TÍTULO

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Procedimento. Projeto. Hidrologia.

APROVAÇÃO	PROCESSO
	PR 009866/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **DE 01/HID-001**. Estudos Hidrológicos. São Paulo, 2001.

OBSERVAÇÕES

Esta Instrução de Projeto substitui o documento DE 01/HID-001 - Estudos Hidrológicos a partir da data de aprovação deste documento.

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ÍNDICE

1 RESUMO....3
2 OBJETIVO....3
3 COLETA DE DADOS....3
3.1 Dados Básicos....3
3.2 Dados Hidro-meteorológicos....3
3.3 Obras Hidráulicas e Estudos Existentes nas Bacias da Área....4
4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS....4
4.1 Caracterização Física da Área....4
4.2 Caracterização do Regime Climático Regional....4
4.3 Estudo das Chuvas Intensas....4
4.4 Caracterização do Regime Fluvial....5
5 METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO....5
5.1 Estudos de Escoamento Superficial....5
5.2 Metodologia e Parâmetros para Determinação da Vazão de Projeto....5
5.3 Subsídios para os Estudos de Níveis Máximos....9
6 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS....9
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....10
ANEXO A – TABELAS....11
ANEXO B – QUADRO-RESUMO DOS CÁLCULOS HIDROLÓGICOS....15

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

1 RESUMO

Esta Instrução de Projeto apresenta os procedimentos, critérios e padrões a serem adotados para a elaboração de estudos hidrológicos para o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP.

2 OBJETIVO

Estabelecer metodologia, procedimentos e forma de apresentação de estudos hidrológicos, de modo a fornecer subsídios para o planejamento da obra e determinação das vazões de dimensionamento das estruturas hidráulicas.

Os estudos hidrológicos devem ser concluídos na fase do projeto básico.

No projeto executivo admitem-se eventuais revisões nas plantas de delimitação de bacias e nas planilhas de cálculos de vazões.

3 COLETA DE DADOS

3.1 Dados Básicos

Deve-se coletar elementos que permitam a caracterização fisiográfica das bacias contribuintes: plantas topográficas, levantamentos aerofotogramétricos, cartas geográficas e outras cartas ou mapas disponíveis.

O estudo deve apresentar a relação de plantas, cartas e mapas utilizados, com a indicação das suas características como tipo, escala, data do levantamento e entidade executante.

3.2 Dados Hidro-meteorológicos

Para coleta de dados hidro-meteorológicos devem ser pesquisados os bancos de dados pluviométricos e fluviométricos do Estado de São Paulo disponíveis na internet através do *site*: www.sigrh.sp.gov.br. Deve também ser feita pesquisa junto ao DAEE para verificar a existência de registros históricos mais atualizados do que os disponíveis na internet. Devem ser relacionados os postos existentes na região e consultadas as entidades que operam os postos, de maneira que se obtenha os dados de interesse para o projeto.

Devem também ser consultados o banco de dados climatológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, INEMET, o Atlas Climatológico e Ecológico do Estado de São Paulo do Instituto Geográfico e Geológico/Cia Energética de São Paulo, IGG/CESP, de autoria do Engº José Setzer, e outras entidades que operem na área de interesse do projeto.

Na relação de postos pluviométricos, fluviométricos e meteorológicos utilizados devem constar a codificação do posto, a localização, o período e tipo de observação, o tipo de aparelho, a entidade operadora e outras informações pertinentes.

O estudo deve apresentar mapa ou planta, em escala adequada, que destaque a rede hidrográfica abrangida pelo projeto, contendo o traçado da rodovia, cidades, rios, estradas e ferrovias existentes.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Os dados hidro-meteorológicos processados obtidos nestes estudos devem ser incorporados aos estudos hidrológicos da rodovia após análise e, submetidos à aprovação da fiscalização.

3.3 Obras Hidráulicas e Estudos Existentes nas Bacias da Área

Deve-se catalogar as principais obras hidráulicas existentes ou projetadas que possam influir nos estudos hidrológicos, como: barragens a montante da rodovia que possam provocar amortecimento de cheias, barragens e reservatórios a jusante que possam causar remanso hidráulico, canalizações, dragagens etc. Essas obras devem ser analisadas criteriosamente e incorporadas aos estudos.

