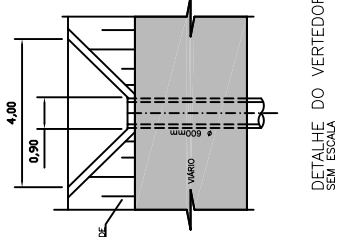
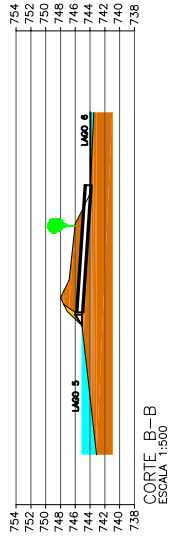
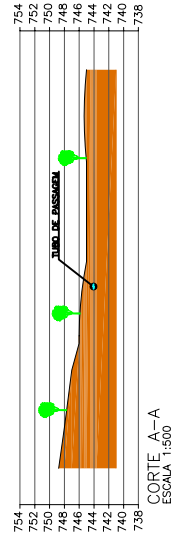
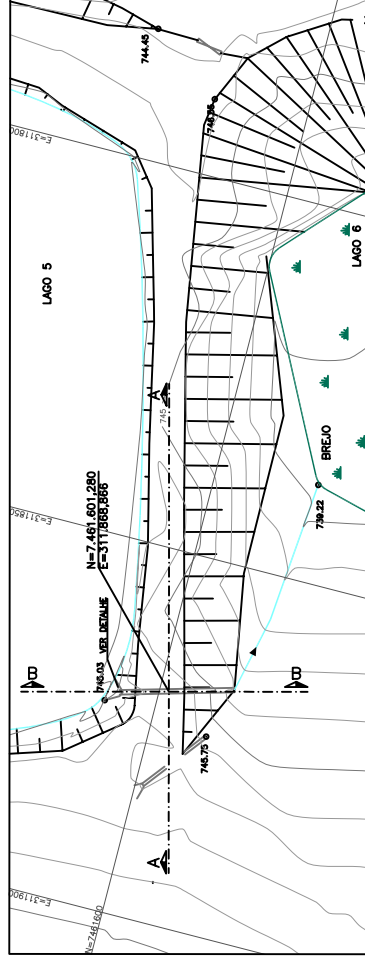
Barramento	Área da bacia (ha)	Volume do reservatório (m³)	Área superfície do lago (m²)	Profundidade Média (m)
4	210,0	21.248	12.915	2,00
5	32,0	9.054	5.379	2,50
6	17,8	20.111	10.585	2,50

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-RT-003-R3, 2010

BARRAGEM 4



BARRAGEM 5



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO SEM ESCALA

ELABORADO POR



CONTRATANTE	
-------------	--



PROJETO

EIA/RIMA-LOTEAMENTO RESIDENCIAL SETE LAGOS

TÍTULO

Figura: 2.3.2.8-1



Barragem 4

- Material em que é feito a barragem: terra;
- Comprimento da crista da barragem = 80 m;
- Fetch = 300 m;
- Largura do topo da barragem = 6,00 m;
- Declividade do talude de montante e jusante da barragem: 3 (H):1 (V);
- Profundidade máxima = 3,00 m;
- Profundidade mínima = 1,00 m;
- Profundidade média = 2,00 m;
- Área da superfície do lago = 12.915 m²;
- Área da superfície do lago com 2,00 m de altura = 16.515 m²;
- Volume do lago = 23.220 m³;
- Cota do nível da água do lago = 737,96 m;
- Cota mínima = 733,96 m;
- Tempo de concentração local = 27,2 minutos;
- Vertedor de concreto com 2,00 m de largura por 2,00 m de altura
- Área da bacia = 210 ha;
- Cota do ponto mais alto = 942 m;
- Comprimento do talvegue local = 2.650 m;
- Altura máxima da barragem = 6 m;



Barragem 5

- Material em que é feito a barragem: terra;
- Comprimento da crista da barragem = 80 m;
- Fetch = 70 m;
- Largura do topo da barragem = 6 m;
- Declividade do talude de montante e jusante da barragem: 3 (H):1 (V);
- Profundidade máxima = 4,00 m;
- Profundidade mínima = 1,00 m;
- Profundidade média = 2,50 m;
- Área da superfície do lago = 5.379 m²;
- Volume do lago = 11.165 m³;
- Cota do nível da água do lago = 744,45 m;

