

## 5. APLICAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO HIDRODINÂMICO

### 5.1 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

A bacia do rio Quilombo em 85% de sua área é constituída de colinas amplas, com interflúvios superiores a 4 km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados, vertentes retilíneas a convexas, drenagem subdendrítica de baixa densidade, vales abertos e planícies aluviais restritas.

Corresponde à ocorrência geológica da Formação Itararé, de idade carbonífera, onde predominam arenitos e arcósios e subsidiariamente, diamictitos, siltitos e folhelhos. São áreas pouco cultivadas, quase sempre pastagens, com ocorrência de cerrados e campos cerrados muito pobres.

Quanto à classificação hidrológica dos solos, segundo a referência 3, apresentam a seguintes porcentagens de áreas em relação as classes estabelecidas como a seguir apresentado:

J : 60% de classe A

J : 30% de classe B

J : 10% de classe C

sendo: A = solos arenosos com baixo teor de argila, teor de humus < 1%, sem rocha até profundidade 1,5 m.

B = solos arenosos menos profundos que A, com argila até 15%. Teor de humus até 1,5%.

C = Solos barrentos com teor de argila de 20 a 31%, com camada mais densificada mas não impermeável, a 0,60 m de profundidade.

Estima-se que 15% da área da bacia, situada na sua porção sudeste, apresenta morrotes alongados e espigões, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas, vales fechados, densidade de drenagem média a alta. Corresponde à ocorrência geológica de diabásios tabulares de idade juro-cretácea.

São áreas intensamente cultivadas, constituídas de terras roxas misturadas.

Apresentam:

J : 75% de classe C

J : 20% de classe D

J · 5% de classe E

sendo: D = solos argilosos (30 a 40% de argila), com camada densificada a 0,5 m de profundidade ou então solos arenosos com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados.

E = solos barrentos com camada impermeável ou rocha, ou então, com teor de argila > 40%.

As referências bibliográficas utilizadas são as seguintes:

1. Mapa geológico do Estado de São Paulo, esc. 1:500.000, 1981.
2. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, 1981, 1:1.000.000.
3. José Setzer, "Tentativa de avaliação do escoamento superficial de acordo com o solo e o seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo". Boletim Técnico DAEE, 1979.

Na Figura 5.1 é apresentada a classificação geomorfológica da Bacia do Ribeirão Quilombo.

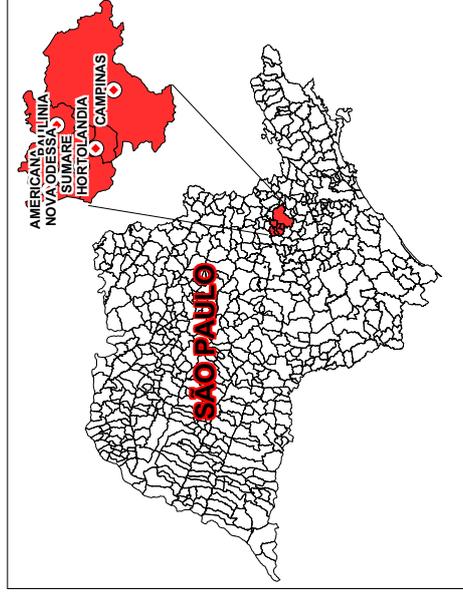
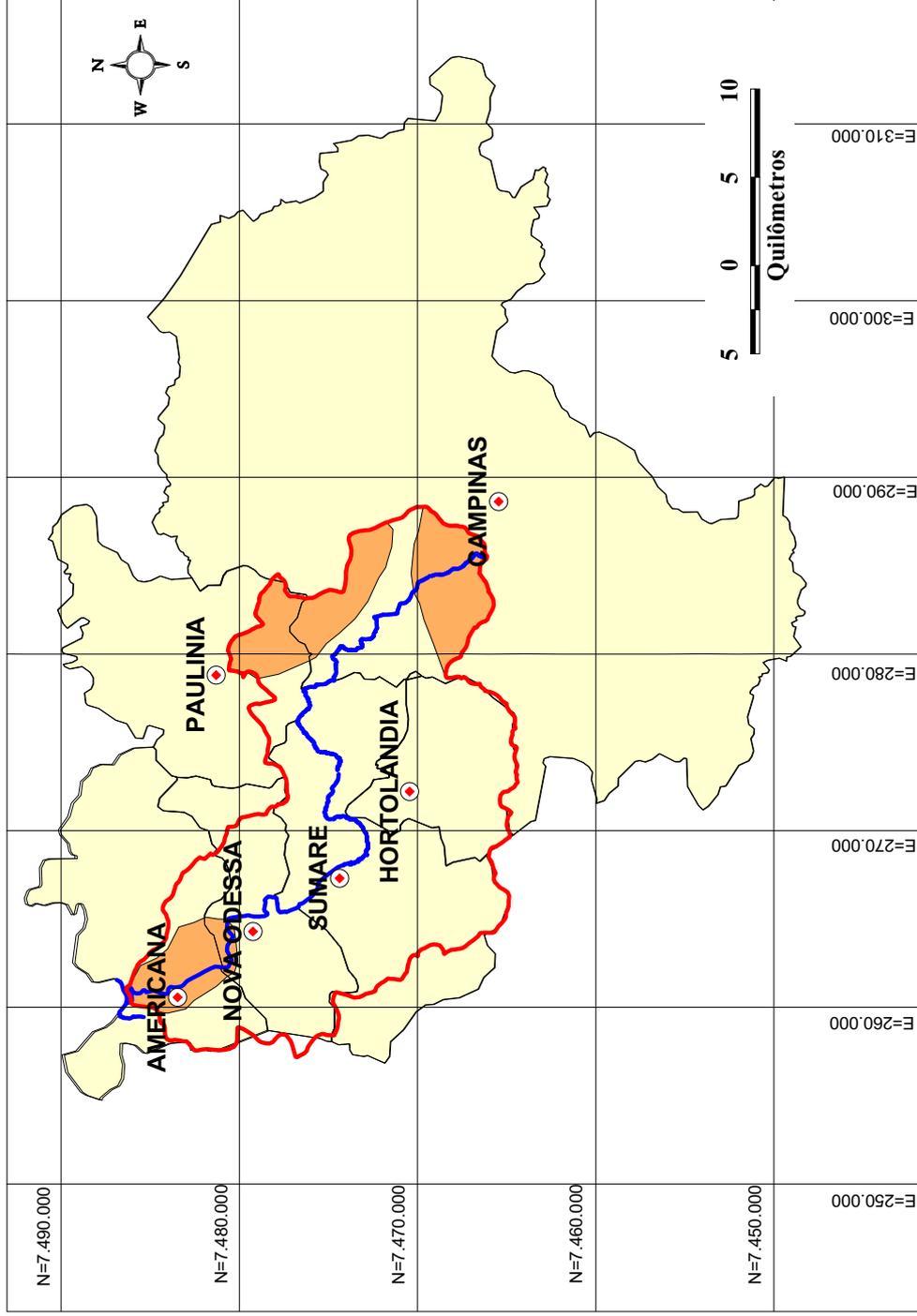
## **5.2 CARACTERÍSTICAS HIDRO-GEOMORFOLÓGICAS DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO**

J · Características Principais da Macrodrenagem

Os limites das bacias e sub-bacias hidrográficas que compõem o Ribeirão Quilombo foram inicialmente traçados em base cartográfica de escala 1:20.000, que teve como referência as plantas planialtimétricas do IGC de 1.970 e plantas básicas do Relatório do DAEE, de Estudo Preliminar de Inundações do Ribeirão Quilombo, 1.999.

A seguir verificou-se com as fotos aéreas do ano de 2.000 nas escalas de 1:15.000 e 1:30.000 que cobrem todo a área de projeto os dados relativos as obras de infra-estrutura (rodovias, ferrovias e outros) e aproveitamentos hídricos (represas), as manchas das ocupações urbanas nas sub-bacias e os usos e as vegetações nas áreas rurais.

A delimitação das sub-bacias que compõem a região do Plano Diretor de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo permitiu o levantamento das características principais do meio físico, que em função da cobertura vegetal e da ocupação e uso das possibilita a hierarquização das atividades de usos dos recursos hídricos e de controle e prevenção de drenagens de escoamentos críticos, como se segue:



**Mapa Chave**  
 Rio Quilombo  
 Bacia Hidrográfica

### Classificação Hidrológica dos Solos

- Tipo 1 - 60% A  
30% B  
10% C
- Tipo 2 - 75% C  
20% D  
05% E

**Figura 5.1 - Classificação Hidrológica dos Solos**

- J · Área de drenagem ou sub-bacia de contribuição de cada uma das bacias dos córregos e dos rios principais, em número de 27, sendo 11 na margem direita e 16 na margem esquerda, conforme apresentado na Figura 5.2 e Tabela 5.1;
- J · Localização da sub-bacia hidrográfica com relação a foz do Ribeirão Quilombo, sendo admitida a Estaca zero- na foz do Ribeirão Quilombo no Rio Piracicaba e a anotação das elevações dos pontos mais altos de cada uma das sub-bacias que compõe a bacia do Ribeirão Quilombo, conforme apresentado na Tabela 5.2;
- J · Características físicas e hidrogeológicas dos rios principais das sub-bacias selecionadas e identificação das estacas de interligação no Ribeirão Quilombo, a partir da Estaca Zero no Rio Piracicaba; e
- J · Identificação preliminar, com base em informações, do tipo de cobertura e de revestimento do solo da participação de cada sub-bacia no contexto hídrico geral da bacia.

Na Tabela 5.1 a seguir são apresentadas as características destas sub-bacias principais como denominações, município, localização com relação as margens do Ribeirão Quilombo e áreas de contribuição ou de drenagem.



**TABELA 5.1**  
**CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**  
**PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DO RIBEIRÃO QUILOMBO**

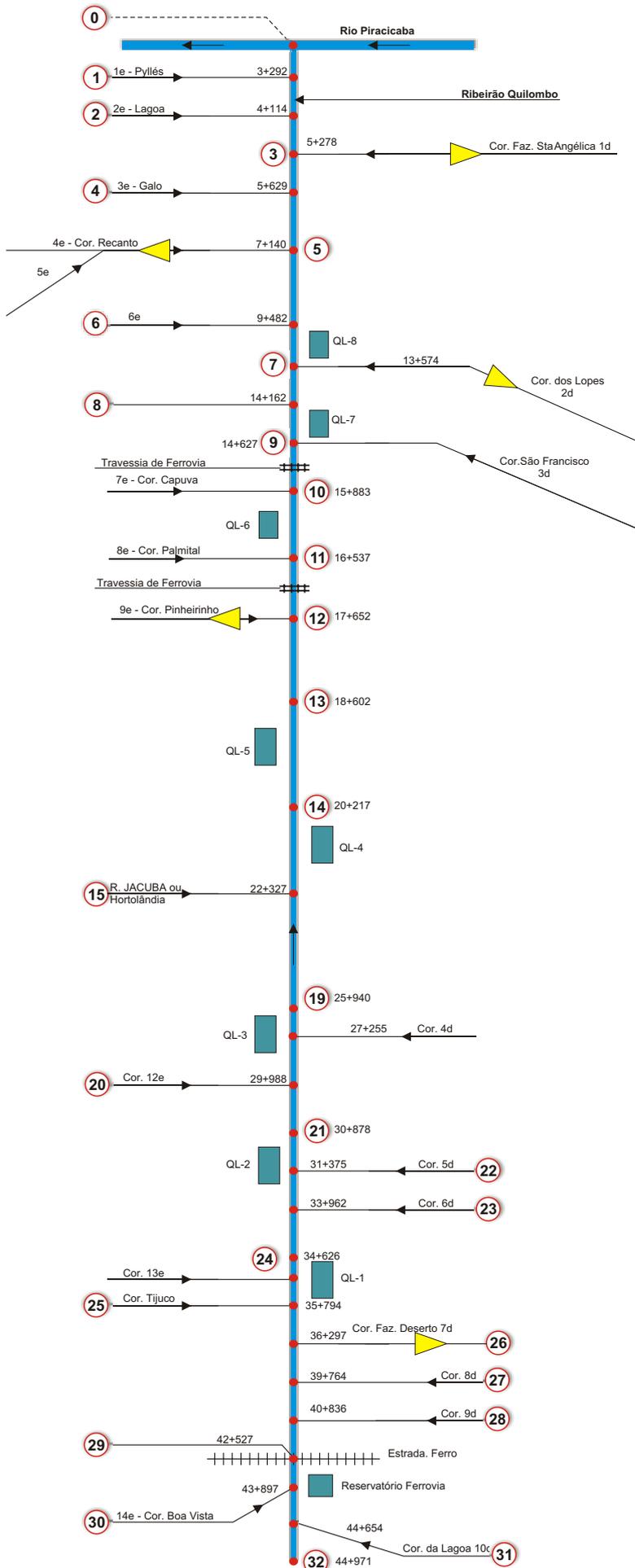
Sub-bacia	Denominação	Município (os)	Margem Esquerda Área (km <sup>2</sup> )	Margem Direita Área (km <sup>2</sup> )
1d	Córrego Faz. Santa Angelica	Americana	-	17,1
1e	Córrego dos Pylles	Americana	3,17	-
2e	Córrego da Lagoa	Americana	7,08	-
3e	Córrego do Galo	Americana	2,70	-
4e	Córrego da Cachoeira	Americana / Nova Odessa	8,38	-
2d	Córrego dos Lopes	Nova Odessa	-	9,84
5e	Córrego do Recanto	Nova Odessa	15,14	-
6e	Córrego Represa	Nova Odessa	3,00	-
7e	Cor. Capuava	Nova Odessa	4,16	-
3d	Córrego São Francisco	Nova Odessa / Sumaré	-	11,15
8e	Córrego Palmital	Nova Odessa / Sumaré	13,75	-
4d	-	Sumaré	-	2,58
5d	Cor. Faz. Nova Veneza	Sumaré	-	4,10
9e	Rio Pinheirinho	Sumaré	25,47	-
10e	Rio Taquara Branca	Sumaré	23,16	-
11e	Corr. Terra Preta	Hortolândia	9,91	-
12e	Rib. Santa Clara	Hortolândia	15,82	-
13e	Rio Jacuba	Hortolândia	37,82	-
14e	-	Sumaré / Hortolândia	4,25	-
15e	Córr. do Tijuco Preto	Sumaré	15,37	-
16e	Córrego Boa Vista	Campinas	18,45	-
6d	-	Sumaré / Paulínia	-	6,57
7d	Córrego Fazenda do Deserto	Paulínia	-	18,58
8d	-	Campinas	-	8,09
9d	-	Campinas	-	2,75
10d	Córrego da Lagoa	Campinas	-	26,28
11d	Ribeirão Quilombo	Campinas	-	10,56
total			207,63	117,60

Da Tabela 5.1 fica evidenciada a tendência da bacia de apresentar cerca de 2/3 de suas áreas localizadas na margem esquerda do Ribeirão Quilombo. As sub-bacias principais estão relacionadas com a distância a foz do Ribeirão Quilombo no rio Piracicaba como apresentado na Tabela 5.2 e na Figura 5.3, correspondente ao diagrama unifilar da bacia.