Para caracterização das obras hidráulicas existentes e de eventuais estudos e projetos de aproveitamentos hídricos previstos na região de interesse, incluindo planos diretores, devem ser consultadas as entidades vinculadas à utilização de recursos hídricos, tais como: Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, CESP, Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL, Prefeituras e Secretaria de Recursos Hídricos Saneamento e Obras.

4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS

4.1 Caracterização Física da Área

O estudo deve descrever as principais características da área em estudo, como localização, tipo de relevo, ocupação e cobertura do solo e principais travessias sobre cursos d'água.

4.2 Caracterização do Regime Climático Regional

O regime climático regional deve ser caracterizado a partir da variação sazonal, mês a mês, dos seguintes parâmetros:

a) temperaturas médias, mínimas e máximas;

b) evaporação;

c) insolação;

d) umidade relativa do ar;

e) direção, intensidade e freqüência dos ventos predominantes. Deve também ser identificada a direção e intensidade dos ventos máximos instantâneos, isto é, rajadas;

f) distribuição do número médio de dias chuvosos por mês com precipitações superiores a 5 mm diários.

Estas informações devem ser apresentadas em forma de histogramas e tabelas.

O clima deve ser classificado segundo o sistema internacional de Köppen.

4.3 Estudo das Chuvas Intensas

O estudo de chuvas intensas tem por finalidade estabelecer as equações intensidade – duração – freqüência.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

A publicação Equações de Chuvas Intensas do Estado de São Paulo do DAEE/USP(1) apresenta as equações de chuvas intensas para as diversas regiões do Estado.

As equações existentes de regiões próximas ao traçado da rodovia devem ser analisadas e incorporadas ao estudo, desde que representem o regime de chuvas intensas do local da obra.

Devem ser apresentados os seguintes elementos:

a) equações de intensidade – duração – freqüência indicando a fonte, localização do posto e período de dados analisados;

b) gráficos comparativos relacionando a intensidade pluviométrica e a duração da chuva para períodos de recorrência de 10, 25, 50 e 100 anos.

4.4 Caracterização do Regime Fluvial

O estudo deve apresentar a listagem dos postos fluviométricos da região de interesse para o projeto e, sob a forma de histogramas, os seguintes elementos da série histórica de vazões:

a) vazões médias mensais;

b) máximas vazões médias diárias;

c) mínimas vazões médias diárias.

No caso de não se dispor de régua limnimétrica, deve-se apresentar tabela contendo as cotas das máximas cheias observadas na região e o período de ocorrência.

5 METODOLOGIA DO ESTUDO HIDROLÓGICO

5.1 Estudos de Escoamento Superficial

Os estudos de escoamento superficial das bacias de drenagem devem abranger a análise das características fisiográficas da bacia, o tipo de solo e sua cobertura, inclusive a estimativa da evolução futura quanto ao uso e ocupação do solo.

5.2 Metodologia e Parâmetros para Determinação da Vazão de Projeto

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto é classificada de acordo com as dimensões das bacias hidrográficas. Os parâmetros dos cálculos são fixados de acordo com as características da obra.

5.2.1 Períodos de Retorno

O período de retorno utilizado na determinação da vazão de projeto e, conseqüentemente, no dimensionamento do dispositivo de drenagem, deve ser fixado em função dos seguintes itens:

a) importância e segurança da obra;

b) estudo benefício-custo, a partir da avaliação dos danos para vazões superiores à vazão

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

de projeto, considerando danos a terceiros e custos para restauração da estrada.

Em princípio, desde que não haja recomendação específica da fiscalização, os períodos de recorrência a serem adotados são:

a) para dispositivos de drenagem superficial, T_R = 10 anos;

b) para pontes, T_R = 100 anos;

c) para bueiros e canalizações de talvegues:

- em área urbana ou de expansão urbana, T_R = 100 anos;
- em área rural, T_R = 25 anos, com verificação para T_R = 100 anos;
- canais trapezoidais independentes de bueiros ou pontes, em áreas urbanas, poderão ser dimensionados para T_R = 50 anos; canais retangulares devem ser dimensionados para T_R = 100 anos.

d) para bueiros de talvegue existentes, T_R = 25 anos com verificação para 100 anos;

e) para talvegues secos, T_R = 25 anos.

5.2.2 Método de Cálculo

Para bacias com área de drenagem inferior a 50 km² devem ser utilizados métodos indiretos, baseados nos estudos de intensidade, duração e freqüência das chuvas da região. Para estas bacias, caso sejam disponíveis dados fluviométricos em quantidade e qualidade suficientes, deve ser utilizado o método direto estatístico.