- Cota do nível mínimo = 740,45 m;
- Tempo de concentração local = 7,3 minutos;
- Vertedor: não localizado visivelmente;
- Área da bacia = 32 ha;
- Cota do ponto mais alto = 806 m;
- Comprimento do talvegue local = 680 m;
- Altura máxima da barragem = 6 m;



Barragem 6

- Material em que é feito a barragem: terra;
- Comprimento da crista da barragem = 70 m;
- Fetch = 180 m;
- Largura do topo da barragem = 6 m;
- Declividade do talude de montante e jusante da barragem: 3 (H):1 (V);
- Profundidade máxima = 4,00 m;
- Profundidade mínima = 1,00 m;
- Profundidade média = 2,50 m;
- Área da superfície do lago = 10.585 m²;
- Volume do lago = 23.207 m³;
- Cota do nível da água do lago = 733,01 m;
- Cota do nível mínimo = 729,01 m;
- Tempo de concentração local = 8,5 minutos;
- Vertedor: não localizado visivelmente;
- Área da bacia = 17,8 ha;
- Cota do ponto mais alto = 800 m;
- Comprimento do talvegue local = 800 m;
- Altura máxima da barragem = 6 m;

A verificação da capacidade hidráulica das barragens será feita as reformas dos vertedores, considerando as novas exigências do DAEE DPO Nº 002 de 30/07/2007, **pois os sistemas não atendem as determinações.**

Para a modelagem do escoamento superficial das sub-bacias dos lagos em estudo, optou-se pela utilização do método de Santa Bárbara.

O quadro 2.3.2.8-3 apresenta as informações técnicas das áreas de contribuição.

Quadro 2.3.2.8-3 – Área de Drenagem das Sub-Bacias

Sub-Bacia	Area (ha)
4	210,0
5	32,0
6	17,8
Total	259,8

Fonte: GEASANEVITA . GE-09-030-RT-003-R3, 2010

Segundo Akan, 1993 o *Santa Barbara Urban Hydrograph Method (SBUH)* foi primeiramente desenvolvido por James M. Stubchaer funcionário do órgão responsável pelo controle das inundações e conservação da água do Distrito de Santa Bárbara na Califórnia no ano de 1975.

O método foi desenvolvido para ser usado com microcomputador usando planilha Excel da Microsoft, por exemplo, mas pode ser feito também manualmente.

Foi apresentado pela primeira vez no Simpósio Nacional de Hidrologia Urbana e Controle de Sedimentos feito na Universidade de Kentucky em 1975 (Wanielista, 1997) e em comparação com outros métodos é de fácil aplicação e aparentemente preciso.

O método Santa Bárbara admite que a área impermeável da bacia seja diretamente conectada ao sistema de drenagem e que são desprezíveis as perdas de água da chuva que caem na área impermeável ou a chuva excedente que vai pela superfície.

O método Santa Barbara combina o *runoff* sobre área impermeável e sobre a área permeável para formar o hidrograma.

O hidrograma é obtido supondo um reservatório imaginário cujo tempo de espera é o tempo de concentração da bacia.

A partir das cartas 1:10.000 da Emplasa foram levantados os desníveis dos talvegues das barragens existentes. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 2.3.2.8-4, tendo por base os perfis levantados foram calculados os seguintes parâmetros:

- Declividade longitudinal trecho a trecho;
- Velocidade média de escoamento ao longo dos talvegues considerando lâmina d'água de 0,80m e coeficiente de rugosidade de Manning de 0,030.
- Tempo de percurso do trecho, em minutos, para a velocidade calculada.

Quadro 2.3.2.8-4 – Desnível dos Talvegues das barragens existentes na gleba.

Barramento	Cota máxima (m)	Cota mínima (m)	Comprimento (km)	Declividade equivalente (m/km)
4	942,00	864,00	0,40	
	865,00	775,00	0,90	
	775,00	744,00	0,75	
	744,00	733,96	0,60	
			2,65	48,13
5	806,00	740,45	0,68	96,40
6	800,00	729,01	0,80	88,73

Fonte: GEASANEVITA . GE-09-030-RT-003-R3, 2010

Foi adotado o tempo de concentração pela fórmula do California Culverts Practice indicado pelo DAEE para pequenas obras hidráulicas.