**TABELA 5.2**  
**DISCRETIZAÇÃO DE LOCAÇÃO E PERFIL DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS**  
**PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DO RIBEIRÃO QUILOMBO**

PONTO	DESCRIÇÃO	DIST.(m)	DIST. ACUM. (m)	ESTACA	ELEVAÇÃO (m)
0	FOZ NO R. PIRACICABA	0	0	0	531
1	FOZ PYLLES NO QUILOMBO (1e)	3.292	3.292	3 + 292	532
2	CÓRREGO LAGOA (2e)	822	4.114	4+ 114	533
3	CÓRREGO FAZ. STA ANGELICA (1d)	1.986	5.278	5 + 278	534
4	CÓRREGO DO GALO (3e)	351	5.629	5 + 629	535
5	CÓRREGO RECANTO (4e-5e)	1.511	7.140	7 + 140	537
6	CÓRREGO REPRESA (6e) E FINAL QL-8	2.341	9.482	9 + 482	538
7	CÓRREGO DOS LOPES (2d)	4.092	13.574	13 + 574	539
8	FINAL QL-7	588	14.162	14 + 162	540
9	CÓRREGO SÃO FRANCISCO (3 d)	465	14.627	14 + 627	541
10	CÓRREGO CAPUAVA (7e)	1.256	15.883	15 + 883	542
11	CÓRREGO PALMITAL (8e)	654	16.537	16 + 537	543
12	CÓRREGO PINHEIRINHO (9e)	1.115	17.652	17 + 652	544
13	FINAL QL – 5	950	18.602	18 + 602	546
14	FINAL QL – 4	965	20.217	20 + 217	548
15	CÓRREGO HORTOLÂNDIA OU JACUBA	1.340	22.327	22 + 327	550
19	FINAL QL – 3	3.613	25.940	25 + 940	552
20	CONTRIBUINTE BACIA (12e)	4.048	29.988	29 + 988	555
21	CRUZAMENTO ANHANGUERA E FINAL QL - 2	890	30.878	30 + 878	557
22	CONTRIBUINTE (5 d)	497	31.375	31 + 375	559
23	CONTRIBUINTE (6 d)	2.587	33.962	33 + 962	561
24	FINAL QL-1	664	34.626	34 + 626	564
25	CÓRREGO TIJUCO PRETO	1.168	35.794	35 + 794	566
26	CÓRREGO FAZ. DO DESERTO (7d)	1.671	36.297	36 + 297	568
29	FINAL RESERVATÓRIO – FERROVIA	6.230	42.527	42 + 527	576,5
30	CÓRREGO BOA VISTA (14e)	1.370	43.897	43 + 897	578
31	RECEBE CÓRREGO DA LAGOA (10d)	757	44.654	44 + 654	579
32	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	317	44.971	44 + 971	580
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	706	45.677	45 + 677	585
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	357	46.034	46 + 034	590
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	716	46.750	46 + 750	595
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	853	47.603	47 + 603	600
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	959	48.562	48 + 562	605
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	492	49.054	49 + 054	610
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	458	49.512	49 + 512	615
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	317	49.829	49 + 829	620
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	550	50.379	50 + 379	625
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	531	50.910	50 + 910	650
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	703	51.613	51 + 613	675
	BACIA QUILOMBO – CABECEIRA	1.266	52.879	52 + 879	736
	EXTENSÃO TOTAL	52.879			



**LEGENDA**

- Reservatórios Principais
- Reservatórios nos Afluentes

**Relação das Estacas do Ribeirão Quilombo**

1 - 3+292	11 - 16+537	24 - 34+626
2 - 4+114	12 - 17+652	25 - 35+794
3 - 5+278	13 - 18+602	26 - 36+297
4 - 5+629	14 - 19+252	27 - 39+764
5 - 7+140	15 - 20+237	28 - 40+836
6 - 9+482	19 - 25+940	29 - 42+527
7 - 13+574	20 - 29+988	30 - 43+897
8 - 14+162	21 - 30+878	31 - 44+654
9 - 14+627	20 - 31+375	32 - 44+971
10 - 15+883	23 - 33+962	

**FIGURA 5.3**  
**DIAGRAMA UNIFILAR**

Na Figura 5.4 a seguir esta configurada o perfil longitudinal do Ribeirão Quilombo. As declividades médias obtidas a partir de mapas na escala 1:10.000 são as seguintes:

€# de 0,00071 m/m ou 0,71 m/km desde a sua foz até o km 14;

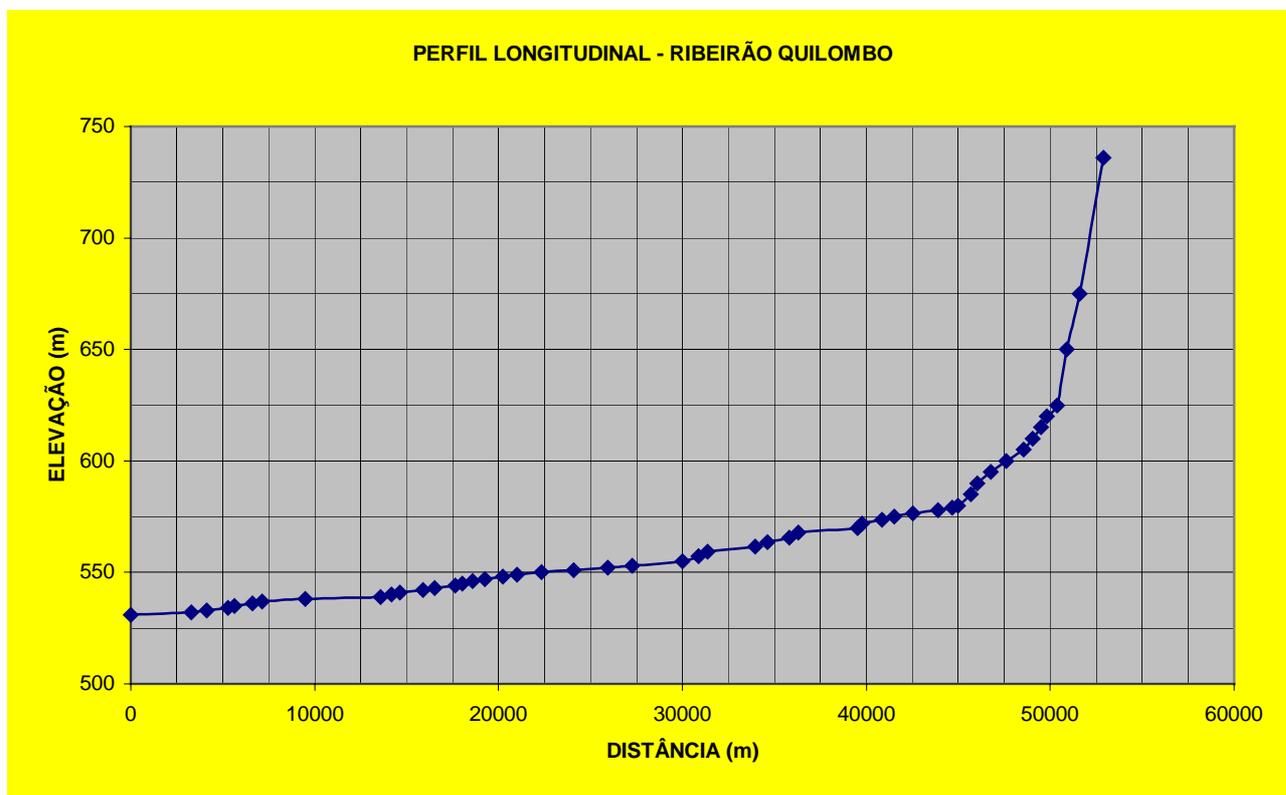
€# de 0,00088 m/m ou 0,88 m/km do km 14 até o km 30,7;

€# de 0,00162 m/m ou 1,62 m/km do km 30,7 até o km 44,9;

€# de 0,0083 m/m ou 8,33 m/km do km 44,9 até o km 50,3; e

€# de 0,0430 m/m ou 43,00 m/km do km 50,3 até o km 52,8 (região da cabeceira).

**FIGURA 5.4 – PERFIL LONGITUDINAL – RIBEIRÃO QUILOMBO**



No Anexo I são apresentados os perfis longitudinais das principais sub bacias hidrográficas e rios afluentes do Ribeirão Quilombo, que serviram de orientação para a determinação dos tempos de concentração de cada uma destas sub-bacias.

Os dados complementares das sub-bacias de rios e córregos principais que compreendem a bacia do Ribeirão Quilombo, como declividade, tempo de concentração e coeficientes de escoamento representados através do índice de Curva Número (CN) atual e futuro são apresentados na Tabela 5.3, a seguir.

**TABELA 5.3**  
**CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DAS PRINCIPAIS SUB-BACIAS DO RIBEIRÃO QUILOMBO**

Bacia	Sub-Bacia	Cota (m)			Altura Média H (m)	Extensão L (m)	Área (km <sup>2</sup> )	Decliv. Média (m/m)	Tempo Concentr. tc (h)	Curva Número CN		Área Imperm. (%)
		Máxima	Mínima	Média						Atual	Futura	
A	Lagoa	732	577	663,4	86,4	8.350	0,01035	1,98	70	76	12,7	
A	Boa Vista	694	578	634,7	56,7	8.950	0,00633	2,53	72	72	21,2	
C	Fazenda Deserto	600	560	587,7	27,8	5.450	0,00510	1,88	58	68	10,5	
D	Tijuco Preto	632	558	609,2	58,2	6.990	0,00933	1,98	77	80	36	
F	12 e	631	554	601,5	47,5	3.300	0,01441	0,74	72	76	21,5	
H1	Taquara Branca	639	548	586,7	39,2	7.970	0,00492	2,55	60	60	6	
H2	Terra Preta	627	557	604,8	47,8	5.420	0,00882	0,98	74	74	27	
H3	Ribeirão Sta Clara	644	561	609,8	48,8	6.840	0,00710	0,58	73	77	25,5	
H5	Ribeirão Jacuba	636	544	593,7	49,7	14.440	0,00344	1,43	75	79	29,5	
J	Pinheirinho	651	545	601,9	56,9	10.210	0,00557	2,95	69	70	10	
K	Palmital	592	538	576,4	38,4	6.420	0,00598	2,00	70	74	14,5	
K	Capuava	632	544	599,6	55,6	3.570	0,01557	0,87	70	74	14,5	
L	São Francisco	630	538	584,0	46,0	5.980	0,00770	1,72	67	68	10	
M	Lopes	626	538	581,4	43,4	5.600	0,00775	1,63	63	63	2	
O	Recanto	624	533	584,8	51,8	8.510	0,00609	2,73	69	72	10,7	
P	Santa Angélica	605	532	598,4	66,4	8.760	0,00758	2,34	72	80	36	

A estimativa do índice de curva número (CN) atual e futuro das principais sub-bacias tomou como principal parâmetro o tipo do solo e a cobertura vegetal, sendo estimada em 66. Para as ocupações urbanas, em função da densidade populacional, ficaram compreendidas de 75 a 85, para as tendências atuais e futuras, conforme distribuições apresentadas na Tabela 5.5.

Para as áreas verdes os valores de CN variaram de 52, para terrenos terraceados com boa taxa de infiltração, entre 66/69 para solos com lavouras e 74 para vegetação com excessiva impermeabilização e baixa taxa de infiltração.

