EMITENTE

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS

VICINAL CAM 040

TRECHO	SUB-TRECHO
MONTE MOR - CAMPINAS	Km 0,00 AO Km 4,00

TÍTULO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE VOLUMES (TRECHO 01 - EST. 1000+0,000 A 1110+6.284)

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
Engº Hugo Ribeiro	Eng.º Hugo Ribeiro	Eng.º		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
A1	2702/2026	Eng.º Hugo Ribeiro			

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO 3

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO 4

3. COLETA DE DADOS 4

3.1 CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA 4

3.2 CLIMA E TEMPERATURA 4

3.3 VEGETAÇÃO 6

3.4 ASPECTO GEOLÓGICO 6

3.5 HIDROGRAFIA 6

3.6 DADOS HIDROMETEROLÓGICOS 7

4. ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS 8

TEMPO DE RECORRÊNCIA 12

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO 12

DECLIVIDADE EQUIVALENTE 13

5. METODOLOGIA E PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DAS VAZÕES 13

5.1 MÉTODO I PAI WU 14

5.2 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C) 14

5.3 COEFICIENTE DE DISTRIBUIÇÃO DE CHUVA (K) 16

5.4 SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE 17

6. RESULTADOS OBTIDOS 17

7. CONCLUSÃO 19

8. BIBLIOGRAFIA 19

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar ao DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO – DER/SP os Estudo Hidrológicos referente ao projeto de drenagem do pavimento da estrada vicinal MOR 999, trecho de Monte Mor a Campinas, Trecho 01 – Estaca 1000+0,000 à Estaca 1110+6,284 e Trecho 02 – Estaca 2000+0,000 à Estaca 2091+2,177, no Estado de São Paulo.

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O Estudo Hidrológico tem como objetivo estabelecer a caracterização da região em estudo descrevendo os aspectos fisiográficos, regime pluviométrico, definir as vazões para dimensionamento das estruturas hidráulicas que compõem o sistema de drenagem e complementarmente subsidiar o planejamento da implantação das obras.

3. COLETA DE DADOS

Para permitir a caracterização climática, pluviométrica, condicionantes topográficas e geomorfológicas da área do projeto foi levantado junto aos órgãos responsáveis os dados básicos.

3.1 Caracterização Fisiográfica

Para identificação dos cursos d'água, delimitações das bacias hidrográficas e determinação das áreas de drenagem, foi utilizada a carta topográfica denominada Campinas (SF- 23- Y-A-V-4) e Indaiatuba (SF-23-Y-CII-2) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Departamento de Cartografia (IBGE), na escala 1:50000, resultando na Planta de Bacia Hidrográfica apresentada no desenho DE-CAM000040-000.004-000-H01/001

3.2 Clima e Temperatura

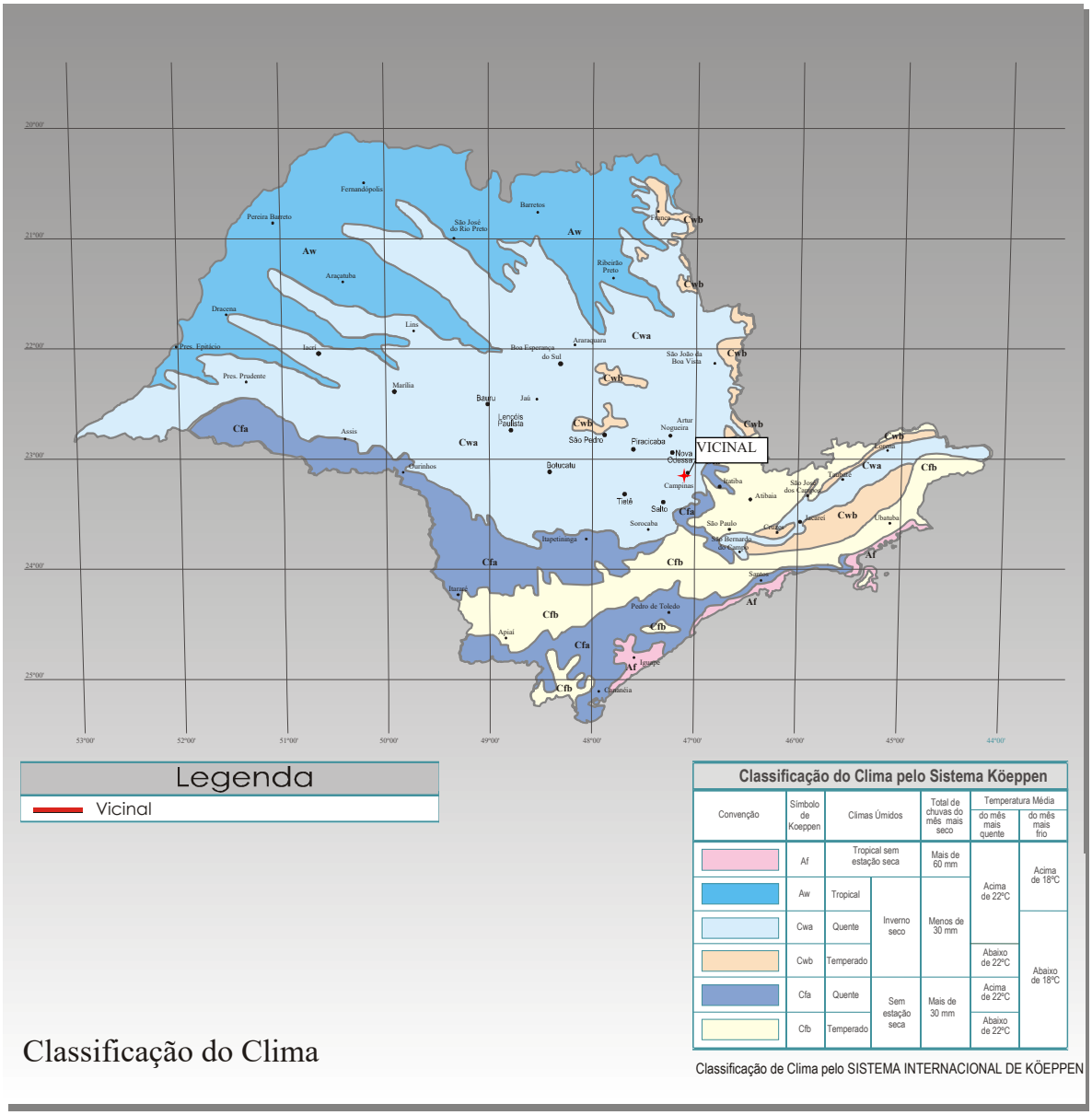
Conforme a classificação climática de Wladimir Köppen, o município de Novo Horizonte está situado numa região que engloba basicamente o clima Aw, este clima é caracterizado da seguinte forma:

Cwa – As temperaturas médias do mês mais frio ficam entre 0°C e 18°C, enquanto pelo menos um mês no verão tem uma temperatura média superior a 22°C, e há chuvas concentradas no verão com um período de seca no inverno.

Apresenta-se a seguir o mapa de totais de chuvas anuais e de classificação do clima do Estado de São Paulo.

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Figura 1 – Mapa de Classificação de Koppen



Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

3.3 Vegetação

O projeto se desenvolve na área rural do município de Campinas, se trata de área antropizada com trecho de vegetação nativa apenas em locais obrigatórios como área de preservação permanente (APP).

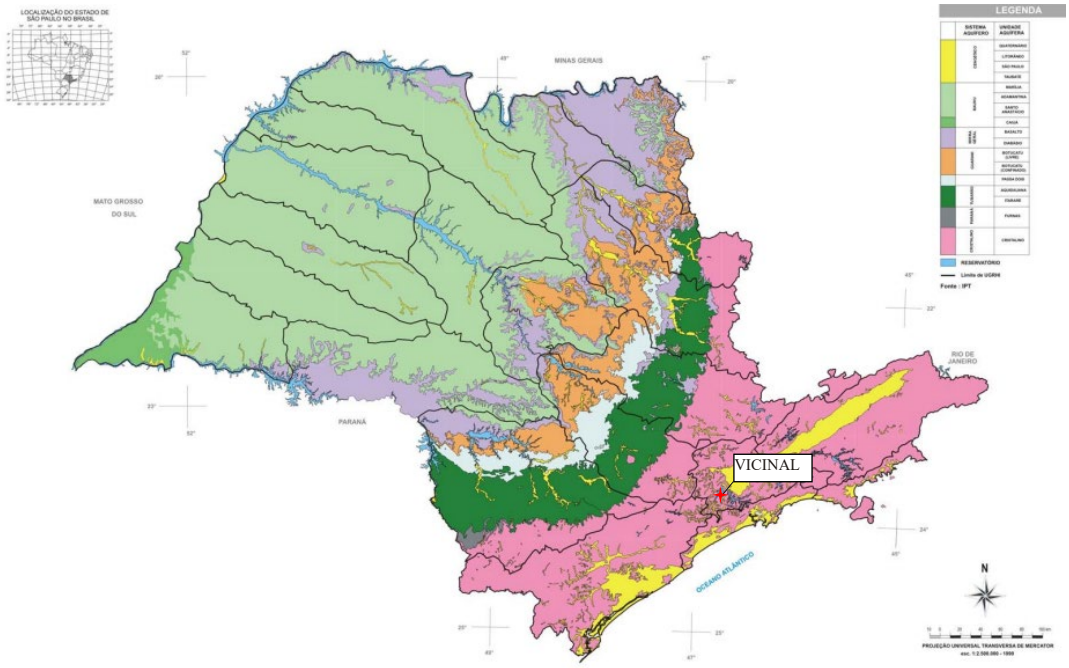
3.4 Aspecto Geológico

O município de Campinas é marcado por sua localização na divisa entre o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica, resultando em um relevo diversificado.

As rochas predominantes a leste são granitos e gnaisses, enquanto a oeste ocorrem rochas sedimentares e diabásios. A região apresenta uma história geológica complexa, evidenciada por afloramentos de rochas metamórficas e evidências de uma antiga zona de subducção.

A Figura 2 apresenta o mapa de geologia do estado de São Paulo e a localização do município representado em vermelho.

Figura 2 -Mapa de Geologia do Estado de São Paulo



Fonte: DAEE – Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007

3.5 Hidrografia

O projeto está inserido na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiaí, sobre o gerenciamento da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 5), vinculada ao Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo -DAEE.

O projeto intercepta cursos d'agua Ribeirão Vira-copos.

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

3.6 Dados Hidrometerológicos

Os dados hidrometeorológicos de interesse foram obtidos através do "Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo", do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). Com os dados de valores mensais de precipitação da série histórica coletada, foram calculadas as médias mensais considerando apenas os valores consistidos do banco de dados.