A vantagem desta fórmula é a fácil obtenção dos dados, isto é, o comprimento do talvegue e a diferença de nível H (Porto, 1993).

$$tc = 57.L^{1,155}.H^{-0,385}$$

Onde:

tc= tempo de concentração (min);

L= comprimento do talvegue (km);

H= diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

A fórmula da declividade equivalente segundo DAEE é:

$$S = [(L_1 + L_2 \dots) / (L_1 / S_1^{0,50} + L_2 / S_2^{0,50} + \dots)]^{2,0}$$

Onde:

L= comprimento (km);

SI= declividade (m/km);

S= declividade (m/km).

Os valores obtidos estão apresentados no Quadro 2.3.2.8-5.

Quadro 2.3.2.8-5 – Tempos de Concentração das Sub-bacias

Barramento	Tc (min)
4	27,2
5	7,3
6	8,5

Fonte: GEASANEVITA . GE-09-030-RT-003-R3, 2010

O *runoff* também é chamado de *chuva excedente* (ou chuva efetiva) que é o volume de água de chuva que se escoará superficialmente pela bacia.

Existem vários métodos principais para a determinação do *runoff*, ou seja, da *chuva excedente*. Nestes métodos determinamos a parcela da precipitação de chuva que se infiltra no solo quando o mesmo é permeável.

O método utilizado foi o do número da curva (CN) adotado pelo *Soil Conservation Service* do Departamento da Agricultura dos Estados Unidos (SCS).³

Conforme TR-55 do SCS de 1986 o método do número CN da curva de runoff é fornecido pela equação:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$

Onde:

Q = runoff ou chuva excedente (mm);

P = precipitação (mm);

I_a = abstração inicial (mm);

S = potencial máximo de retenção após começar o runoff (mm).

A abstração inicial “I_a” representa todas as perdas antes que comece o runoff. Inclui a água retida nas depressões da superfície e interceptada pela vegetação, bem como, a água evaporada e infiltrada.

Empiricamente foi determinado nos Estados Unidos pela SCS que “I_a” é aproximadamente igual a:

$$I_a = 0,2 \times S$$

Substituindo o valor de I_a :

$$Q = \frac{(P - 0,2S)^2}{(P + 0,8S)}$$

A equação acima só é válida quando $P > 0,2S$. Se $P < 0,2S$, o valor da vazão é igual a zero.

Sendo S igual a:

$$S = \frac{25.400}{CN} - 254$$

O valor escolhido para CN foi de 83, sendo a área impermeável no pós-desenvolvimento de $AI = 0,60 = 60\%$.

A determinação do período de retorno de um barramento segundo o DAEE depende da altura do barramento e do comprimento da crista.

A altura do maciço é medida a partir do talvegue até o topo da barragem.

O Quadro 2.3.2.8-6 apresenta os períodos de retorno dos barramentos estudados.

Quadro 2.3.2.8-6- Barramentos 4, 5 e 6

Barramento	Área da bacia (ha)	Comprimento da crista da barragem (m)	Altura do barramento (m)	Tr (anos)
4	210	80	6	1000
5	32,0	80	6	1000
6	17,8	70	6	1000

Fonte: GEASANEVITA . GE-09-030-RT-003-R3, 2010

De acordo com a DPO nº002/2007, para altura do barramento entre 5 a 10 metros, é adotado o valor de $Tr = 1.000$ anos quando a região de influência a jusante apresenta riscos para habitações ou pessoas. Portanto, para todos os barramentos do empreendimento foi adotado $Tr = 1.000$ anos para o dimensionamento do vertedor.

Em locais onde não existem equações de intensidade de chuva, podemos usar o programa Pluvio 2.1. Este programa foi desenvolvido pelo GPRH (Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA - UFV) e funciona desde 2005.

O programa PLUVIO 2.1 utiliza como base a seguinte fórmula:
$$I = \frac{K \times Tr^a}{(t + b)^c} (mm/h)$$

Onde:

I = intensidade média da chuva (mm/h);

K, a, b, c = parâmetros que depende da localidade;

T_r = período de retorno (anos);

t = duração da chuva (min).