Em função da área da bacia hidrográfica, deve-se utilizar os seguintes métodos de cálculo:

- método racional — área $\leq$ 2 km²;
- métodos de Ven Te Chow, I Pai Wu ou Triangular; deve ser utilizado o método que melhor representa o fenômeno físico — 2 km² < área $\leq$ 50 km²;
- método estatístico direto — área > 50 km².

Deve-se efetuar consulta prévia ao DAEE com a finalidade de consolidar a metodologia de cálculos hidrológicos e verificar os elementos técnicos necessários para embasar a obtenção de outorga junto à Secretaria de Recursos Hídricos.

5.2.2.1 Método racional

O método racional pode ser aplicado conforme apresentado na publicação Engenharia de Drenagem Superficial, de Paulo Sampaio Wilken[(4)].

Os coeficientes de escoamento superficial devem ser adotados em função do tipo e uso do solo, considerando a urbanização futura da área. Sugere-se a utilização dos valores preconizados na publicação *Handbook of Applied Hidrology*, de Ven Te Chow[(2)], apresentados na Tabela 1 do Anexo A.

Para a plataforma da estrada devem ser adotados os seguintes valores:

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

- áreas pavimentadas C = 0,90;
- superfícies em taludes C = 0,70;
- áreas gramadas C = 0,35.

Para o cálculo do tempo de concentração deve ser utilizada a fórmula do *Califórnia High-ways and Public Roads*, conforme a seguir expressa:

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

Onde:

t_c = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

I_{eq} = declividade média do talvegue (m/km).

O tempo de concentração mínimo a ser adotado são os seguintes:

- bueiros de talvegue: 10 minutos;
- valetas de proteção: 5 ou 10 minutos, em função da área externa;
- valetas e sarjetas de plataforma e valetas de banquetas: 5 minutos.

A partir do ponto inicial do sistema de drenagem deve-se acrescer o tempo de percurso do escoamento, conforme a seguir indicado:

$$t_c = t_e + t_p$$

Onde:

t_c = tempo de concentração (min);

t_e = tempo de concentração mínimo na entrada, fase laminar (min);

t_p = tempo de percurso (min).

A intensidade pluviométrica deve ser calculada a partir da aplicação da equação de chuvas válidas para a área em estudo, para duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia.

5.2.2.2 Método de I Pai Wu

O cálculo hidrológico pelo método de I Pai Wu deve ser elaborado de acordo com o procedimento preconizado na publicação *Design Hydrographs for small Watersheds in Indiana*, de I Pai Wu[3].

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

5.2.2.3 Método de Ven Te Chow

O método de Ven Te Chow deve ser aplicado conforme preconizado na publicação Engenharia de Drenagem Superficial, de Paulo Sampaio Wilken(4).

Para a determinação de "N" recomenda-se adotar o procedimento apresentado no Boletim Técnico DAEE n°2, Tentativa de Avaliação do Escoamento Superficial de Acordo com o Solo e o seu Recobrimento Vegetal nas Condições do Estado de São Paulo, de José Setzer(5). A condição antecedente de saturação do solo é a II, que corresponde à condição normal dos solos na estação úmida do ano.

A Tabela 2, do Anexo A, apresenta os valores do número de deflúvio "N" conforme o complexo hidrológico do solo e cobertura vegetal.

5.2.2.4 Método Triangular

Este método baseia-se em um hidrograma adimensional utilizado para a definição de um hidrograma unitário sintético. Para o cálculo de vazões por este método deve ser utilizado o método do hidrograma unitário triangular do *Soil Conservation Service* apresentado na publicação *Engineering Handbbook – Hydrology, Section* 4 *– Soil Conservation Service*(6) .

Para a determinação do número de deflúvio "N", utilizar a Tabela 2 do anexo A.

5.2.2.5 Métodos estatísticos diretos

Os métodos estatísticos diretos são baseados na análise probabilística dos registros fluviométricos, a partir da análise de freqüência das cheias.