O Ribeirão Quilombo tem no seu trecho de montante, que corresponde as cabeceiras do principal formador da bacia, no município de Campinas, 5 sub-bacias principais entre as quais se destacam a do Córrego da Lagoa e Boa Vista, com área de 66,13 km<sup>2</sup> ou 20,33% do total das principais sub-bacias (ver tabela 5.1).

No município de Paulínia o principal tributário, o córrego da Fazenda do Deserto, está totalmente inserido no município e a sub-bacia 6e pertence a Paulínia e Sumaré. Somente o município de Paulínia tem a participação territorial, em relação a área das principais sub-bacias, de 21,86 km<sup>2</sup> ou seja 6,72% do total.

Sumaré tem 5 sub-bacias principais totalmente inseridas no município, com área de 70,67 km<sup>2</sup> ou 21,73% e outras 4 sub-bacias com total de 17,86 km<sup>2</sup> ou 5,49% juntamente com Paulínia (3,29 km<sup>2</sup>), Hortolândia (2,12 km<sup>2</sup>) e com Nova Odessa (12,45 km<sup>2</sup>).

No município de Hortolândia as sub-bacias principais totalmente abrangidas no município são 3 e totalizam 63,55 km<sup>2</sup> ou 19,54% do total das principais sub-bacias do Ribeirão Quilombo; sendo que outra sub-bacia, a 14e na divisa com Sumaré tem cerca de 2,12 km<sup>2</sup> ou 0,65% do total.

O município de Nova Odessa apresenta 4 sub-bacias totalmente inseridas no município, com área de 32,14 km<sup>2</sup> ou 9,88%, e outras 3 sub-bacias em que divide com Sumaré (12,45 km<sup>2</sup>) e Americana (4,19 km<sup>2</sup>), com total de 16,64 km<sup>2</sup> ou 5,12%.

E o município de Americana tem uma área de sub-bacias principais, todas inseridas no município, de 30,05 km<sup>2</sup> ou 9,24% do total das principais sub-bacias do Ribeirão Quilombo e mais 4,19 km<sup>2</sup> ou 1,29% em que divide com Nova Odessa.

As sub-bacias principais tem a participação por município apresentado na Tabela 5.4 a seguir. Da Tabela deduz-se que o município que tem maior porcentagem de áreas cobertas por sub-bacias de rios principais é Sumaré com 27,22%, seguido por Campinas (22,33%), Hortolândia (20,30%), Nova Odessa (15,00%), Americana (10,53%) e por Paulínia com 6,72%.

As demais áreas que não estão incluídas na análise correspondem a pequenas bacias de córregos que drenam diretamente ao leito do Ribeirão Quilombo e tem área estimada de 70,71 km<sup>2</sup> ou 17,86% da área total da bacia que é de aproximadamente 396 km<sup>2</sup>.

A Tabela 5.4 a seguir apresenta as áreas ocupadas em cada um dos municípios pelas sub-bacias principais.

**TABELA 5.4**  
**LOCALIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO POR MUNICÍPIO DAS PRINCIPAIS SUB-BACIAS**  
**DO RIBEIRÃO QUILOMBO**

Município	Área			
	Totalmente Inserida		Parcialmente Inserida	
	(Km <sup>2</sup> )	(%)	(Km <sup>2</sup> )	(%)
Campinas	66,13	20,33	-	-
Paulínia	18,58	5,71	-	-
Paulínia / Sumaré	-	-	3,29	1,01
Sumaré	70,68	21,73	-	-
Sumaré / Paulínia	-	-	3,29	1,01
Sumaré / Hortolândia	-	-	2,12	0,65
Sumaré / Nova Odessa	-	-	12,45	3,83
Hortolândia	63,55	19,54	-	-
Hortolândia / Sumaré	-	-	2,12	0,65
Nova Odessa	32,14	9,88	-	-
Nova Odessa / Sumaré	-	-	12,45	3,83
Nova Odessa / Americana	-	-	4,19	1,29
Americana	30,05	9,24	-	-
Americana / Nova Odessa	-	-	4,19	1,29
<b>TOTAL</b>	<b>281,13</b>	<b>86,43</b>	<b>44,10</b>	<b>13,56</b>

### **5.3 CONCEITUAÇÃO GERAL DAS SIMULAÇÕES**

A premissa básica do Plano de Diretor de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo consiste no conhecimento dos escoamentos das vazões de enchentes de eventos críticos correspondentes às chuvas com períodos de retorno acima de 10 anos e possivelmente até 100 anos, e a partir destes dados, verificar se as condições atuais das calhas dos rios e córregos comportam estes escoamentos.

Sabe-se de antemão que a calha principal não comporta as vazões de cheias correspondentes de TR = 10 anos, e que o escoamento passa a contar, sem exceção, com a calha maior, agregando o leito das margens ou a calha de inundação das várzeas.

A existência de obras de travessias por pontes, bueiros e a ocupação da várzea por edificações, causam interferências ao escoamento natural, provocando a elevação dos níveis de enchentes, com transbordamentos na calha inundando extensas áreas. Na bacia do Ribeirão Quilombo estes locais estão muito bem caracterizados e afetam a maioria dos municípios que compõem a bacia.

Entretanto, se as obras de travessia por um lado obstruem os escoamentos, por outro, estabelecem uma seção de controle que regulariza as vazões de enchentes para jusante sem, no entanto, garantir que tal escoamento se processe adequadamente.

Dessa forma, considera-se muito importante o desempenho das várzeas ou das margens dos rios na contenção dos efeitos das enchentes, pelo amortecimento que pode ser maior ou menor, em função das larguras destas faixas laterais, havendo no entanto a necessidade de preservá-las livres de ocupações.

A medição do efeito amortecedor das várzeas sobre as ondas de enchentes pode ser efetuada desde que se tenham, no mínimo, dois postos fluviométricos no mesmo rio, o que não ocorre no Ribeirão Quilombo.

Os estudos efetuados, concluíram ser o amortecimento gerado na várzea do Ribeirão Quilombo o fator mais importante no controle das enchentes e as conseqüentes inundações e, portanto, são necessárias a curto e médio prazo ações visando a conservação e preservação destas faixas.

Como alternativa e em complementação ao efeito amortecedor da várzea, os estudos preliminares da bacia do Ribeirão Quilombo procuraram identificar locais de possíveis reservatórios de detenção para amortecer efetivamente as vazões de pico de enchentes.

Na bacia do Ribeirão Quilombo são muitas as áreas de várzea disponíveis para a instalação de reservatórios de detenção que além de amortecerem o pico de vazões

apresentam condições favoráveis e adequadas para o seu descarregamento “por gravidade”, sem a necessidade de esgotamento por equipamentos de bombeamento.

Vale ressaltar a contribuição significativa ao atual Plano Diretor de Macrodrenagem do estudo efetuado em 1999 pelo DAEE, que contou com a participação de representantes dos municípios diretamente afetados por inundações da bacia e que conta com o apoio do Comitê de Bacia a que pertence o Ribeirão Quilombo, a dos rios Piracicaba, Jundiá e Capivari.

As obras de reservatórios de retenção do estudo preliminar citado foram a princípio incorporadas ao trabalho atual, sendo que às alternativas de localizações de áreas anteriores somaram-se novas áreas, o que permitiu uma ampliação considerável da capacidade de controle de enchentes.

A conceituação geral do Plano para a contenção de enchentes da Bacia do Ribeirão Quilombo foi procurar estabelecer reservatórios de detenção que cobrissem áreas localizadas a montante da bacia, local denominado por Nó 29-30 – Montante da Ferrovia em Campinas – reservatório FERROBAN, o qual amortece o traslado e efeito de enchentes até próximo do Nó 26 – Foz do Córrego da Fazenda do Deserto. A jusante deste ponto, no Nó 24, se prevê a instalação do reservatório QL - 01, assim denominado por localizar-se no Ribeirão Quilombo - QL e por ser o primeiro reservatório.

Já ocupando a porção intermediária da bacia foram analisados uma seqüência de reservatórios visando o efeito amortecedor, localizados até o baixo curso do Ribeirão Quilombo, próximo do limite dos municípios de Nova Odessa e Americana, onde esta localizada a última obra proposta, o reservatório QL – 08, contribuindo para o efeito de controle de enchentes que visa a proteção da área urbana de Americana.

Os demais reservatórios propostos a partir do QL – 01 seguem nomenclaturas de QL para os reservatórios no Ribeirão Quilombo e números seqüenciais crescentes para jusante, e a denominação de JAC - 01, para as obras de contenção no Ribeirão Jacuba ou Hortolândia.

Quanto a implantação de reservatórios no Ribeirão Jacuba ou Hortolândia considera-se de extrema importância já que esta bacia corresponde ao principal tributário do Ribeirão Quilombo e sua contribuição com enchentes é significativa, o que motiva estudos especiais para o controle de cheias.

A implantação de outros reservatórios mais para jusante, cobrindo áreas notáveis, como proposto em estudo anterior, propiciam efeitos de amortecimento dos picos de cheias e foram todos analisados. Os efeitos de abatimento das vazões máximas são maiores para os períodos de retorno menores analisados, como para TR=10 anos e menores para os eventos extremos correspondentes a TR=100 anos.

Contudo, a justificativa de execução das obras de retenção como as que este Plano Diretor de Macrodrenagem analisou e propôs tem plenas condições de atender a contenção de cheias das áreas ocupadas na bacia que compõe o Ribeirão Quilombo, e proporcionar boas condições para o escoamento de cheias, em conformidades com as seções naturais existentes.

Os resultados positivos que estes reservatórios acarretam sobre as vazões máximas de enchentes para os períodos de retorno analisados foram obtidos através de simulações hidrológicas pela aplicação do modelo CABC, sendo os resultados apresentados nos itens a seguir.

#### **5.4 SIMULAÇÕES EFETUADAS**

As áreas de drenagem da bacia do Ribeirão Quilombo podem ser bem caracterizadas a partir do estudo dos elementos disponíveis como mapas cartográficos, fotografias aéreas e levantamentos topográficos existentes.

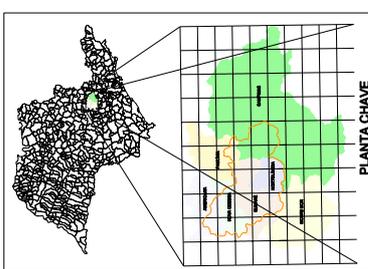
Em linhas gerais, pode-se dizer que o espaço da bacia do Ribeirão Quilombo é constituído por diversas sub-bacias de várias magnitudes (tamanhos), definidas pela sua área de drenagem, que possibilitam o estabelecimento de hierarquias ou as conseqüentes classificações da “ordem” do rio, caracterizando a importância hídrica do córrego que escoar para o curso principal, além das obras hidráulicas (reservatórios e represas) existentes, que representam os aproveitamentos e controles de usos de recursos hídricos já implementados.

A delimitação das sub-bacias de drenagem permitiu o estabelecimento de 27 áreas de contribuição de real importância no estudo de contenção de enchentes, pois constituem os recursos hídricos presentes na área de estudo que estão inseridos nos planejamentos regionais, sejam como mananciais para a captação e o uso de suas águas, ou para o lançamento dos esgotos sanitários. Nos desenhos de projeto estão apresentadas as delimitações de bacias com os afluentes principais e as demais bacias de contribuição de drenagem diretamente.

O estudo da ocupação territorial na região do Ribeirão Quilombo apresentado no relatório R1, permitiu o estabelecimento dos coeficientes de permeabilidade e de impermeabilização para a situação atual e de final de plano (ano 2020) que caracterizam cada uma das áreas da bacia, variando estes valores conforme as densidades populacionais (hab./ha). A ocupação urbana atual e futura da região está apresentada na Figura 5.5.

Com os dados de áreas da referida figura, foram estimados os valores dos coeficientes CN de cada uma das ocupações atuais, com base em valores da Tabela 4.5, por meio de interpretação das fotos aéreas disponíveis e de levantamentos de campo, que assim possibilitaram as estimativas das percentagens de impermeabilização das áreas para sua aplicação no Modelo CABC.

Na Tabela 5.5 estes valores de áreas parciais são apresentados para a situação atual (ano de 2.000) e a ocupação futura (ano de 2.020) e foram agrupados por bacias, significando macro-bacias de importância no contexto da bacia do Ribeirão Quilombo, identificado por nós onde são definidas as vazões e hidrogramas de projeto.