Usando o programa Pluvio 2.1 para o município de Itatiba no Estado de São Paulo encontramos os dados apresentados no Quadro 2.3.2.8-7.

Quadro 2.3.2.8-7 – Dados referentes ao Município de Itatiba – SP

Latitude	23° 00' 21"
Longitude	46° 50' 20"
K	1999, 167
a	0,151
b	23, 144
c	0, 856

Fonte: GEASANEVITA .GE-09-030-RT-003-R3, 2010

Utilizando esses dados resulta-se na seguinte equação de chuva:

$$I = \frac{1999,167 \times Tr^{0,151}}{(t + 23,144)^{0,856}} (mm/h)$$

Com base nos dados estudados na fase de planejamento do projeto, foi definido que os taludes deverão ser reconformados e os vertedores das barragens refeitos.

Para o dimensionamento dos vertedores das barragens 4, 5 e 6 foram realizados estudos Hidrológicos para cálculo das **vazões máxima de cheia**, conforme o método do Amortecimento Simplificado da Onda de Cheia adotado pelo DAEE.

Considera-se que as vazões de cheias são veiculadas do reservatório para jusante apenas pelo vertedor de superfície. Quando atingem o reservatório de uma barragem, os volumes transportados pela cheia aumentam a quantidade de água nele acumulada, elevando seu nível, em função, também, do controle exercido pelo vertedor. A saída de água para a jusante no retorno ao leito natural do rio ocorrerá através do vertedor implantado junto do barramento.

Portanto, o vertedor deve ser dimensionado para viabilizar a passagem da vazão máxima efluente durante a cheia de projeto, com o reservatório chegando a seu nível máximo maximorum.

Para um determinado risco ou período de retorno **Tr (neste caso Tr = 1000anos)**, as estruturas de descargas deverão ser suficientes para evitar que o nível do reservatório se eleve acima do NA máximo (maximorum) estabelecido em projeto, impedindo o vertimento por cima da crista do maciço, o que colocaria em risco tanto a segurança da barragem como das áreas a jusante.

Os cálculos foram realizados considerando valores estimados de profundidade para a curva cota-volume. O volume foi calculado como a área da superfície normal multiplicado pela altura.

$$tb = 3 \times tc \times 60$$

Onde:

t_c = tempo de concentração (min);

t_b = tempo de base (s)

O volume do hidrograma de cheia que entra no reservatório é representado pela fórmula:

$$V_e = \frac{Q_{e \max} \times t_b}{2}$$

Onde:

V_e = volume de enchente que entra no reservatório (m³);

$Q_{e \max}$ = vazão de cheia do projeto (m³/s);

t_b = tempo de base (s).

O volume de reservação ou de amortecimento é definido por:

$$V_r = V_e - V_{s'}$$

Onde:

V_r = volume de reservação ou de amortecimento (m³);

V_e = volume de enchente que entra no reservatório (m³);

$V_{s'}$ = volume que sai do reservatório pelo extravasor (m³).

A vazão máxima que sai pelo vertedor é:

$$Q_{s \max} = \frac{2 \times V_{s'}}{t_b}$$

Onde:

Q_{smax} = vazão máxima que sai pelo vertedor (m^3/s)

$V_{s'}$ = volume que sai do reservatório pelo extravasor (m^3).

t_b = tempo de base (s).

O calculo foi realizado através de tentativas.

O DAEE adota a seguinte equação para dimensionamento do vertedor de soleira espessa.

$$Q = 4,43 \times \mu \times L \times \frac{3H}{2}$$

Onde:

Q = vazão de pico (m^3/s). Será o Q_{smax} ;

μ = coeficiente de descarga do vertedor adotado igual a 0,35 para soleira espessa;

L = comprimento da soleira (m);

H = altura do nível de água no vertedor (m).

$$Q = 4,43 \times 0,35 \times L \times \frac{3H}{2}$$

$$Q = 1,55 \times L \times H^{1,5}$$

$$L = Q / (1,55 \times H^{1,5})$$

Usando o método do DAEE de amortecimento de ondas de cheia, foi calculado o vertedor para $T_r = 1000$ anos.

O Quadro 2.3.2.8-8 apresenta as características dos vertedores dos barramentos estudados do empreendimento.