A análise de freqüência das cheias tem por objetivo estabelecer a relação entre os valores das vazões máximas anuais numa determinada seção de um curso d'água e os períodos de retorno a eles associados. A seqüência mínima de procedimentos que deve ser adaptada nos estudos conforme a suficiência dos dados é a seguinte:

- determinação da série de vazões máximas anuais;
- análise de homogeneidade da série;
- escolha da função de distribuição de probabilidade: Gumbel EV-1, Log-Pearson III, Log-Normal ou outras;
- determinação das vazões máximas em função do período de recorrência.

Devem ser apresentados todos os elementos utilizados nos estudos, entre eles:

- análise para determinação da curva chave;
- extrapolação da curva chave;
- análise de consistência e homogeneidade da série;
- correlações;
- séries de níveis e vazões máximas;

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

- curvas de probabilidade de ocorrência de vazões máximas;
- estudos de regionalização;
- tabela resumo dos resultados obtidos.

5.3 Subsídios para os Estudos de Níveis Máximos

Deve-se fornecer as informações que subsidiem os estudos de níveis d'água máximos nas principais travessias e interferências da rodovia com os rios de porte da região. Essas informações consistem de:

- vazão de projeto;
- curvas-chaves de postos fluviométricos próximos à travessia;
- níveis d'água correlacionados;
- marcas de cheias, obtidas em inspeções locais.

6 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

Os estudos hidrológicos devem ser apresentados em Memorial Descritivo – MD específico que contenha, de forma detalhada e conclusiva para avaliação do DER/SP, os elementos discriminados anteriormente e toda a metodologia, procedimentos, parâmetros, ábacos e tabelas auxiliares utilizados, bem como as fontes de referência.

As plantas das bacias delimitadas devem ser apresentadas nas escalas:

- 1:10000, para bacias com áreas de drenagem inferiores a 20 km^2;
- 1:50000, para bacias com áreas superiores a 20 km^2.

Nos desenhos de plantas das bacias deve-se apresentar os quadros-resumo indicando os números das bacias e as áreas de drenagem.

As bacias devem ser identificadas a partir de sua numeração, no sentido do estaqueamento e pelo lado esquerdo ou direito em relação ao eixo da rodovia. O desenho das plantas de bacias hidrográficas, devem ser elaborados de acordo com a Instrução de Projeto de Elaboração e Apresentação dos Desenhos de Projeto em Meio Digital, IP-DE-A00/003.

O quadro-resumo dos cálculos hidrológicos deve ser elaborado de acordo com o modelo proposto no Anexo B e, apresentado junto com o memorial de cálculo hidrológico (MC) das bacias hidrográficas.

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 MAGNI, Nelson Luiz Goi; MARTINEZ, Franciso Júnior. **Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE/USP, 1999.

2 CHOW, Ven Te. **Handbook of applied hidrology**. Nova Iorque: McGraw Hill Book Co, 1964.

3 WU, I Pai. "Design hydrographs for small watersheds in Indiana", In: **Journal of the Hydraulics Division**. American Society of Engineers, 1963. Vol. 89, n°6, pp. 35 a 66.

4 WILKEN, Paulo Sampaio. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978.

5 SETZER, José; PORTO, Rubem La Laina. "Tentativa de avaliação de escoamento superficial de acordo com o solo e o seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo", In: **Boletim Técnico DAEE** n°2. São Paulo, maio/agosto 1979.

6 SOIL CONSERVATION SERVICE, U.S. Department of Agriculture. **Engineering Handbook – Hydrology, Section 4**, 1972**.**

7 DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas**, 2005.

———————

/ANEXO A

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ANEXO A – TABELAS

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Tabela 1 – Coeficientes de Escoamento Superficial (C)

Tipo de Área de Drenagem	Coeficiente C
Áreas Comerciais	
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
Áreas Residenciais	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75
áreas com lotes de 2.000 m^2 ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Áreas Industriais	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
Ruas	
revestimento asfáltico	0,70 – 0,95
revestimento de concreto	0,80 – 0,95
revestimento primário	0,70 – 0,85
parques e cemitérios	0,10 – 0,25
Áreas sem Melhoramentos	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Tabela 2 - Valores do número de Deflúvio (N)