PLANTA CHAVE

LEGENDA

- MANCHA URBANA 2000
- MANCHA URBANA 1990
- MANCHA URBANA 1980
- MANCHA URBANA 2020
- LIMITE DA BACA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- RIBESÃO DO QUILOMBO
- PRINCIPAIS EXCOS RODOVIÁRIOS
- AFLUENTES DO RIBESÃO QUILOMBO

FONTE:

- (1980)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - EBC: 1:10.000
- (1980)-EMPILHAS CENÁRIO 1980 - REGIÃO DE METRO-POLIZAÇÃO DE CAMPINAS
- (2004)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:3.000 E 1:30.000



DES.	R.S.P.	DATA	20/1/01
PROJ.	J.L.A./A.C.P.	DATA	20/1/01
APROV.	M.O.G./D.D.O.	DATA	20/1/01
APROV.	M.D.R.	DATA	20/1/01

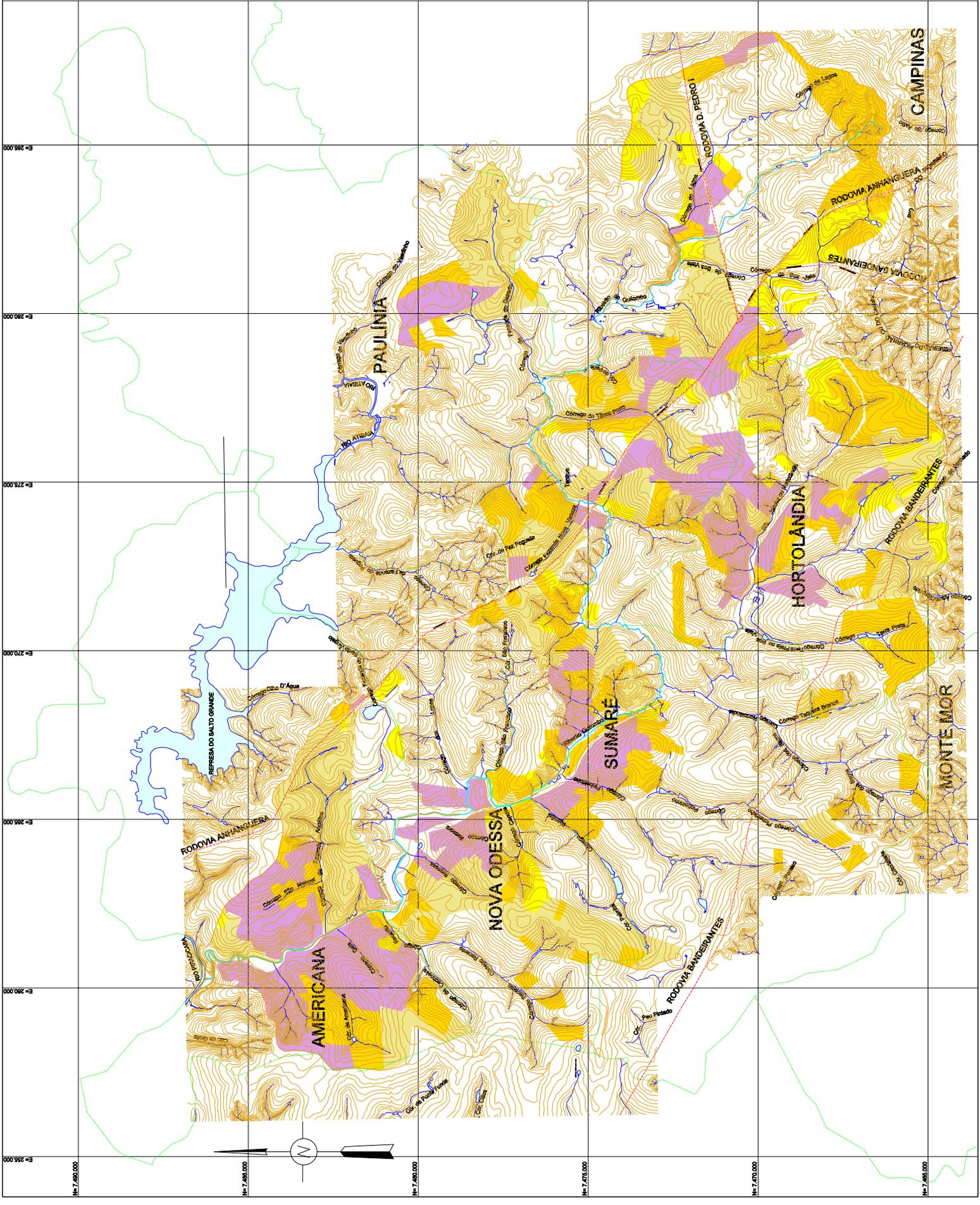
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS SANEAMENTO E ENERGIA - DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIBESÃO QUILOMBO, CAMPINAS E JARAGUÁ

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBESÃO QUILOMBO

FIGURA 5.5  
EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO  
1.980/2.020

ESCALA	1:100.000	RES. Nº	446-SRH-DAE-14/01
SUBSTITUI		DATA EMISSÃO	28/11/2001
SUBSTITUÍDO POR		REV.	04





**TABELA 5.5**  
**COEFICIENTES CN POR ÁREA CONTRIBUINTE – PLANO DIRETOR DO RIBEIRÃO**  
**QUILOMBO**

Nó	Bacia	Sub-Bacia	Área Total (km²)	Urbana Atual (km²) (CN)	Verde Atual (km²) (CN)	CN Atual	Urbana Futura (km²) (CN)	Verde Futuro (km²) (CN)	CN Futuro	AI / AC (%)
	A	Córrego da Lagoa	26,28	4,2 (85)	4,0 (74)		4,2 (85)	4,0 (74)		
				1,3 (79)	5,3 (69)		1,3 (79)	5,3 (69)		
					8,48 (66)		6,13 (85)	2,35 (66)		
					3,00 (52)			3,00 (52)		
32						70			76	12,7 / 27,4
31		Quilombo	10,56	3,07 (76)	7,49 (66)	72	3,07 (76)	7,49 (66)	72	16,6 / 16,6
30		Boa Vista	18,45	6,13 (85)	12,32 (66)	72	6,13 (85)	12,32 (66)	72	21,2 / 21,2
	B									
26 M		Bacias 8d e 9d		0,3 (85)	20,3 (66)		0,3 (85)	17,69 (66)		
		e Quil. Dir.	24,05	3,46 (85)		69	3,46 (85)		71	10,0 / 17,0
							2,61 (85)			
26 J	C	Fazenda do Deserto	19,58	3,38 (85)	15,2 (52)	58	3,88 (85)	8,08 (52)	68	
							7,12 (78)			10,5 / 32,0
				8,73	6,64 (66)		8,73 (85)	3,83 (66)		
25	D	Tujuco Preto	15,37			77	2,87 (78)		80	36,0 / 48,0
24			0,43							
21	E	Bacias 6d e 5d		3,45 (82)	12,12 (66)		3,45 (85)	8,62 (66)		
		Quilombo	15,57			70	3,50 (78)		73	13,3 / 27,3
		Direto								
19	F	Bacias 12e, 4d		2,7 (85)	8,87 (66)		4,92 (85)	6,39 (66)		
		e Quilombo	13,39	1,8 (85)		72	2,08 (85)		76	28,5 / 33,5
		Direto								
15 M	G	Quilombo	7,85	0,85 (85)	7,0 (66)	68	2,3 (85)	5,55 (66)	72	7,0 / 18,7
		Direto								
15 J	H	Jacuba / Hortolândia	89,89	33,14	56,75	70	42,93	47,46	72	
12 M	I	Quilombo	11,61	5,32 (85)	6,29 (66)	75	5,32 (85)	4,69 (66)	77	29,0 / 15
		Direto					1,60 (85)			
12 J	J	Córrego	25,47	2,81 (85)	21,41 (66)					
		Pinheirinho (9e)		1,25 (85)		69	4,06 (85)	21,41 (66)	70	10,0 / 5



Nó	Bacia	Sub-Bacia	Área Total (km <sup>2</sup> )	Urbana Atual (km <sup>2</sup> ) (CN)	Verde Atual (km <sup>2</sup> ) (CN)	CN Atual	Urbana Futura (km <sup>2</sup> ) (CN)	Verde Futuro (km <sup>2</sup> ) (CN)	CN Futuro	AI / AC (%)
10	K	Córrego	18,25	2,77 (85)	14,12 (66)		2,77 (85)	9,60 (66)		
		Palmital e		1,36 (85)			1,36 (85)			
		Capuava					2,82 (79)			
		(8e, 7e)				70	1,70 (79)		74	14,5 / 5
9	L	Córrego São	11,15	0,65 (85)	10,5 (66)	67	0,65 (85)	9,86 (66)	68	12,5 /
		Francisco (3d)					0,64 (85)			
8	M	Córrego dos	9,84	0,21 (85)	9,63 (62)	63	0,21 (85)	9,63 (62)	63	2,0 / 2,0
		Lopes (2d)								
6	N1	Quilombo		4,31 (85)	7,00 (66)	73	4,31 (85)	4,5 (66)	77	24,0 / 24
		Direto	11,32				2,58 (82)			
6 M	N2	Quilombo	5,32	1,2 (85)	4,12 (66)	70	1,2 (85)	2,32 (66)	77	14,5 / 5
		Direto					1,8 (85)			
6 J	O	Córrego	23,52	1,21 (85)	13,93 (85)		3,93 (85)	12,1 (66)		
		Recanto		2,72 (85)	5,66 (66)	69	3,40 (82)	4,09 (66)	72	10,7 / 5
		(5e, 4e)								
5	P	Quilombo e	3,7	3,7 (85)	-	85	3,7 (85)		85	
		Galo								
4		Santa	17,11	4,47 (85)	11,64 (66)	72	5,47 (85)	3,58 (66)	80	20,0 / 8
		Angélica		1,00 (82)			8,06 (82)			
1	Q	Córrego		13,51	-	85	13,51	-	85	55/20
		Do Parque	13,51							
52	H5	Ribeirão Jacuba	17,18	7,93 (85)	4,58		7,93 (85)	4,58 (66)		
					4,67	75	4,67 (82)		79	29,5 / 15
18	H4		6,63	5,54 (85)	1,09 (66)	82	5,54 (85)	-	84	
							1,09 (82)			54,0 / 15
93	H3	Ribeirão Santa Clara	16,69	6,69 (85)	10,0 (66)		6,69 (85)	6,47 (66)		
						73	3,53 (82)		77	25,5 / 25,5
59	H2	Córrego Terra Preta	9,91	4,19 (85)	5,72 (66)	74	4,19 (85)	5,72 (66)	74	27,4 / 15
17	H2 A		5,68	1,28 (85)	4,40 (66)	70	1,28 (85)	4,40 (66)	70	14,4 / 14,4
16	H1		5,32	-	5,32 (66)	66		5,32 (66)	66	
61	H1 A	Córrego Taquara Branca	23,16	2,19 (85)	20,97 (57)	60	2,19 (85)	20,97 (57)	60	6,0 / 2,0

Os nós de interesse para cálculo das vazões ao longo da calha do Ribeirão Quilombo são destacados na Tabela 5.5 que também apresenta as bacias de cálculo dos hidrogramas de projeto, identificadas pelas letras de “A” a “Q” formados por uma ou várias sub-bacias, conforme é apresentado na Figura 5.6. A identificação dos nós é mostrada na Figura 5.7.

As principais características destas macro-bacias de drenagem do Ribeirão Quilombo são descritas a seguir:

**J · Subárea A:**

Abrange as sub-bacias dos formadores do Ribeirão Quilombo, que são o Córrego da Lagoa e o Córrego da Boa Vista, estando compreendidos totalmente no município de Campinas. As bacia dos córregos da Lagoa e da Boa Vista sofrem intenso processo de ocupação, sendo mínimas as oportunidades de preservação de áreas com vegetação naturais, além das pequenas manchas de matas ciliares. A cabeceira do Ribeirão Quilombo tem uma grande área verde de campos correspondente a Escola de Cadetes de Campinas que deverão permanecer preservadas.

Com área total de 55,3 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana correspondente a 14,67 km<sup>2</sup> ou 26,5% da subárea, para uma estimativa de 20,83 km<sup>2</sup> ou 37,6% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 70 e 76, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea B:**

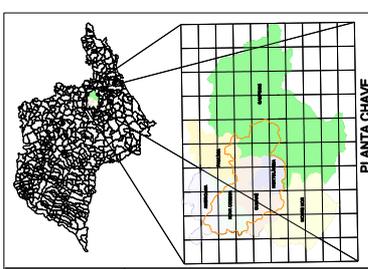
Abrange a região compreendida por pequenos afluentes e por contribuições diretas para as margens do Ribeirão Quilombo, desde a foz do Córrego da Boa Vista, próximo da travessia do rio sob a ferrovia até a foz do Córrego Fazenda do Deserto, na divisa dos municípios de Campinas e Paulínia. Esta subárea esta compreendida no município de Campinas, a exceção de pequena contribuição do córrego do Paris, que pertence a Sumaré.

Com uma área total de 24,05 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana unicamente nas margens do Ribeirão Quilombo correspondente a 3,76 km<sup>2</sup> ou 15,6% da subárea, para uma estimativa de 6,37 km<sup>2</sup> ou 26,5% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 69 e 71, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea C:**

Compreende a região o córrego da Fazenda do Deserto, um dos contribuintes da margem direita do Ribeirão Quilombo, esta totalmente inserida no município de Paulínia.