Quadro 2.3.2.8-8 - Vertedores dos barramentos

Barramento	Tc local (min)	Área (ha)	Q (m^3/s)	Qs (m^3/s)	Vertedor
4	27,2	210	69,27	50,85	12x2
5	7,3	32	17,1	1,24	2x2
6	8,5	17,8	9,2	2,94	2x2

Fonte: GEASANEVITA . GE-09-030-RT-003-R3, 2010

2.3.2.9 - Estudos Hidráulicos das Travessias

De acordo com estudos de concepção do sistema de saneamento do empreendimento está prevista a implantação de 03(TRE)s **Travessias de Esgoto, sendo 02(duas) aéreas e 01(uma) subterrânea** dentro da área para caminhamento do esgoto até a estação elevatória final interna ao empreendimento.

Assim, objetivo desse estudo é definir as características gerais das obras de travessias de esgoto a serem implantadas no loteamento, possibilitando a elaboração de anteprojeto das mesmas, para fins de licenciamento ambiental do empreendimento .

O Loteamento Residencial Sete Lagos possui uma área total de 228,49 ha, com lotes residenciais e comerciais. Em função da conformação topográfica e hidrográfica, para otimizar a infra-estrutura sanitária, **os pontos baixos foram encaminhados para outros pontos, sendo necessária a implantação de quatro estações elevatórias.**

Dessa forma , o caminhamento da rede de esgoto até a estação elevatória final resultou em **três travessias**, as quais foram estudadas na fase de planejamento do projeto.

As travessias foram enumeradas de jusante para montante, e a localização delas está apresentadas no documento GE-09-030-A1-306 e as coordenadas estão apresentadas no Quadro 2.3.2.9-1.

Quadro 2.3.2.9-1 – Localização das futuras travessias de esgoto – Loteamento Residencial Sete Lagos, Itatiba SP

Travessias	Coordenadas UTM	
	N	E
1	7.461.110,887	311.594,523
2	7.461.080,925	312.545,627
3	7.462.050,122	311.506,776

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-A1-306 , 2009.

Para a definição dos critérios de projeto foram utilizados os dados da Portaria DAEE 717/96 de 12/12/96 e a Instrução Técnica DPO No 003, de 30/07/2007.

Para os cálculos das vazões máximas de cheia para as travessias foi utilizado o método racional. As bacias não apresentam complexidades e têm áreas menores que 2 km².

$$Q = 0,16667 C i AD$$

Onde:

Q = vazão máxima de enchente (m^3/s);

AD = área de drenagem (ha);

C = coeficiente de escoamento superficial (runoff);

i = intensidade de precipitação (mm/min).

- **Travessia de esgoto 01**

A **travessia de esgoto 01 – aérea**, está localizada na cota 735m com perfil do talvegue conforme indicado na figura 2.3.2.9-1. O talvegue do córrego das sub-bacia I está apresentado no Quadro 2.3.2.9-2