Foram estudados postos pluviométricos, utilizando-se os seguintes critérios:

- Postos que já foram objetos de estudos, que serviram de referência para a elaboração das equações de chuvas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE;

- Postos localizados na cidade mais próxima ao local do projeto, cujos dados consistidos eram suficientes para a elaboração do histograma de precipitação mensal para posterior comparação aos demais histogramas já consagrados pelas equações de chuva existentes.

Município	Prefixo	Nome	Ano	Período
Campinas	D4-44	Campinas	1941-2024	83 anos

Fonte: Precipitações Intensas do Estado de São Paulo - DAEE

Convém lembrar, ainda, que em geral, os meses de dezembro a fevereiro apresentam os maiores valores médios de precipitação enquanto os meses de junho a agosto têm os menores índices de pluviosidade para a localidade.

Logo se conclui que no período úmido, onde os índices pluviométricos são altos, não é recomendável a realização de obras, pois as médias mensais podem atingir até 252,86mm.

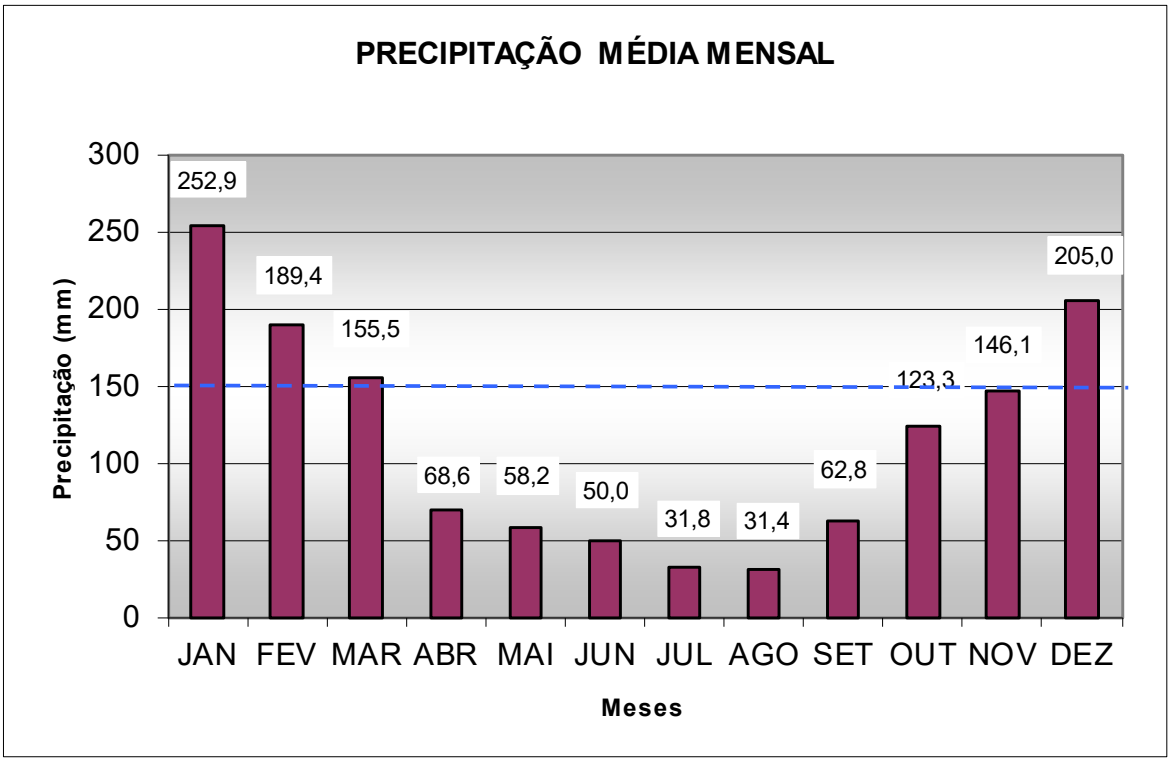
Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

DADOS PLUVIOMÉTRICO - CAMPINAS

Prefixo: D4-044
Nome: CAMPINAS
Múnicipio: CAMPINAS
Bacia: PIRACICABA

Altitude(m): 710
Latitude: 22°53
Longitude: 47°04'W

Período da Série Histórica desde 1941 até 2024



Precipitação Média Mensal = 252,86 mm
Precipitação Média Anual = 1374,93 mm

4. ESTUDO DE CHUVAS INTENSAS

A intensidade pluviométrica foi determinada utilizando a equação de chuva para Campinas, através do estudo "Precipitações Intensas do Estado de São Paulo", Edição de maio de 2018, elaborado pelo DAEE e pelo Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, sobre coordenação dos engenheiros Nelson Luiz Goi Magni e Francisco Martinez Júnior, conforme abaixo expressas, para durações de chuvas entre 10 minutos e 24 horas.

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

Onde:

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

i = Intensidade de precipitação em mm/h;

T = Período de recorrência em anos;

t = Duração da chuva, em minutos.