**LEGENDA**

- LIMITE DA BACIA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- RIBEIRÃO QUILÔMETRO
- PRINCIPAIS EXOS RODOVIÁRIOS
- SUB-ÁREAS
- AFLUENTES DO RIBEIRÃO QUILÔMETRO

**FONTE:**

- (1989)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - ECG, 1:10.000
- (1989)-SAMPLARA CEMABO 1989 - REGIÃO DE METROPOLITANA DE CAMPINAS
- (2009)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:5.000 E 1:30.000

**ENGECORPS**  
Corpo de Engenheiros Consultores

DES.: C.A.P. DATA

PROJ.: J.L.A./A.C.P. DATA

APROV.: M.O.G./D.D.O. DATA

APROV.: M.E.R. DATA

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS SANEAMENTO E SANEAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA, DABE

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIBEIRÃO QUILÔMETRO, CAMPINAS

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILÔMETRO

**FIGURA 5.6 - IDENTIFICAÇÃO DAS BACIAS DE MACRO DRENAGEM DO RIBEIRÃO QUILÔMETRO**

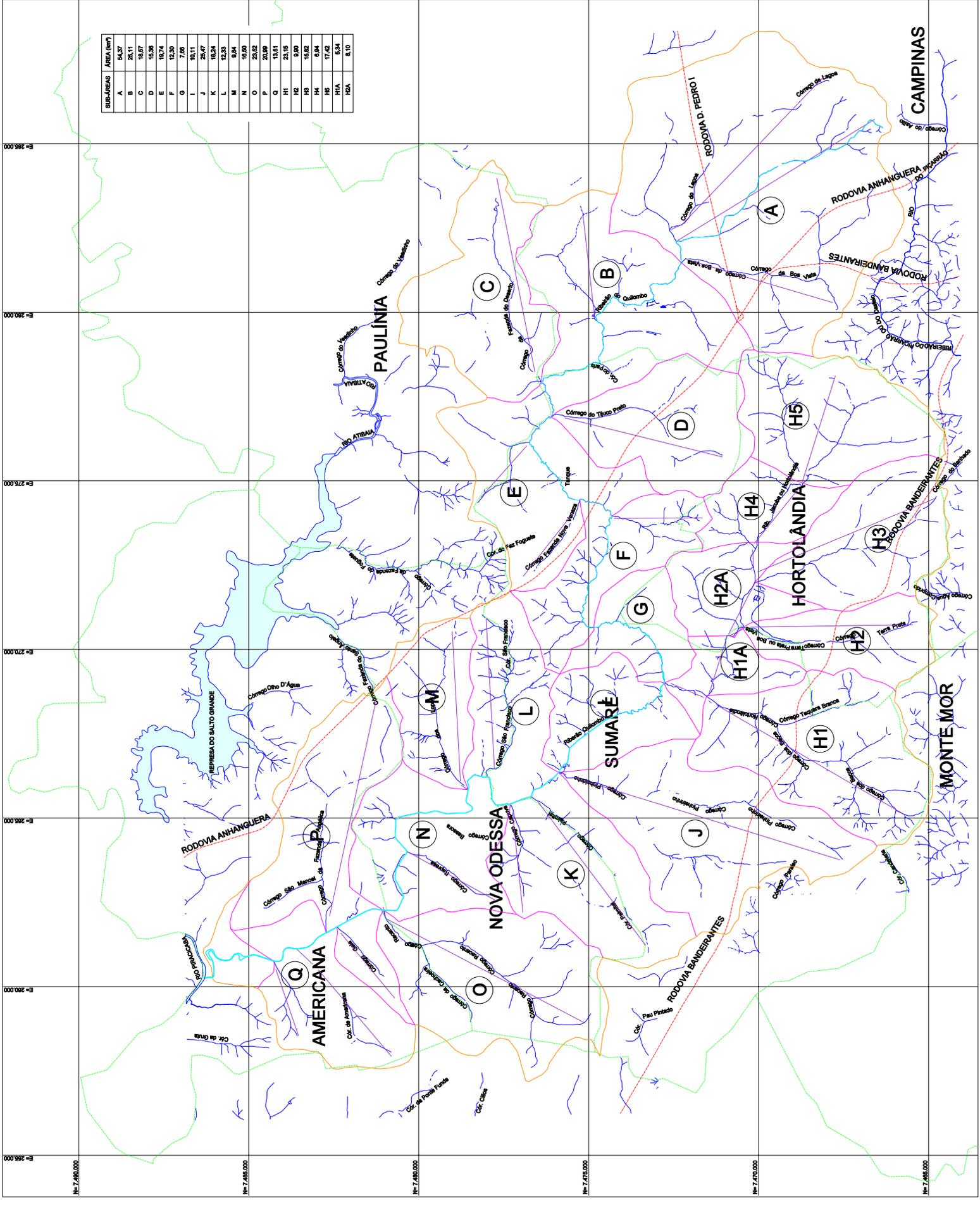
ESCALA 1:100.000

SÉRIE Nº 446-SRM-DAE-04-06

SUBSTITUIÇÃO DATA EMISSÃO

SUBSTITUÍDO POR REV. DATA

SUB-ÁREAS	ÁREA (km²)
A	54,37
B	25,11
C	18,67
D	15,36
E	19,74
F	12,30
G	7,85
J	10,11
K	25,47
L	16,24
M	12,33
N	9,84
O	23,62
P	20,99
Q	13,51
H1	23,15
H2	9,00
H3	15,82
H4	6,84
H5	17,42
H1A	5,34
H2A	5,10





Esta bacia apresenta-se atualmente com baixa ocupação urbana, mas tem tendência de aumento expressivo. Com uma área total de 19,58 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 3,38 km<sup>2</sup> ou 17,3% da subárea, para uma estimativa de 10,5 km<sup>2</sup> ou 53,6% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 58 e 68, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea D:**

Compreende a região do Ribeirão Quilombo que faz divisa dos municípios de Paulínia e Sumaré, além de Campinas. Esta subárea conta o córrego do Tijuco Preto, um tributário importante da margem esquerda, no município de Sumaré. A principal característica desta área é a intensa ocupação urbana e industrial, e a ocorrência de inundações junto das margens do Ribeirão Quilombo e do Tijuco Preto.

Com área total de 15,80 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 8,73 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 55,2% da subárea. A estimativa de ocupação é de 11,53 km<sup>2</sup> ou 73,0% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 77 e 80, para situação atual e futura, respectivamente, e encontram-se entre os mais elevados da bacia.

**J · Subárea E:**

Compreende pequena região do município de Paulínia e a maior porção dentro do município de Sumaré, localizado no trecho da bacia do Ribeirão Quilombo a montante da Rodovia Anhanguera que tem o córrego Fazenda Nova Veneza o tributário da margem direita mais próximo da seção final da subárea. E muito sujeita a expansão urbana.

Com área total de 15,57 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 3,45 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 22,1% da subárea. A estimativa de ocupação é de 6,95 km<sup>2</sup> ou 44,6% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 70 e 73, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea F:**

Compreende a região de afluentes pequenos que drenam diretamente para o ribeirão Quilombo, está totalmente inserido no município de Sumaré. A área tem tendência a ampliar a ocupação urbana.

Com área total de 13,39 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 4,5 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 33,6% da subárea. As estimativas de ocupação são de 7,0 km<sup>2</sup> ou 52,3% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 72 e 76, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea G:**

Compreende a região de afluentes pequenos que drenam diretamente para o ribeirão Quilombo, está inserido no município de Sumaré e conta com pequena contribuição no município de Hortolândia. A extremidade de jusante da subárea coincide com a foz do Ribeirão Hortolândia ou Jacuba no Ribeirão Quilombo. A área tem média tendência a ampliar a ocupação urbana.

Com área total de 7,85 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 0,85 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 10,8% da subárea. As estimativas de ocupação são de 2,3 km<sup>2</sup> ou 29,3% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 68 e 72, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea H:**

Compreende a região do Ribeirão Hortolândia ou Jacuba, esta inserida no município de Hortolândia a maior parte de montante e em Sumaré a jusante, correspondente ao córrego Taquara Branca. A área de montante desta subárea abrange o setor urbano de Hortolândia e conta com intensa ocupação nos Ribeirão Jacuba e córrego Terra Preta, principalmente. A tendência de aumento na ocupação urbana deverá ocorrer nesta região de montante referida, devendo ficar as áreas das bacias de jusante, principalmente do córrego Taquara Branca preservadas.

Com área total de 89,9 km<sup>2</sup> das suas várias divisões de subáreas, tem ocupação urbana atual de aproximadamente 33,14 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 36,8% da subárea. As estimativas de ocupação são de 42,4 km<sup>2</sup> ou 47,2% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 70 e 72, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea I:**

Compreende a região central do perímetro urbano de Sumaré, em que o Ribeirão Quilombo e o eixo ocupado pela Ferrovia e pela Av. dos Bandeirantes seguem paralelos, existindo uma extensa várzea acompanhando o Ribeirão.

Com área total de 11,61 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 5,32 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 45,8% da subárea. As estimativas de ocupação são de 6,92 km<sup>2</sup> ou 59,6% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 75 e 77, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea J:**

Compreende a região do Córrego Pinheirinho e esta toda inserida no município de Sumaré, sendo que apresente pequena ocupação urbana próximo de sua foz no Ribeirão Quilombo. A bacia não apresenta tendência de ampliar a sua ocupação.

Com área total de 25,47 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 4,06 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 16,0% da subárea, as estimativas de ocupação prevê que estes valores serão mantidos futuramente.

O índice de curva número – CN, projetado é de 70, para situação atual e futura que deverá ser mantido.

**J · Subárea K:**

Compreende a região do córrego Palmital que faz a divisa entre os municípios de Sumaré com Nova Odessa. A bacia é atualmente mais ocupada na região de jusante, próximo da foz no Ribeirão Quilombo, e já apresenta uma tendência de ocupação em direção ao prolongamento da Rodovia Bandeirantes, no prolongamento novo.

Com área total de 18,25 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 4,13 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 22,6% da subárea. As estimativas de ocupação são de 8,65 km<sup>2</sup> ou 47,4% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 70 e 74, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea L:**

Compreende a região do córrego São Francisco que serve de divisa entre os municípios de Sumaré e Nova Odessa e conserva uma ocupação praticamente toda ela de uso agrícola, sem tendência ao uso urbano.

Com área total de 11,15 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 0,65 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 5,8% da subárea. As estimativas de ocupação são de 1,3 km<sup>2</sup> ou 11,6% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 67 e 68, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea M:**

Compreende a região do Córrego dos Lopes contida totalmente no município de Nova Odessa e conserva uma ocupação praticamente toda ela de uso agrícola, sem tendência ao uso urbano.

Com área total de 9,84 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 0,21 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 2,1% da subárea. As estimativas de ocupação são de que estes valores se mantenham futuramente.

O índice de curva número – CN, projetados é de 63, para situação atual e futura, que deverá ser mantido.

**J · Subárea N:**

Compreende a região do córrego Bassora e Represa afluentes da margem esquerda do Ribeirão Quilombo, e onde esta instalada o centro da cidade de Nova Odessa. Além de compreender a maior parte no município de Nova Odessa esta subárea ocupa pequena parte em Americana. As tendências são de crescimento da área urbana, toda concentrada na margem esquerda do Ribeirão Quilombo.

Com área total de 16,64 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 5,51 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 33,1% da subárea. As estimativas de ocupação são de 9,81km<sup>2</sup> ou 58,9% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 72 e 77, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea O:**

Compreende a região do córrego Recanto em sua maior porção compreendida no município de Nova Odessa e pequena parte em Americana. A tendência de aumento da ocupação urbana deverá ocorrer nas cabeceiras, junto do divisor com a bacia do córrego Palmital.

Com área total de 23,52 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 3,93 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 16,7% da subárea. As estimativas de ocupação são de 7,33 km<sup>2</sup> ou 31,1% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 69 e 72, para situação atual e futura, respectivamente.

**J · Subárea P:**

Compreende a região do córrego da Fazenda Santa Angélica, afluente principal da margem direita do Ribeirão Quilombo e onde a cidade de Americana apresenta uma

grande ocupação urbana, como na bacia do afluente córrego São Manoel. A tendência de aumento da ocupação é grande, por tratar-se de área próxima do centro e praticamente o único espaço disponível para a expansão urbana.

Com área total de 20,81 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual de 9,17 km<sup>2</sup> ou o correspondente a 44,0% da subárea. As estimativas de ocupação são de 17,23 km<sup>2</sup> ou 82,8% da subárea futuramente.

Os índices de curva número – CN, projetados são de 77 e 82, para situação atual e futura, respectivamente.

J · **Subárea Q:**

Compreende a região da área central da cidade de Americana e esta totalmente urbanizada. Com área total de 13,51 km<sup>2</sup>, tem ocupação urbana atual correspondente a 96,0% da subárea. A estimativas de ocupação é de 100% da subárea futuramente. Os índice de curva número – CN, é 82, para situação atual e futura.

Os pontos numerados mostrados na Figura 5.7, indicam os nós de interesse para cálculo das vazões afluentes. A Tabela 5.6, mostrada a seguir, apresentam as características físicas das micro-bacias.

As colunas desta tabela tem o seguinte significado:

- J · **Nó Inicial:** elemento indicativo do início do trecho de contribuição;
- J · **Nó final:** elemento que indica o fim do trecho, e no qual é calculada a vazão de contribuição até o ponto, somada às contribuições de bacias à montante;
- J · **Área:** área da micro-bacia que contribui até o ponto;
- J · **Aimp:** valor atribuído à parcela impermeável da área total, obtido a partir da observação das fotografias aéreas e estimativas de densidade populacional efetiva;
- J · **Adir:** parcela da área impermeável que escoa diretamente para a rede de drenagem, portanto não contribuindo no processo de infiltração;
- J · **TC:** Tempo de concentração da bacia. Como as áreas são pequenas, foi estimado com base na relação  $\sqrt{A}/i$ , sendo A a área da bacia e I a declividade média dos terrenos contribuintes;
- J · **Compr:** comprimento médio do percurso do escoamento na bacia, sendo este valor empregado no cálculo das declividades do terreno;
- J · **Veloc:** velocidade média do escoamento na bacia, dada pela relação Compr/TC.