Cobertura Vegetal ou Tipo de Uso do Solo	Defesa Contra a Erosão	Situação Hidrológica de Infiltração	GRUPO HIDROLÓGICO DO SOLO				
			A	B	C	D	E
Arado, quase sem cobertura vegetal	SR	Boas	65	80	88	92	95
	C	Boas	65	78	86	90	92
Cultivo de ciclo curto e arações frequentes	SR	Más	60	72	81	87	90
	SR	Boas	52	66	75	82	86
	C	Más	56	65	78	84	87
	C	Boas	48	60	72	78	82
	C-T	Más	52	62	74	80	84
	C-T	Boas	45	55	67	75	80
Cultivos de ciclo médio, arações anuais	SR	Más	58	65	73	82	88
	SR	Boas	54	62	70	79	85
	C	Más	55	64	72	78	84
	C	Boas	50	60	67	75	83
	T	Más	52	62	70	77	82
	T	Boas	48	55	65	73	80
Semeação densa ou a lanço; cobertura curta, mas dens, como a das leguminosas e dos pastos em rodízio	SR	Más	56	64	72	80	86
	SR	Boas	50	58	66	76	82
	C	Más	54	60	69	76	83
	C	Boas	48	56	64	72	80
	T	Más	50	58	65	75	80
	T	Boas	45	52	60	70	76
Pastagem velha com arbustos		Más	65	70	78	85	90
		Médias	60	66	75	82	87
		Boas	56	62	72	79	84
	C	Más	55	62	70	78	86
	C	Médias	42	59	67	75	82
	C	Boas	50	56	64	72	79
Reflorestamento	SR	Más	35	50	62	74	83
	SR	Boas	30	42	55	68	78
	C	Más	30	45	57	69	80
	C	Boas	25	36	52	64	75
Mata, capoeira velha		Más	32	40	55	67	76
		Boas	18	25	42	58	70
Gramados tratados		Más	65	72	78	84	88
		Boas	59	67	74	81	86
Estradas de terra	SR	Más	80	85	90	93	95
	C	Boas	74	80	86	90	92
Áreas urbanizadas			98	98	98	98	98

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

Observações:

- **Geral:** se as informações pedológicas e inspeções locais permitirem a caracterização mais detalhada da composição percentual dos grupos hidrológicos de solo, deve-se utilizar o valor de "N" correspondente à composição definida, de acordo com sua cobertura vegetal ou tipo de uso e manejo do solo e, conforme sua condição de infiltração.
- **Grupo A:** solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a ±8%. Não há rocha, camadas argilosas ou densificadas até a profundidade de 1,50 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1,00%.
- **Grupo B:** solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com maior teor de argila total, porém ainda inferior a 15,00%. No caso de terras roxas este limite pode subir a 20,00% graças a maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,20% e 1,50%. Não pode haver pedras ou camadas argilosas até 1,50 m, mas é provável a presença de camada mais densificada que a camada superficial.
- **Grupo C:** solos barrentos com teor total de argila de 20,00% a 30,00%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até a profundidade de 1,20 m. No caso de terras roxas, estes dois limites máximos podem ser de 40,00% e 1,50 m. Nota-se a cerca de 60,00 cm de profundidade camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.
- **Grupo D:** solos argilosos (30,00 – 40,00% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50,00 cm de profundidade. Ou solos arenosos como no Grupo B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.
- **Grupo E:** solos barrentos como os do Grupo C, mas com camada argilosa impermeável ou com pedras. Quando sem esta camada, o teor total de argila supera 40,00%. No caso de terras roxas este teor pode subir a 60,00% (no caso D, 45,00%). SR = sulcos retos; C = cultivo em contorno, paralelamente às curvas de nível; T = terraceamento. No caso de estradas de terra, SR é quando as águas pluviais são alojadas ao pé de barrancos, a C quando não atravessam a estrada. A estimativa dos dados são na condição em que os solos normalmente se encontram na estação úmida do ano.

———————

/ANEXO B

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

ANEXO B – QUADRO-RESUMO DOS CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.

QUADRO RESUMO - VAZÕES DE PROJETO

BACIA NÚMERO	ESTACA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS								VAZÃO DE PROJETO						OBSERVAÇÕES
		ÁREA	COMPRIM.	DESNÍVEL	DECLIV. EQUIVALENTE	TEMPO CONC.	COEF. ESCOAM.		DEFLÚVIO	Tr = 25 anos		Tr = 50 anos		Tr = 100 anos		
		A	L	H	I_{eq}	t_c	C	f	N	i	Q_p	i	Q_p	i	Q_p	
		(ha)	(km)	(m)	(m/km)	(min)				(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	(mm/min)	(m³/s)	