Tabela 1 – Previsão de intensidade de chuvas máximas (mm/h)

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	110,8	126,3	139,4	147,8	154,0	158,9	175,5	193,8	213,9
20	84,3	96,1	106,1	112,5	117,2	121,0	133,6	147,5	162,9
30	68,3	77,8	85,9	91,0	94,8	97,9	108,1	119,4	131,8
60	43,7	49,8	55,0	58,3	60,7	62,7	69,2	76,4	84,4
120	25,7	29,3	32,4	34,3	35,7	36,9	40,7	45,0	49,6
180	18,3	20,9	23,1	24,4	25,5	26,3	29,0	32,1	35,4
360	10,0	11,4	12,6	13,3	13,9	14,3	15,8	17,4	19,3
720	5,3	6,0	6,7	7,1	7,4	7,6	8,4	9,3	10,2
1080	3,6	4,1	4,6	4,9	5,1	5,2	5,8	6,4	7,0
1440	2,8	3,2	3,5	3,7	3,9	4,0	4,4	4,9	5,4

Fonte: Precipitações intensas no estado de São Paulo – DAEE – CTH - 2018

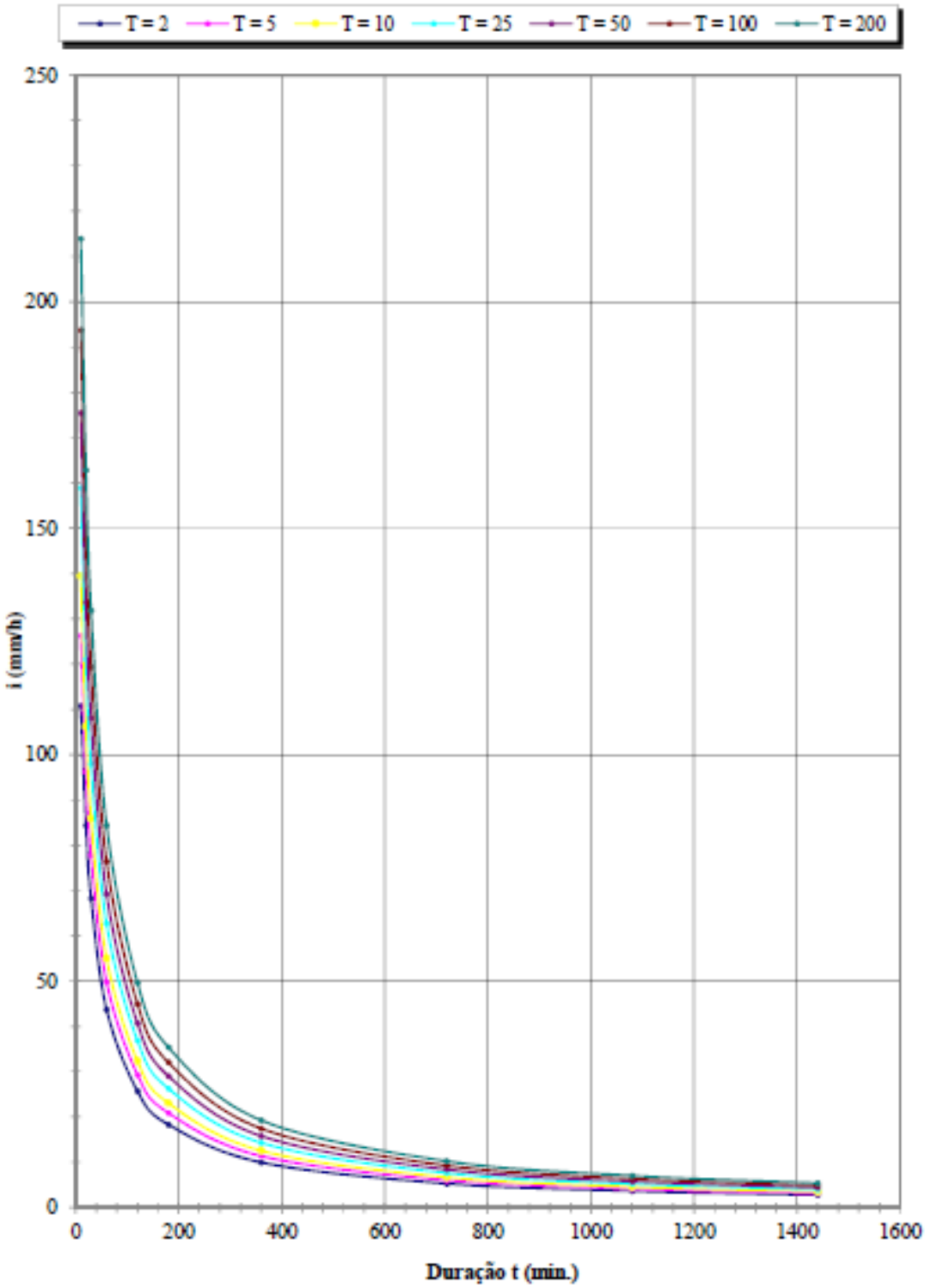
Tabela 2 – Previsão de alturas de chuvas máximas (mm)

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	18,5	21,0	23,2	24,6	25,7	26,5	29,2	32,3	35,7
20	28,1	32,0	35,4	37,5	39,1	40,3	44,5	49,2	54,3
30	34,1	38,9	43,0	45,5	47,4	49,0	54,1	59,7	65,9
60	43,7	49,8	55,0	58,3	60,7	62,7	69,2	76,4	84,4
120	51,4	58,6	64,7	68,6	71,5	73,8	81,4	89,9	99,3
180	55,0	62,7	69,2	73,3	76,4	78,9	87,1	96,2	106,2
360	59,8	68,2	75,3	79,8	83,2	85,9	94,8	104,7	115,6
720	63,6	72,5	80,1	84,8	88,4	91,3	100,8	111,3	122,8
1080	65,5	74,7	82,5	87,4	91,0	94,0	103,8	114,6	126,5
1440	66,8	76,1	84,1	89,1	92,8	95,8	105,8	116,8	129,0