**TABELA 5.6 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS MICROBACIAS**

Nó ini	Nó fim	Área (km <sup>2</sup> )	Aimp (%)	Adir (%)	TC (h)	Compr (km)	Veloc (m/s)	Cota do nó inicial (m)	Cota do nó final (m)	CN
2	1	5	15	5	1,7	2,09	0,58	533	531	80
3	2	2	15	5	0,57	0,643	0,18	534	533	80
4	3	1	15	5	1	1,049	0,29	535	534	80
5	4	2	15	5	1	0,344	0,1	536	535	80
6	5	1	15	5	1,54	1,521	0,77	537	536	70
7	6	6	10	5	2,54	2,341	1,04	538	537	70
8	7	5,32	14,5	7	3,7	4,092	1,43	540	538	70
9	8	1	1	1	0,51	0,588	0,41	541	540	73
10	9	1	15	10	1,36	1,721	0,55	543	541	70
11	10	1	30	10	0,58	0,654	0,33	544	543	70
12	11	1	29	10	1,08	1,115	0,6	545	544	75
13	12	1,61	29	10	1,25	1,6	0,43	547	545	70
14	13	5	29	10	1,8	1,735	0,93	548	547	75
15	14	5	29	10	1,02	1,34	0,98	550	548	75
19	15	7,85	7	5	2,74	3,613	1,43	554	550	68
61	16	0,5	0	0	0,5	0,347	0,19	547,5	546	65
59	17	0,5	0	0	0,5	0,416	0,11	555	554	65
54	18	0,001	0	0	0,5	0,438	0,24	540	539	75
20	19	3	21,5	15	3,03	2,733	1,83	555	554	72
21	20	3	21,5	15	0,64	0,89	0,35	557	555	72
22	21	1	13,3	10	0,5	0,497	0,32	559	557	70
23	22	5,57	13,3	10	1,6	2,587	1,31	563,5	559	70
24	23	6,001	13,3	10	0,5	0,664	0,27	564	563,5	70
25	24	0,5	13,3	10	0,87	1,168	0,38	566	564	70
26	25	0,5	32	32	0,5	0,503	0,61	570,5	566	77
27	26	4,05	17	10	3,06	3,467	1,39	572	570,5	69
28	27	2	12	10	0,5	1,07	0,54	573,5	572	69
29	28	8	10	10	1,14	1,69	0,59	576,5	573,5	69
30	29	3	10	10	1,78	1,37	0,42	577	576,5	69
31	30	0,5	16	10	0,9	0,757	0,38	577,5	577	72
32	31	0,1	10	10	0,69	0,1	0,29	577,8	577,5	70
33	32	26,28	12,7	10	1,99	8,35	3,38	663,4	577,8	70
35	36	10,56	16,6	10	2,37	8,5	3,5	635	578	72
37	38	18,45	21,2	15	2,52	8,95	2,21	634,7	578	72
39	40	7,5	12	10	0,85	2,683	1,49	596	570	58
51	52	17,18	29,5	15	0,89	3,484	1,94	593,7	544	75
52	54	6,63	54	15	1,93	2,933	1,63	544	540	75
55	56	16,69	25,5	15	1,96	6,84	2,99	609,8	561	73
57	58	9,91	27	15	1,51	5,42	2,58	604,8	557	74
58	59	0,5	1	0,5	0,5	0,483	0,27	557	555	70
60	61	23,16	6	2	2,54	7,97	3,58	586,7	547,5	60
40	87	0,5	12	10	0,51	0,466	0,26	570	569,5	69
41	88	19,58	10,5	10,5	2,16	5,45	3,35	587,7	568,5	68
43	89	15,36	36	15	2,11	6,997	2,48	609,2	566	77
45	90	5,6	13,3	10	0,66	2,156	1,05	590	564	70
47	91	3	13,3	10	0,73	2,488	1,19	590	559,5	70
49	92	4,9	21,5	15	0,74	2,615	1,34	590	555,5	72
56	93	0,5	25,5	25,5	0,5	0,481	0,27	561	555	73
18	94	5,68	14,4	10	0,5	1,502	0,83	539	537	70
17	95	5,32	0	0	0,5	1,471	0,82	554	550	66
62	97	25,47	10	5	2,93	10,21	4,72	601,9	545	69
64	98	14,25	14,5	5	2,04	6,42	3,1	580,4	544	70
66	99	4	14,5	5	0,87	3,072	1,67	580	543,5	70
68	100	11,15	1	1	1,72	5,98	2,58	587	541	67
70	101	9,84	2	2	1,63	5,6	2,53	582,4	539	63
72	102	5,32	24	24	1,17	4,092	1,54	578	538	77
74	103	23,52	10,7	5	2,46	8,51	3,69	589,8	538	69
76	104	3,7	50	15	0,7	2,54	1,35	570	534	85
78	105	17,11	20	8	2,34	8,76	3,81	598,4	534	80
80	106	7,08	55	20	0,94	4,017	1,85	598	531	85
83	107	3,17	55	20	0,62	2,338	1,3	570	531	85
110	112	1,5	21,5	15	0,71	2	0,18	570	553	72
36	119	0,1	0	0	0,56	0,1	0,12	578	577,5	72
16	120	3	0	0	0,53	1	0,55	546	544	62
38	122	0,5	10	1	0,5	0,5	0,07	578	577,5	72



#### 5.4.1 Simulação do Escoamento na Várzea, Livre de Construções e Seções de Controle e para Condições Atuais

Nas ilustrações do Anexo II são apresentadas os hidrogramas de cheias dos principais afluentes do Ribeirão Quilombo e pontos (nós) específicos do próprio ribeirão, para as condições atuais de ocupação e cobertura vegetal nas bacias, evidenciado pelo valor CN, obtidos por aplicação do Modelo ABC6.

A Tabela 5.7 apresenta resumidamente as vazões naturais contribuintes aos pontos mais importantes para as principais bacias hidrográficas da bacia do Ribeirão Quilombo, correspondentes aos períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos. A Tabela 5.8 apresenta as mesmas vazões naturais afluentes aos nós significativos da Bacia do Ribeirão Quilombo, onde estão localizadas as obras hidráulicas previstas.

**TABELA 5.7**  
**VAZÕES NATURAIS NAS PRINCIPAIS BACIAS**  
**CONDIÇÕES ATUAIS**

DENOMINAÇÃO	VAZÕES DAS BACIAS (m <sup>3</sup> /s)			
	PERÍODO DE RETORNO – TR (ANOS)			
	10	25	50	100
CÓRREGO LAGOA	85,7	121,5	149,9	179,4
RIBEIRÃO QUILOMBO	41,5	57,8	90,7	83,9
CÓRREGO BOA VISTA	68,2	93,9	114,1	134,9
CÓRREGO FAZ.DESERTO	42,6	64,7	82,9	102,4
CÓRREGO TIJUCO PRETO	79,9	104,6	123,5	142,7
RIBEIRÃO JACUBA	180,6	247,0	299,4	353,5
CÓRREGO PINHEIRINHO	74,3	105,7	130,7	156,6
CÓRREGO PALMITAL	72,8	101,5	124,1	147,5
CÓRREGO S.FRANCISCO	36,8	55,6	71,0	87,3
CÓRREGO LOPES	25,3	37,7	48,5	59,9
CÓRREGO RECANTO	67,7	45,7	117,8	141,2



**TABELA 5.8**  
**VAZÕES NATURAIS NOS NÓS DE RESERVATÓRIOS**  
**CONDIÇÕES ATUAIS**

DENOMINAÇÃO	VAZÕES DOS NÓS (m <sup>3</sup> /s)			
	PERÍODO DE RETORNO – TR. (ANOS)			
	10	25	50	100
NÓ-31-COR. LAGOA	127,2	179,3	220,5	263,4
NÓ-30-RES. FERROBAM	184,5	260,2	320,5	384,9
NÓ-26-FOZ COR. FAZ. DESERTO	125,8	176,9	217,3	250,8
NÓ-25-FOZ COR. TIJUCO PRETO	123,0	172,4	211,4	252,0
NÓ-24- RES. QL-01	126,3	162,5	218,0	259,9
NÓ-21- RES. QL-02	123,2	170,9	208,8	248,2
NÓ-19- RES. QL-03	112,3	157,1	192,5	229,4
NÓ-17- RES. JAC-04	235,0	322,9	391,7	462,6
NÓ-12- RES. QL-05	343,1	490,8	599,5	711,8
NÓ-11- RES. QL-06	347,5	481,8	587,7	697,0
NÓ-9- RES. QL-07	343,0	477,0	582,8	692,3
NÓ-7- RES. QL-08	338,2	461,9	563,5	668,4
NÓ-5- FOZ COR. DO GALO	330,7	459,5	561,2	666,3

#### **5.4.2 Simulação do escoamento na várzea, livre de construções e seções de controle e nas condições futuras**

As simulações efetuadas para as condições futuras mostraram um mesmo quadro de vazão crítica quando comparado com a situação atual, isto devido a excessiva impermeabilização do solo nas sub-bacias que atualmente encontram-se urbanizadas. Observaram-se pequenos incrementos de vazões em algumas bacias, próximo aos perímetros urbanos de Sumaré, Nova Odessa, Hortolândia e Americana, porém, manteve-se os mesmos pontos de agravamento das enchentes e transbordamentos da calha.

Isto se deve ao fato da maior ocupação urbana na bacia do Ribeirão Quilombo ter ocorrido nas duas últimas décadas, quando a população passou de 250 mil para cerca de 700 mil atuais. Com um crescimento nestas proporções, ocupando um espaço subdividido por vários municípios que não possuem Planos Diretores, é notório observar que áreas de várzeas e marginais a muito ribeirões e córregos foram invadidas. Para as tendências futuras, os estudos de desenvolvimento regional mostram uma gradativa diminuição no ritmo de crescimento urbano, que deverá imprimir uma pequena elevação no índice de impermeabilização do solo e um pequeno aumento nos escoamentos.

Nova simulação foi efetuada pela aplicação do Modelo CABO agora para as tendências de ocupação futura, em que se considera a ampliação da ocupação do solo com edificações, e a conseqüentes reduções da vegetação. Da aplicação do modelo hidrológico apresenta-se nas Tabelas 5.9, 5.10, 5.11 e 5.12 os resultados para os períodos de retornos de 10, 25, 50 e 100 anos, considerando-se as condições futuras de ocupação da Bacia, o efeito de amortecimento da várzea e a calha principal livre de construções, obstruções e de secções de controle.

Os resultados das simulações efetuadas, encontram-se resumidos na Tabela 5.13. Nesta estão apresentadas a vazão (correspondente a um determinado TR) das principais sub-bacias do Ribeirão Quilombo, e as correspondentes vazões, específicas ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ). Vale ressaltar que as vazões específicas caracterizam o grau de impermeabilização futura das bacias, sendo considerado médio entre 3 a 8  $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$  e elevado acima de 8 a 10  $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ .

Na Tabela 5.14 são indicadas as vazões máximas e os valores das vazões específicas correspondentes ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ) aos principais nós da Bacia do Ribeirão Quilombo.

Nas Figuras 5.8 a 5.11 são apresentados os esquemas hidráulicos adotados no modelo hidrológico hidrodinâmico e as vazões dos nós principais .

No Anexo III são apresentadas as tabelas completas para todos os nós da bacia correspondente às simulações hidráulicas efetuadas.