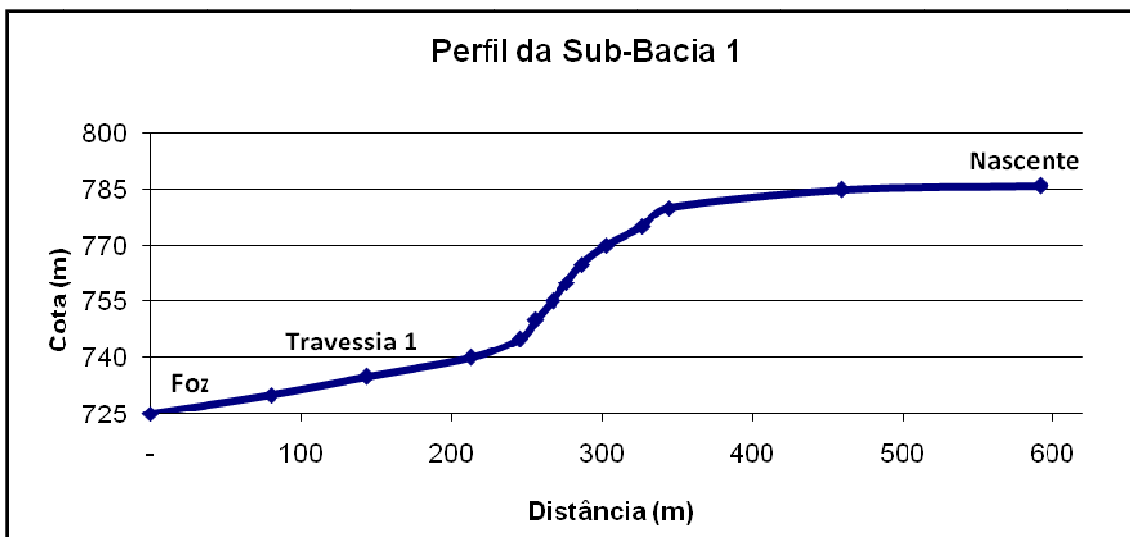


Figura 2.3.2.9-1– Perfil do Talvegue da travessia aérea de esgoto 01 – aérea

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-A1-306 , 2009.

Quadro 2.3.2.9-2 – Talvegue do córrego da Sub-bacia I

TRECHO	COTA (m)	DIST.	DIST. ACUM.	DECLIV.
0	725	-	-	-
1	730	80,56	80,56	6,2%
2	735	63,59	144,15	7,9%
3	740	68,16	212,31	7,3%
4	745	33,52	245,83	14,9%
5	750	10,63	256,46	47,0%
6	755	11,19	267,65	44,7%
7	760	9,30	276,95	53,8%
8	765	10,15	287,10	49,3%
9	770	16,25	303,35	30,8%
10	775	24,23	327,58	20,6%
11	780	17,02	344,60	29,4%
12	785	116,09	460,69	4,3%
13	786	131,41	592,10	0,8%

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-A1-306 , 2009.

- **Travessia de esgoto 02 - aérea**

O talvegue do córrego da sub-bacia 2 está apresentado no Quadro 2.3.2.9-3. A travessia aérea de esgoto está localizada na cota 747m. Na Figura 2.3.2.9-2 está apresentado o perfil do talvegue.

Quadro 2.3.2.9-3. –Talvegue do córrego da Sub-bacia 2

TRECHO	COTA (m)	DIST.	DIST. ACUM.	DECLIV.
0	740	-	-	-
1	745	73,13	73,13	6,8%
2	750	54,24	127,37	9,2%
3	755	83,94	211,31	6,0%
4	760	36,51	247,82	13,7%
5	765	84,02	331,84	6,0%
6	770	57,93	389,77	8,6%
7	775	44,70	434,47	11,2%
8	780	69,31	503,78	7,2%
9	785	21,69	525,47	23,1%
10	790	41,47	566,94	12,1%
11	795	19,70	586,64	25,4%
12	800	25,60	612,24	19,5%
13	805	36,04	648,28	13,9%
14	808	36,04	684,32	8,3%

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-AI-306 , 2009.