Fonte: Precipitações intensas no estado de São Paulo – DAEE – CTH - 2018

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

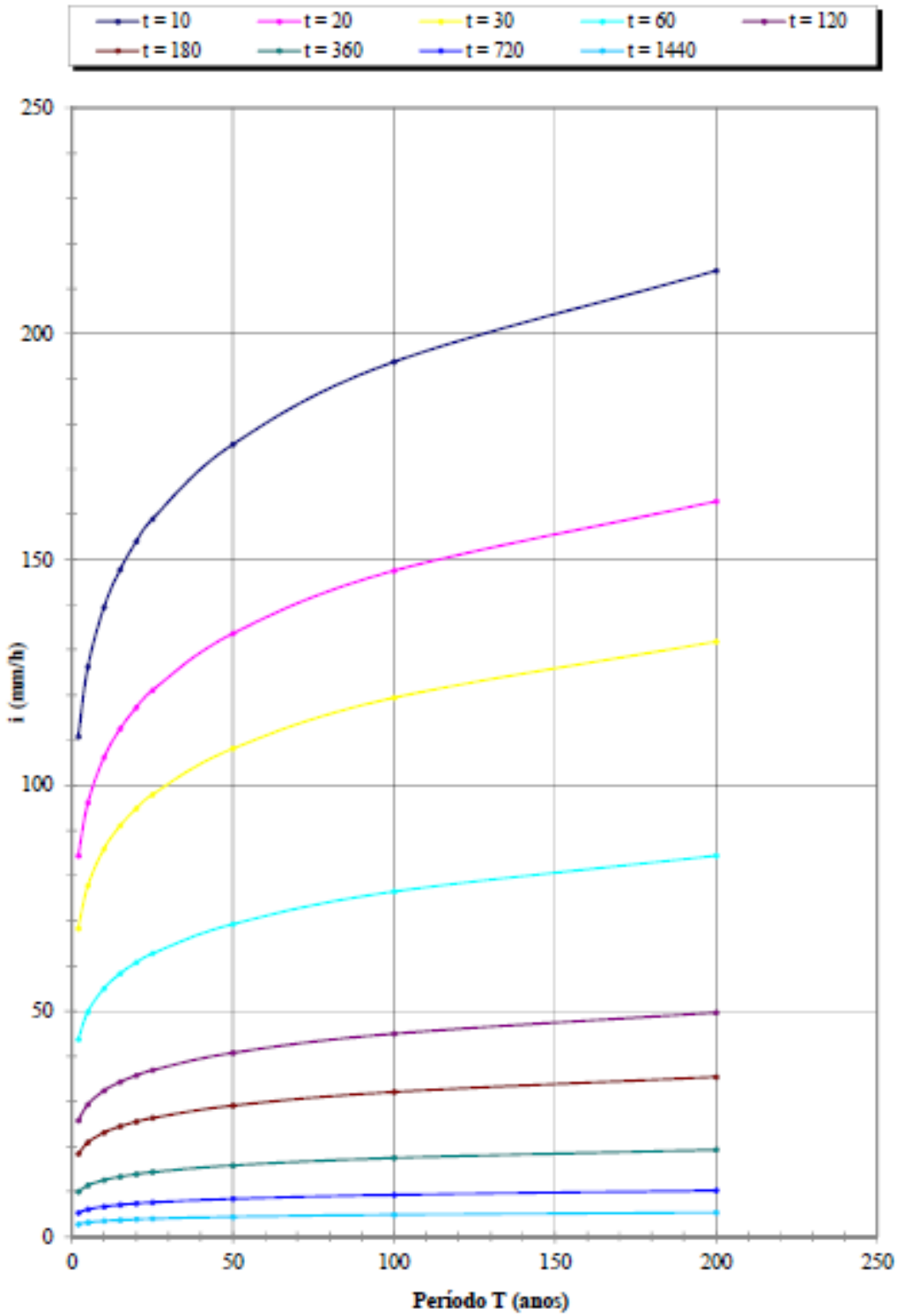
Figura 3 - Curvas I-D-F em Função do Período T(anos)



Fonte: Precipitações intensas no estado de São Paulo – DAEE – CTH - 2018

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Figura 4 - Curvas I-D-F em Função do Duração t(min.)



Fonte: Precipitações intensas no estado de São Paulo – DAEE – CTH - 2018

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Tempo de Recorrência

O tempo de recorrência corresponde ao período de retorno em anos, onde se admite que seja excedida a vazão de dimensionamento hidráulico, para os dispositivos projetados.

Os períodos de retorno adotados de acordo com a importância e vulto das obras e os riscos ao entorno dos grupos de estruturas que compõem o sistema de drenagem da via, de acordo com a recomendação do DER-SP.

Tabela 3 - Tempo de Recorrência (TR)

Obra	TR (anos)
Dispositivos de Drenagem Superficial	10
Bueiros de Talvegue	25
Talvegues secos	25
Talvegues existentes	25 (com verificação para 100 anos)
Travessias: Pontes	100

Fonte: DER-SP Instrução de Projeto IP-DE-H00-001

Tempo de Concentração

O tempo de concentração é definido pelo tempo que o deflúvio leva para atingir o curso principal desde os pontos mais longínquos até o local onde se deseja definir a descarga. Expressa pela formula de *Kirpich* a seguir, recomendado DER-SP;

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

Onde:

tc = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em km;

Ieq – declividade média do talvegue, em m/km.