**TABELA 5.9 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 10 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
10 ANOS	R33	35	36	0,000	----	53,042	0,000	10,560	10,560	5,023	16,60	10,00
	R34	36	119	53,042	----	36,605	10,560	0,100	10,660	3,434	16,60	10,00
	R87	119	31	36,605	----	35,876	10,660	0,000	10,660	3,365	0,00	0,00
	R32	33	32	0,000	----	174,975	0,000	26,280	26,280	6,658	27,40	10,00
	R31	32	31	174,975	----	164,321	26,280	0,100	26,380	6,229	27,40	10,00
	R30	31	30	187,610	----	170,237	37,040	0,500	37,540	4,535	20,00	10,00
	R35	37	38	0,000	----	93,651	0,000	18,450	18,450	5,076	21,20	15,00
	R36	38	122	93,651	----	46,675	18,450	0,500	18,950	2,463	10,00	1,00
	R89	122	30	46,675	----	46,131	18,950	0,000	18,950	2,434	0,00	0,00
	R29	30	29	189,280	----	183,318	56,490	3,000	59,490	3,081	17,00	10,00
	R28	29	28	183,318	----	178,939	59,490	8,000	67,490	2,651	17,00	10,00
	R27	28	27	178,939	----	172,106	67,490	2,000	69,490	2,477	17,00	10,00
	R37	39	40	0,000	----	40,566	0,000	7,500	7,500	5,409	12,00	10,00
	R38	40	87	40,566	----	36,470	7,500	0,500	8,000	4,559	12,00	10,00
	R65	87	27	36,470	----	36,470	8,000	0,000	8,000	4,559	0,00	0,00
	R26	27	26	173,215	----	174,082	77,490	4,050	81,540	2,135	19,00	10,00
	R39	41	88	0,000	----	106,928	0,000	19,580	19,580	5,461	32,00	15,00
	R66	88	26	106,928	----	101,525	19,580	0,000	19,580	5,185	0,00	0,00
	R25	26	25	236,734	----	223,740	101,120	0,500	101,620	2,202	32,00	32,00
	R40	43	89	0,000	----	126,623	0,000	15,360	15,360	8,244	48,00	15,00
	R67	89	25	126,623	----	124,879	15,360	0,000	15,360	8,130	0,00	0,00
	R24	25	24	321,806	----	301,527	116,980	0,500	117,480	2,567	13,30	10,00
	R23	24	23	301,527	----	290,905	117,480	5,070	122,550	2,374	13,30	10,00
	R41	45	90	0,000	----	55,009	0,000	5,600	5,600	9,823	27,30	10,00
	R68	90	23	55,009	----	48,915	5,600	0,000	5,600	8,735	0,00	0,00
	R22	23	22	292,959	----	286,635	128,150	5,570	133,720	2,144	13,30	10,00
	R42	47	91	0,000	----	29,006	0,000	3,000	3,000	9,669	27,30	10,00
	R69	91	22	29,006	----	25,256	3,000	0,000	3,000	8,419	0,00	0,00
	R21	22	21	287,099	----	279,409	136,720	0,500	137,220	2,036	13,30	10,00
	R20	21	20	279,409	----	275,037	137,220	1,000	138,220	1,990	21,50	15,00
	R43	49	92	0,000	----	50,331	0,000	4,900	4,900	10,272	33,50	15,00
	R70	92	20	50,331	----	50,331	4,900	0,000	4,900	10,272	0,00	0,00
	R19	20	19	275,056	----	273,111	143,120	4,400	147,520	1,851	21,50	15,00
	R85	110	112	0,000	----	16,788	0,000	1,500	1,500	11,192	33,50	15,00
	R86	112	19	16,788	----	16,788	1,500	0,000	1,500	11,192	0,00	0,00
	R18	19	15	273,111	----	271,550	149,020	7,850	156,870	1,731	7,00	5,00
	R44	51	52	0,000	----	193,136	0,000	17,180	17,180	11,242	29,50	15,00
	R45	52	54	193,136	----	211,368	17,180	6,630	23,810	8,877	54,00	15,00
	R46	54	18	211,368	----	183,133	23,810	0,500	24,310	7,533	21,00	5,00
	R47	55	56	0,000	----	132,031	0,000	15,870	15,870	8,320	25,50	15,00
R48	56	93	132,031	----	118,046	15,870	0,500	16,370	7,211	25,50	25,50	
R71	93	18	118,046	----	116,583	16,370	0,000	16,370	7,122	0,00	0,00	
R17	18	94	287,558	----	267,741	40,680	5,680	46,360	5,775	14,40	10,00	
R72	94	17	267,741	----	263,895	46,360	0,000	46,360	5,692	0,00	0,00	
R49	57	58	0,000	----	81,574	0,000	9,910	9,910	8,232	27,00	15,00	
R50	58	59	81,574	----	70,592	9,910	0,500	10,410	6,781	1,00	0,50	
R51	59	17	70,592	----	51,374	10,410	0,500	10,910	4,709	21,00	5,00	
R16	17	95	315,269	----	295,644	57,270	5,320	62,590	4,724	0,00	0,00	



**TABELA 5.9 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 10 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
10 ANOS	R73	95	16	295,644	----	291,563	62,590	0,000	62,590	4,658	0,00	0,00
	R52	60	61	0,000	----	54,087	0,000	23,160	23,160	2,335	6,00	2,00
	R53	61	16	54,087	----	49,194	23,160	0,500	23,660	2,079	6,00	1,00
	R15	16	120	334,433	----	322,435	86,250	3,000	89,250	3,613	0,00	0,00
	R88	120	15	322,435	----	318,135	89,250	0,000	89,250	3,565	0,00	0,00
	R14	15	14	547,625	----	533,839	246,120	5,000	251,120	2,126	29,00	10,00
	R13	14	13	533,839	----	522,861	251,120	5,000	256,120	2,041	29,00	10,00
	R12	13	12	522,861	----	512,017	256,120	1,610	257,730	1,987	29,00	10,00
	R54	62	97	0,000	----	111,089	0,000	25,470	25,470	4,362	10,00	5,00
	R74	97	12	111,089	----	107,211	25,470	0,000	25,470	4,209	0,00	0,00
	R11	12	11	528,311	----	519,657	283,200	1,000	284,200	1,828	29,00	10,00
	R55	64	98	0,000	----	79,877	0,000	14,250	14,250	5,605	14,50	5,00
	R75	98	11	79,877	----	77,410	14,250	0,000	14,250	5,432	0,00	0,00
	R10	11	10	523,080	----	516,489	298,450	1,000	299,450	1,725	30,00	10,00
	R56	66	99	0,000	----	28,480	0,000	4,000	4,000	7,120	14,50	5,00
	R76	99	10	28,480	----	26,452	4,000	0,000	4,000	6,613	0,00	0,00
	R9	10	9	516,489	----	510,214	303,450	1,000	304,450	1,676	15,00	10,00
	R57	68	100	0,000	----	44,944	0,000	11,150	11,150	4,031	1,00	1,00
	R77	100	9	44,944	----	44,486	11,150	0,000	11,150	3,990	0,00	0,00
	R8	9	8	510,537	----	504,710	315,600	1,000	316,600	1,594	1,00	1,00
	R58	70	101	0,000	----	32,482	0,000	9,840	9,840	3,301	2,00	2,00
	R78	101	8	32,482	----	31,960	9,840	0,000	9,840	3,248	0,00	0,00
	R7	8	7	504,769	----	500,647	326,440	5,320	331,760	1,509	14,50	7,00
	R59	72	102	0,000	----	47,975	0,000	5,320	5,320	9,018	24,00	24,00
	R79	102	7	47,975	----	46,695	5,320	0,000	5,320	8,777	0,00	0,00
	R6	7	6	500,647	----	496,752	337,080	6,000	343,080	1,448	24,00	5,00
	R60	74	103	0,000	----	105,915	0,000	23,520	23,520	4,503	10,70	5,00
	R80	103	6	105,915	----	103,310	23,520	0,000	23,520	4,392	0,00	0,00
	R5	6	5	497,939	----	493,140	366,600	1,000	367,600	1,342	15,00	5,00
	R61	76	104	0,000	----	54,965	0,000	3,700	3,700	14,855	50,00	15,00
	R81	104	5	54,965	----	54,965	3,700	0,000	3,700	14,855	0,00	0,00
	R4	5	4	493,140	----	471,984	371,300	2,000	373,300	1,264	15,00	5,00
R62	78	105	0,000	----	113,774	0,000	17,110	17,110	6,650	20,00	8,00	
R82	105	4	113,774	----	113,774	17,110	0,000	17,110	6,650	0,00	0,00	
R3	4	3	472,005	----	460,303	390,410	1,000	391,410	1,176	20,00	5,00	
R63	80	106	0,000	----	103,148	0,000	7,080	7,080	14,569	55,00	20,00	
R83	106	3	103,148	----	103,148	7,080	0,000	7,080	14,569	0,00	0,00	
R2	3	2	460,303	----	449,335	398,490	2,000	400,490	1,122	35,00	5,00	
R64	83	107	0,000	----	48,034	0,000	3,170	3,170	15,153	55,00	20,00	
R84	107	2	48,034	----	48,034	3,170	0,000	3,170	15,153	0,00	0,00	
R1	2	1	449,335	----	440,074	403,660	5,000	408,660	1,077	35,00	5,00	



**TABELA 5.10 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 25 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
25 ANOS	R33	35	36	0,000	----	72,027	0,000	10,560	10,560	6,821	16,60	10,00
	R34	36	119	72,027	----	49,499	10,560	0,100	10,660	4,643	16,60	10,00
	R87	119	31	49,499	----	48,428	10,660	0,000	10,660	4,543	0,00	0,00
	R32	33	32	0,000	----	229,616	0,000	26,280	26,280	8,737	27,40	10,00
	R31	32	31	229,616	----	217,311	26,280	0,100	26,380	8,238	27,40	10,00
	R30	31	30	247,348	----	224,668	37,040	0,500	37,540	5,985	20,00	10,00
	R35	37	38	0,000	----	125,676	0,000	18,450	18,450	6,812	21,20	15,00
	R36	38	122	125,676	----	62,262	18,450	0,500	18,950	3,286	10,00	1,00
	R89	122	30	62,262	----	61,503	18,950	0,000	18,950	3,246	0,00	0,00
	R29	30	29	250,284	----	242,510	56,490	3,000	59,490	4,076	17,00	10,00
	R28	29	28	242,510	----	236,745	59,490	8,000	67,490	3,508	17,00	10,00
	R27	28	27	236,745	----	227,825	67,490	2,000	69,490	3,279	17,00	10,00
	R37	39	40	0,000	----	58,519	0,000	7,500	7,500	7,803	12,00	10,00
	R38	40	87	58,519	----	51,993	7,500	0,500	8,000	6,499	12,00	10,00
	R65	87	27	51,993	----	51,993	8,000	0,000	8,000	6,499	0,00	0,00
	R26	27	26	229,336	----	231,000	77,490	4,050	81,540	2,833	19,00	10,00
	R39	41	88	0,000	----	143,549	0,000	19,580	19,580	7,331	32,00	15,00
	R66	88	26	143,549	----	136,993	19,580	0,000	19,580	6,997	0,00	0,00
	R25	26	25	319,604	----	301,917	101,120	0,500	101,620	2,971	32,00	32,00
	R40	43	89	0,000	----	160,570	0,000	15,360	15,360	10,454	48,00	15,00
	R67	89	25	160,570	----	159,044	15,360	0,000	15,360	10,354	0,00	0,00
	R24	25	24	426,544	----	399,586	116,980	0,500	117,480	3,401	13,30	10,00
	R23	24	23	399,586	----	385,435	117,480	5,070	122,550	3,145	13,30	10,00
	R41	45	90	0,000	----	73,473	0,000	5,600	5,600	13,120	27,30	10,00
	R68	90	23	73,473	----	66,299	5,600	0,000	5,600	11,839	0,00	0,00
	R22	23	22	388,061	----	379,668	128,150	5,570	133,720	2,839	13,30	10,00
	R42	47	91	0,000	----	38,881	0,000	3,000	3,000	12,960	27,30	10,00
	R69	91	22	38,881	----	33,568	3,000	0,000	3,000	11,189	0,00	0,00
	R21	22	21	380,262	----	370,067	136,720	0,500	137,220	2,697	13,30	10,00
	R20	21	20	370,067	----	364,265	137,220	1,000	138,220	2,635	21,50	15,00
	R43	49	92	0,000	----	66,663	0,000	4,900	4,900	13,605	33,50	15,00
	R70	92	20	66,663	----	66,663	4,900	0,000	4,900	13,605	0,00	0,00
	R19	20	19	364,288	----	361,718	143,120	4,400	147,520	2,452	21,50	15,00
	R85	110	112	0,000	----	21,950	0,000	1,500	1,500	14,634	33,50	15,00
	R86	112	19	21,950	----	21,950	1,500	0,000	1,500	14,634	0,00	0,00
	R18	19	15	361,718	----	359,839	149,020	7,850	156,870	2,294	7,00	5,00
	R44	51	52	0,000	----	251,854	0,000	17,180	17,180	14,660	29,50	15,00
	R45	52	54	251,854	----	273,114	17,180	6,630	23,810	11,471	54,00	15,00
	R46	54	18	273,114	----	236,189	23,810	0,500	24,310	9,716	21,00	5,00
	R47	55	56	0,000	----	169,436	0,000	15,870	15,870	10,676	25,50	15,00
R48	56	93	169,436	----	151,128	15,870	0,500	16,370	9,232	25,50	25,50	
R71	93	18	151,128	----	148,787	16,370	0,000	16,370	9,089	0,00	0,00	
R17	18	94	370,304	----	344,147	40,680	5,680	46,360	7,423	14,40	10,00	
R72	94	17	344,147	----	338,326	46,360	0,000	46,360	7,298	0,00	0,00	
R49	57	58	0,000	----	106,852	0,000	9,910	9,910	10,782	27,00	15,00	
R50	58	59	106,852	----	92,364	9,910	0,500	10,410	8,873	1,00	0,50	
R51	59	17	92,364	----	67,343	10,410	0,500	10,910	6,173	21,00	5,00	
R16	17	95	405,392	----	380,082	57,270	5,320	62,590	6,073	0,00	0,00	
R73	95	16	380,082	----	375,634	62,590	0,000	62,590	6,002	0,00	0,00	
R52	60	61	0,000	----	81,280	0,000	23,160	23,160	3,510	6,00	2,00	

Continua...