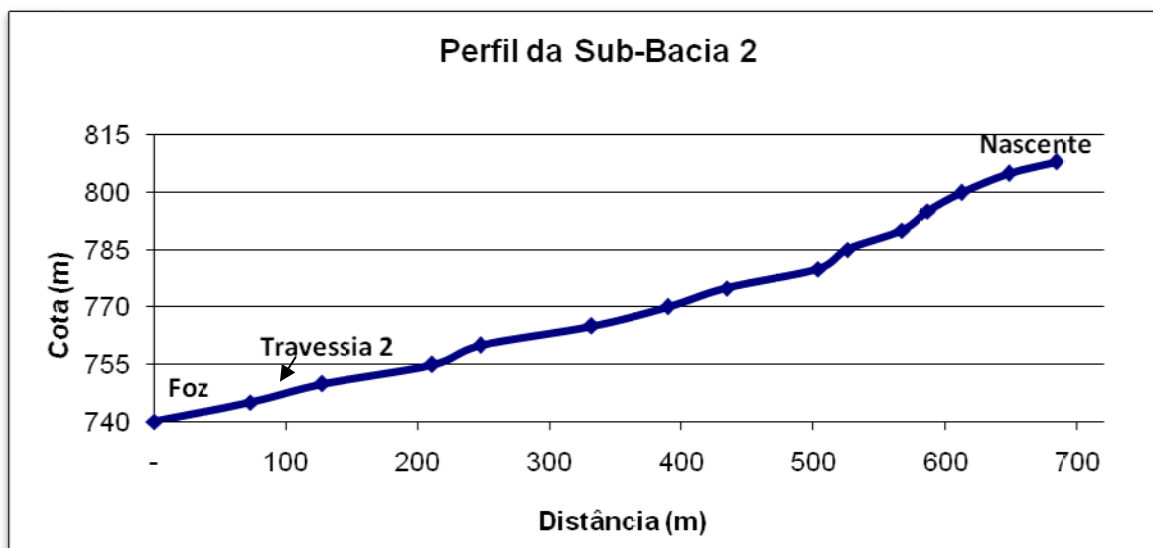


Figura 2.3.2.9-2 – Perfil do Talvegue da travessia aérea de esgoto 02

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-AI-306 , 2009.

- **Travessia de esgoto 02 - subterrânea**

O talvegue do córrego da sub-bacia 3 está apresentado no Quadro 2.3.2.9-4. A travessia subterrânea de esgoto está localizada na cota 727m. Na Figura 2.3.2.9-3 está apresentado o perfil do talvegue.

Quadro 2.3.2.9-4 – Talvegue do córrego da Sub-bacia 3

TRECHO	COTA (m)	DIST.	DIST. ACUM.	DECLIV.
0	720	-	-	-
1	725	157,57	157,57	3,2%
2	730	179,65	337,22	2,8%
3	735	49,42	386,64	10,1%
4	740	290,40	677,04	1,7%
5	745	115,76	792,80	4,3%
6	750	62,05	854,85	8,1%
7	755	21,34	876,19	23,4%
8	760	36,02	912,21	13,9%
9	765	36,02	948,23	13,9%
10	770	55,22	1.003,45	9,1%
11	775	37,22	1.040,67	13,4%
12	780	28,70	1.069,37	17,4%
13	785	61,69	1.131,06	8,1%
14	786	22,24	1.153,30	4,5%

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-AI-306 , 2009.

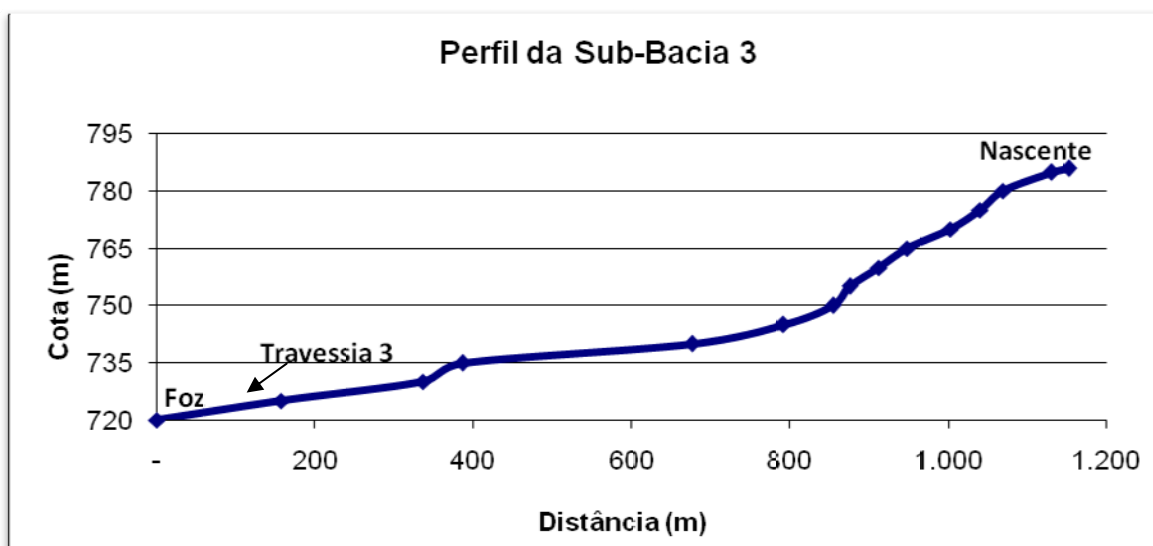


Figura 2.3.2.9-3 – Perfil do Talvegue da travessia aérea de esgoto 03

Fonte: GEASANEVITA - GE-09-030-AI-306 , 2009.