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Declividade Equivalente

Talvegue pode ser definido como a linha por onde correm as águas no fundo de um vale, estendendo-se do ponto mais distante até o exutório da bacia. A determinação de seu perfil indica a menor ou a maior velocidade que a água irá percorrer nos trechos até o ponto de controle. Para definição do perfil do talvegue as extensões e desníveis foram extraídas da carta topográfica.

A declividade uniforme ou equivalente, cujo tempo de translação da água é o mesmo do perfil longitudinal irregular natural, é determinada pela fórmula a seguir, proposta pelo "Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras hidráulicas", do DAEE (2005):

$$I_{eq} = \left(\frac{L}{\frac{L_1}{\sqrt{j_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{j_2}} + \cdots + \frac{L_n}{\sqrt{j_n}}} \right)^2$$

Onde:

I_{eq} = declividade equivalente, em m/km;

L = comprimento total do talvegue, em km;

j_n = declividade média em cada trecho.

5. METODOLOGIA E PARÂMETROS PARA O CÁLCULO DAS VAZÕES

As vazões de projeto foram calculadas a partir de métodos indiretos (empíricos) baseados em equações de chuvas intensas representativas da região.

A tabela abaixo indica os métodos indiretos recomendados em função das dimensões da área de drenagem da bacia contribuinte.

Tabela 4 - Métodos de Dimensionamento

Método	Áreas de Drenagem
Método Racional	A < 2 km²
Método I Pai Wu	2 < A ≥ 200 km²
Método Hidrograma Unitário	200 < A ≥ 600 km²

Fonte: DAEE – Guia Prático para Pequenas Obras Hidráulicas

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

Tendo em vista que as áreas em estudo são maiores que 2 km² foi adotado o método I PAI WU explanado a seguir:

5.1 Método I PAI WU

O método de cálculo I-Pai-Wu se constitui num aprimoramento do Método Racional, levando-se em consideração a distribuição espacial das chuvas na bacia considerada. Os fatores adicionais a serem considerados na Fórmula Racional são: armazenamento da bacia, distribuição espacial da chuva e forma da bacia hidrográfica.

A expressão básica para aplicação do Método I-Pai-Wu é:

$$Q = 0{,}278 \times C \times I \times A^{0,9} \times K$$

Onde:

Q = vazão de cheia (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

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

A = área da bacia de contribuição (Km²);

K = coeficiente de distribuição espacial da chuva (adimensional).

5.2 Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

Em bacias hidrográficas de forma alongada no sentido do talvegue o tempo de concentração poderá ser superior ao tempo de pico da chuva crítica. Dessa maneira, para calcular o coeficiente de escoamento (C) da bacia hidrográfica, deve-se considerar o efeito da forma da bacia através do Coeficiente de Forma (C_1) e o coeficiente volumétrico de escoamento (C_2).

O valor de C é dado pela expressão:

$$C = \frac{2}{(1+F)} \times \frac{C_2}{C_1}$$

Onde:

C = coeficiente de escoamento;

C_1 = coeficiente de forma;

C_2 = coeficiente volumétrico de escoamento (ver tabela 5).

O coeficiente de forma (C_1) é expresso pela equação:

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

$$C_1 = \frac{4}{2 + F}$$

O fator de forma (F) é dado pela expressão:

$$F = \frac{L}{2 \times (A \times \pi)^{0,5}}$$

Onde:

L = comprimento do talvegue (km);

A = área de contribuição (Km²).

O grau de impermeabilidade do solo é determinado pelo coeficiente volumétrico de escoamento C2, que é classificado a partir do conhecimento do uso do solo, do grau de urbanização, da cobertura vegetal e do tipo de solo, conforme a Tabela 3.

Tabela 5 – Valores recomendados para o coeficiente de escoamento (DAEE)

Grau de Impermeabilidade do Solo	Cobertura ou tipo de Solo	Uso do Solo ou Grau de Urbanização	C_2
Muito baixo	◦ terreno seco e muito arenoso ◦ terreno com vegetação densa ◦ terrenos planos	◦ zonas verdes não urbanizadas ◦ zonas de proteção de mananciais com vegetação densa ◦ parques e áreas vazais	0,10
Baixo	◦ com vegetação rala e/ou esparsa ◦ solo arenoso seco ◦ terrenos cultivados	◦ zonas especiais (universidades, cemitérios, aeroportos, hipódromos)	0,30
Médio	◦ terrenos com manto fino de material poroso ◦ solos com pouca vegetação ◦ gramaos amplos, prados e campinas ◦ declividades médias	◦ zona residencial densa com lotes amplos (maiores que 1000m²) ◦ zona de apartamentos e edifícios comerciais	0,50
Alto	◦ terrenos pavimentados com declividades médias ◦ solos argilosos ou patanosos ◦ terrenos rochosos estéreis ondulados ◦ vegetação quase inexsitente	◦ zona residencial densa com lotes pequenos (100 a 1000m²) ◦ zona de apartamentos e edifícios comerciais	0,70
Muito alto	◦ terreno pavimentado com declividades fortes ◦ terrenos de rocha viva não porosa ◦ terreno estéril montanhoso ◦ vegetação inexsitente	◦ zona de concentração de prédios comerciais e/ou residenciais	0,90

Fonte: Curso Obras Hidráulicas Sujeita à Outorga. DAEE (2012)

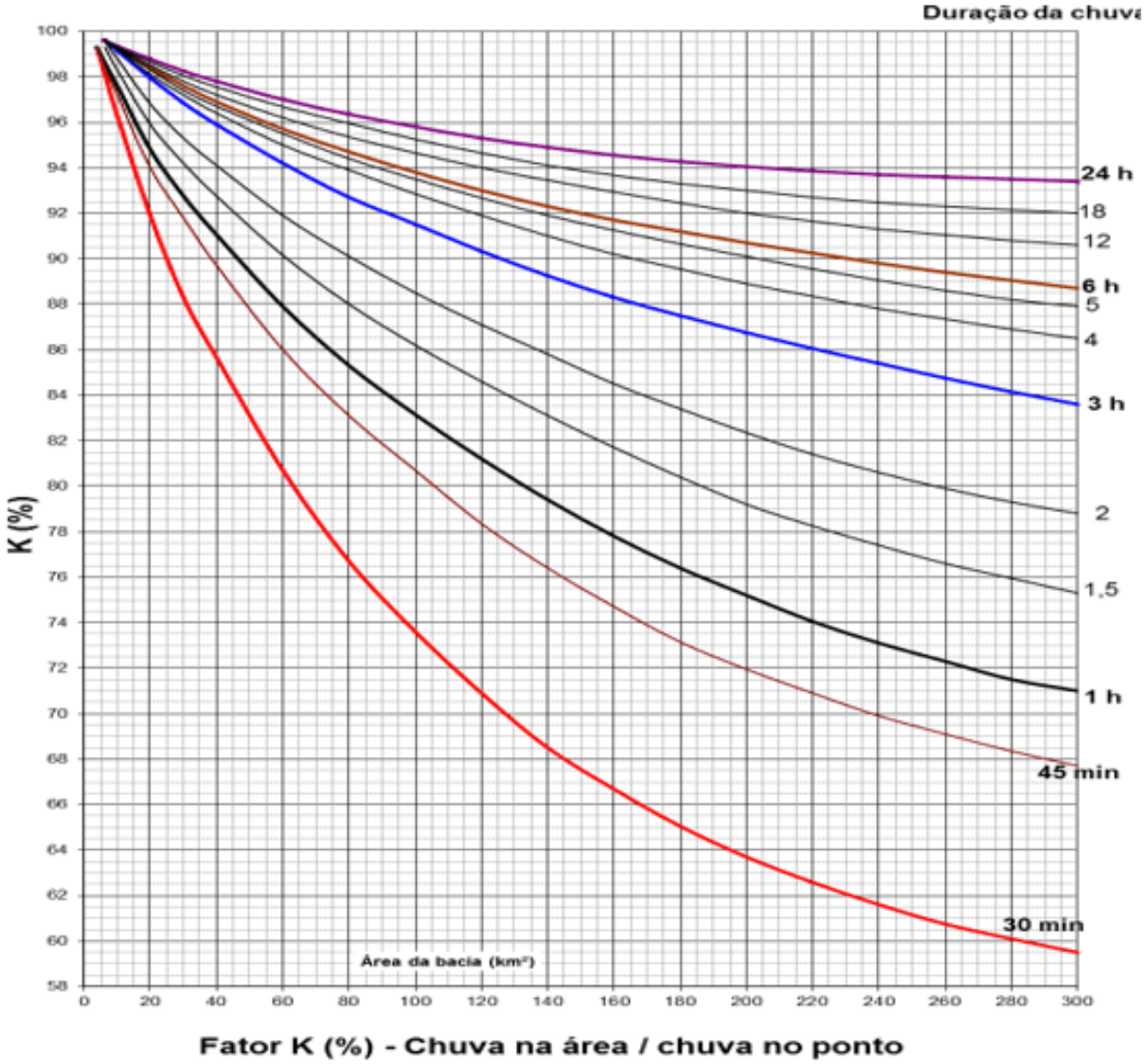
Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

5.3 Coeficiente de Distribuição de Chuva (K)

A chuva de projeto é determinada para um local (ponto) específico da área da bacia. Mas a chuva que cai num ponto da bacia não representa a chuva que cai em toda sua área. Desta forma, deve- se aplicar um coeficiente de redução espacial. Uma das formas de obter K é utilizar o gráfico do US Weather Bureau (ASCE, 1997) mostrado na figura a seguir. Ele apresenta a relação entre a chuva em um ponto e a chuva na área, em função da área e da duração da chuva.

O Coeficiente de Distribuição Espacial da Chuva (K) é função da área de drenagem (km²) e do tempo de concentração (horas), obtido de maneira gráfica conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 - Coeficiente de Distribuição Espacial da Chuva (K)



Fonte: Curso Obras Hidráulicas Sujeita à Outorga. DAEE (2012)

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

5.4 Sistema de Drenagem Existente

Os bueiros existentes foram verificados pelo critério de controle na entrada de acordo com a publicação "*Hydraulic Characteristics of Commonly Used Pipe Entrances", de John L. French e "Hydraulics of Conventional Highway Culverts",* de H.G. Bossy e o afogamento máximo foi considerado de acordo com o critério descrito a seguir:

$$\frac{\mathrm{Hw}}{\mathrm{D}} < 1{,}20$$

Onde:

Hw = carga hidráulica a montante, em m;

D = diâmetro ou altura do bueiro, em m.

Para os bueiros que apresentam seção insuficiente foram consideradas as condições de cada obra existente, e apenas nos locais onde apresentam riscos à rodovia ou prejuízos a terceiros, serão previstas substituições ou novos bueiros de reforço. Aqueles que apresentam bom estado de conservação e seção suficiente serão mantidos ou prolongados.

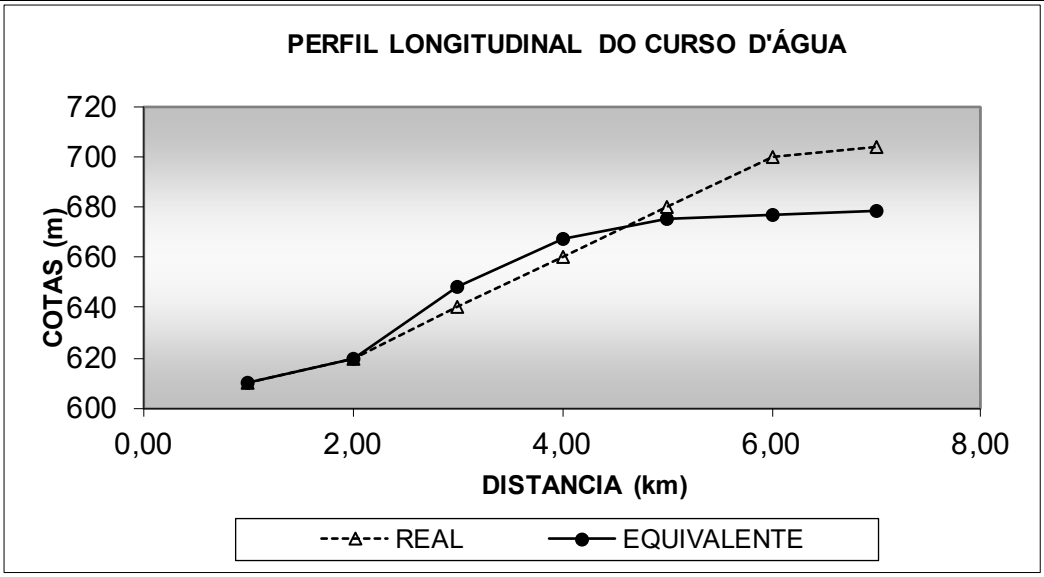
6. RESULTADOS OBTIDOS

O processamento dos dados coletados resultou nas vazões de projetos apresentados a seguir na forma gráficos e planilhas:

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

BACIA: 1E **EST.** 1107+7,80

PONTO	COTA (m)	L (m)	L (km)	L ACUM. (km)	i (m/km)	$\frac{L}{\sqrt{i}}$	COTA FINAL
1	610	0	0,000	0,00	0,000	0,000	610,00
2	620	1.372	1,372	1,372	7,291	0,508	619,49
3	640	4.142	4,142	5,514	4,828	1,885	648,17
4	660	2.728	2,728	8,242	7,332	1,007	667,05
5	680	1.159	1,159	9,401	17,252	0,279	675,08
6	700	290	0,290	9,691	68,982	0,035	677,08
7	704	198	0,198	9,889	20,221	0,044	678,45
8							
9							
10							



METODO DE CALCULO:	**I-PAI-WU**
ÁREA DO BACIA:	**1.360,348** ha
COMPRIMENTO DO TALVEGUE:	**9888,65** m
DESNÍVEL:	**68,45** m
DECLIVIDADE EQUIVALENTE	**0,0069** m/m
TEMPO DE CONCEN. DE KIRPCH:	**157,991** min.
COEF. VOLUMÉTRICO DE ESCOAMENTO "C2"	**0,25**
FATOR DE FORMA (F)	**2,376**
COEFICIENTE DE FORMA "C1"	**0,914**
COEFICIENTE DE ESCOAMENTO "C"	**0,162**
COEFIC. DE DISTR. ESPACIAL DE CHUVA (K)	**0,885**

CALCULO DAS VAZÕES DE PROJETO			
TR (anos)	25	50	100
I (mm/h)	29,373	32,431	35,808
Q (m³/s)	**13,496**	**14,901**	**16,453**

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.

7. CONCLUSÃO

No dimensionamento da vazão de projeto não foram considerados os efeitos de amortecimento decorrentes da Represa Singer. Todavia, caso referido amortecimento seja computado, constata-se que as vazões de projeto demonstram a suficiência hidráulica do bueiro existente. Considerando, ademais, a inexistência de registros de alagamentos ou transbordamentos na seção em análise, conclui-se pela adequação da manutenção da estrutura atual, condicionada à adoção das medidas de limpeza e desobstrução necessárias à preservação de sua plena capacidade operacional, em conformidade com os princípios da segurança hidráulica, conforme *IP-DE-H00-002_A - Projeto de Drenagem, item 4.1.5.1 Bueiros existentes.*

8. BIBLIOGRAFIA

DER-SP - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO – **IP-DE-H00/001 Projeto de Hidrologia**. São Paulo, 2005. 16p.

THOMAS, PLINIO. (2011). *Capitulo 50 – **Formula de Manning e canais**.* São Paulo, 2011.

TUCCI, CARLOS E.M. et al. **Hidrologia Ciência e Aplicação,** 4ª Edição. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH, 1993, ISBN 85-7025-298-6, 943 p.

Esta folha é de propriedade do DER/SP e seu conteúdo não pode ser copiado ou revelado a terceiros. A aprovação deste documento não exime o Emitente de sua responsabilidade.