Continuação

**TABELA 5.10 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 25 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
25 ANOS	R53	61	16	81,280	----	73,994	23,160	0,500	23,660	3,127	6,00	1,00
	R15	16	120	439,389	----	423,093	86,250	3,000	89,250	4,741	0,00	0,00
	R88	120	15	423,093	----	419,201	89,250	0,000	89,250	4,697	0,00	0,00
	R14	15	14	721,453	----	703,767	246,120	5,000	251,120	2,803	29,00	10,00
	R13	14	13	703,767	----	689,625	251,120	5,000	256,120	2,693	29,00	10,00
	R12	13	12	689,625	----	675,631	256,120	1,610	257,730	2,621	29,00	10,00
	R54	62	97	0,000	----	150,906	0,000	25,470	25,470	5,925	10,00	5,00
	R74	97	12	150,906	----	146,386	25,470	0,000	25,470	5,747	0,00	0,00
	R11	12	11	699,085	----	688,636	283,200	1,000	284,200	2,423	29,00	10,00
	R55	64	98	0,000	----	107,864	0,000	14,250	14,250	7,569	14,50	5,00
	R75	98	11	107,864	----	105,344	14,250	0,000	14,250	7,393	0,00	0,00
	R10	11	10	693,223	----	684,563	298,450	1,000	299,450	2,286	30,00	10,00
	R56	66	99	0,000	----	40,090	0,000	4,000	4,000	10,023	14,50	5,00
	R76	99	10	40,090	----	36,737	4,000	0,000	4,000	9,184	0,00	0,00
	R9	10	9	684,563	----	676,336	303,450	1,000	304,450	2,222	15,00	10,00
	R57	68	100	0,000	----	65,857	0,000	11,150	11,150	5,906	1,00	1,00
	R77	100	9	65,857	----	64,296	11,150	0,000	11,150	5,766	0,00	0,00
	R8	9	8	676,778	----	669,146	315,600	1,000	316,600	2,114	1,00	1,00
	R58	70	101	0,000	----	49,225	0,000	9,840	9,840	5,003	2,00	2,00
	R78	101	8	49,225	----	47,670	9,840	0,000	9,840	4,844	0,00	0,00
	R7	8	7	669,226	----	663,903	326,440	5,320	331,760	2,001	14,50	7,00
	R59	72	102	0,000	----	63,075	0,000	5,320	5,320	11,856	24,00	24,00
	R79	102	7	63,075	----	61,037	5,320	0,000	5,320	11,473	0,00	0,00
	R6	7	6	663,903	----	658,823	337,080	6,000	343,080	1,920	24,00	5,00
	R60	74	103	0,000	----	146,237	0,000	23,520	23,520	6,218	10,70	5,00
	R80	103	6	146,237	----	141,800	23,520	0,000	23,520	6,029	0,00	0,00
	R5	6	5	660,419	----	654,149	366,600	1,000	367,600	1,780	15,00	5,00
	R61	76	104	0,000	----	68,630	0,000	3,700	3,700	18,549	50,00	15,00
	R81	104	5	68,630	----	68,630	3,700	0,000	3,700	18,549	0,00	0,00
	R4	5	4	654,149	----	627,100	371,300	2,000	373,300	1,680	15,00	5,00
	R62	78	105	0,000	----	148,698	0,000	17,110	17,110	8,691	20,00	8,00
	R82	105	4	148,698	----	148,698	17,110	0,000	17,110	8,691	0,00	0,00
R3	4	3	627,126	----	611,680	390,410	1,000	391,410	1,563	20,00	5,00	
R63	80	106	0,000	----	128,809	0,000	7,080	7,080	18,193	55,00	20,00	
R83	106	3	128,809	----	128,809	7,080	0,000	7,080	18,193	0,00	0,00	
R2	3	2	611,680	----	598,247	398,490	2,000	400,490	1,494	35,00	5,00	
R64	83	107	0,000	----	60,467	0,000	3,170	3,170	19,075	55,00	20,00	
R84	107	2	60,467	----	60,467	3,170	0,000	3,170	19,075	0,00	0,00	
R1	2	1	598,247	----	586,249	403,660	5,000	408,660	1,435	35,00	5,00	



**TABELA 5.11 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 50 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
50 ANOS	R33	35	36	0,000	-----	86,772	0,000	10,560	10,560	8,217	16,60	10,00
	R34	36	119	86,772	-----	59,508	10,560	0,100	10,660	5,582	16,60	10,00
	R87	119	31	59,508	-----	58,156	10,660	0,000	10,660	5,456	0,00	0,00
	R32	33	32	0,000	-----	271,715	0,000	26,280	26,280	10,339	27,40	10,00
	R31	32	31	271,715	-----	257,860	26,280	0,100	26,380	9,775	27,40	10,00
	R30	31	30	293,006	-----	266,318	37,040	0,500	37,540	7,094	20,00	10,00
	R35	37	38	0,000	-----	150,507	0,000	18,450	18,450	8,158	21,20	15,00
	R36	38	122	150,507	-----	74,325	18,450	0,500	18,950	3,922	10,00	1,00
	R89	122	30	74,325	-----	73,392	18,950	0,000	18,950	3,873	0,00	0,00
	R29	30	29	297,089	-----	287,941	56,490	3,000	59,490	4,840	17,00	10,00
	R28	29	28	287,941	-----	281,115	59,490	8,000	67,490	4,165	17,00	10,00
	R27	28	27	281,115	-----	270,610	67,490	2,000	69,490	3,894	17,00	10,00
	R37	39	40	0,000	-----	73,113	0,000	7,500	7,500	9,748	12,00	10,00
	R38	40	87	73,113	-----	64,513	7,500	0,500	8,000	8,064	12,00	10,00
	R65	87	27	64,513	-----	64,513	8,000	0,000	8,000	8,064	0,00	0,00
	R26	27	26	272,432	-----	274,821	77,490	4,050	81,540	3,370	19,00	10,00
	R39	41	88	0,000	-----	171,918	0,000	19,580	19,580	8,780	32,00	15,00
	R66	88	26	171,918	-----	164,612	19,580	0,000	19,580	8,407	0,00	0,00
	R25	26	25	384,015	-----	362,699	101,120	0,500	101,620	3,569	32,00	32,00
	R40	43	89	0,000	-----	186,019	0,000	15,360	15,360	12,111	48,00	15,00
	R67	89	25	186,019	-----	184,725	15,360	0,000	15,360	12,026	0,00	0,00
	R24	25	24	507,465	-----	475,335	116,980	0,500	117,480	4,046	13,30	10,00
	R23	24	23	475,335	-----	458,433	117,480	5,070	122,550	3,741	13,30	10,00
	R41	45	90	0,000	-----	87,609	0,000	5,600	5,600	15,644	27,30	10,00
	R68	90	23	87,609	-----	79,757	5,600	0,000	5,600	14,242	0,00	0,00
	R22	23	22	461,486	-----	451,475	128,150	5,570	133,720	3,376	13,30	10,00
	R42	47	91	0,000	-----	46,458	0,000	3,000	3,000	15,486	27,30	10,00
	R69	91	22	46,458	-----	39,917	3,000	0,000	3,000	13,306	0,00	0,00
	R21	22	21	452,166	-----	440,033	136,720	0,500	137,220	3,207	13,30	10,00
	R20	21	20	440,033	-----	433,110	137,220	1,000	138,220	3,133	21,50	15,00
	R43	49	92	0,000	-----	79,156	0,000	4,900	4,900	16,154	33,50	15,00
	R70	92	20	79,156	-----	79,156	4,900	0,000	4,900	16,154	0,00	0,00
	R19	20	19	433,136	-----	430,072	143,120	4,400	147,520	2,915	21,50	15,00
	R85	110	112	0,000	-----	25,870	0,000	1,500	1,500	17,246	33,50	15,00
	R86	112	19	25,870	-----	25,870	1,500	0,000	1,500	17,246	0,00	0,00
	R18	19	15	430,072	-----	427,955	149,020	7,850	156,870	2,728	7,00	5,00
	R44	51	52	0,000	-----	296,408	0,000	17,180	17,180	17,253	29,50	15,00
	R45	52	54	296,408	-----	319,842	17,180	6,630	23,810	13,433	54,00	15,00
	R46	54	18	319,842	-----	276,333	23,810	0,500	24,310	11,367	21,00	5,00
	R47	55	56	0,000	-----	197,659	0,000	15,870	15,870	12,455	25,50	15,00
R48	56	93	197,659	-----	176,073	15,870	0,500	16,370	10,756	25,50	25,50	
R71	93	18	176,073	-----	173,022	16,370	0,000	16,370	10,569	0,00	0,00	
R17	18	94	432,894	-----	401,899	40,680	5,680	46,360	8,669	14,40	10,00	
R72	94	17	401,899	-----	394,488	46,360	0,000	46,360	8,509	0,00	0,00	
R49	57	58	0,000	-----	126,103	0,000	9,910	9,910	12,725	27,00	15,00	

Continua...



Continuação

**TABELA 5.11 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 50 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
50 ANOS	R50	58	59	126,103	-----	108,951	9,910	0,500	10,410	10,466	1,00	0,50
	R51	59	17	108,951	-----	79,603	10,410	0,500	10,910	7,296	21,00	5,00
	R16	17	95	473,508	-----	443,907	57,270	5,320	62,590	7,092	0,00	0,00
	R73	95	16	443,907	-----	439,279	62,590	0,000	62,590	7,018	0,00	0,00
	R52	60	61	0,000	-----	103,438	0,000	23,160	23,160	4,466	6,00	2,00
	R53	61	16	103,438	-----	94,221	23,160	0,500	23,660	3,982	6,00	1,00
	R15	16	120	519,949	-----	500,301	86,250	3,000	89,250	5,606	0,00	0,00
	R88	120	15	500,301	-----	496,954	89,250	0,000	89,250	5,568	0,00	0,00
	R14	15	14	855,128	-----	834,506	246,120	5,000	251,120	3,323	29,00	10,00
	R13	14	13	834,506	-----	817,972	251,120	5,000	256,120	3,194	29,00	10,00
	R12	13	12	817,972	-----	801,590	256,120	1,610	257,730	3,110	29,00	10,00
	R54	62	97	0,000	-----	181,701	0,000	25,470	25,470	7,134	10,00	5,00
	R74	97	12	181,701	-----	176,800	25,470	0,000	25,470	6,941	0,00	0,00
	R11	12	11	831,369	-----	819,020	283,200	1,000	284,200	2,882	29,00	10,00
	R55	64	98	0,000	-----	129,412	0,000	14,250	14,250	9,082	14,50	5,00
	R75	98	11	129,412	-----	126,966	14,250	0,000	14,250	8,910	0,00	0,00
	R10	11	10	824,463	-----	814,210	298,450	1,000	299,450	2,719	30,00	10,00
	R56	66	99	0,000	-----	49,222	0,000	4,000	4,000	12,306	14,50	5,00
	R76	99	10	49,222	-----	44,768	4,000	0,000	4,000	11,192	0,00	0,00
	R9	10	9	814,210	-----	804,481	303,450	1,000	304,450	2,642	15,00	10,00
	R57	68	100	0,000	-----	82,665	0,000	11,150	11,150	7,414	1,00	1,00
	R77	100	9	82,665	-----	80,097	11,150	0,000	11,150	7,184	0,00	0,00
	R8	9	8	805,015	-----	795,993	315,600	1,000	316,600	2,514	1,00	1,00
	R58	70	101	0,000	-----	62,944	0,000	9,840	9,840	6,397	2,00	2,00
	R78	101	8	62,944	-----	60,424	9,840	0,000	9,840	6,141	0,00	0,00
	R7	8	7	796,090	-----	789,847	326,440	5,320	331,760	2,381	14,50	7,00
	R59	72	102	0,000	-----	74,682	0,000	5,320	5,320	14,038	24,00	24,00
	R79	102	7	74,682	-----	72,010	5,320	0,000	5,320	13,536	0,00	0,00
	R6	7	6	789,847	-----	783,855	337,080	6,000	343,080	2,285	24,00	5,00
	R60	74	103	0,000	-----	177,713	0,000	23,520	23,520	7,556	10,70	5,00
	R80	103	6	177,713	-----	171,732	23,520	0,000	23,520	7,302	0,00	0,00
	R5	6	5	785,767	-----	778,365	366,600	1,000	367,600	2,117	15,00	5,00
	R61	76	104	0,000	-----	78,787	0,000	3,700	3,700	21,294	50,00	15,00
	R81	104	5	78,787	-----	78,787	3,700	0,000	3,700	21,294	0,00	0,00
	R4	5	4	778,365	-----	746,843	371,300	2,000	373,300	2,001	15,00	5,00
	R62	78	105	0,000	-----	175,212	0,000	17,110	17,110	10,240	20,00	8,00
	R82	105	4	175,212	-----	175,212	17,110	0,000	17,110	10,240	0,00	0,00
	R3	4	3	746,872	-----	728,535	390,410	1,000	391,410	1,861	20,00	5,00
	R63	80	106	0,000	-----	147,905	0,000	7,080	7,080	20,891	55,00	20,00
	R83	106	3	147,905	-----	147,905	7,080	0,000	7,080	20,891	0,00	0,00
R2	3	2	728,535	-----	713,476	398,490	2,000	400,490	1,782	35,00	5,00	
R64	83	107	0,000	-----	69,747	0,000	3,170	3,170	22,002	55,00	20,00	
R84	107	2	69,747	-----	69,747	3,170	0,000	3,170	22,002	0,00	0,00	
R1	2	1	713,476	-----	699,205	403,660	5,000	408,660	1,711	35,00	5,00	



**TABELA 5.12 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 100 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
100 ANOS	R33	35	36	0,000	-----	101,831	0,000	10,560	10,560	9,643	16,60	10,00
	R34	36	119	101,831	-----	69,727	10,560	0,100	10,660	6,541	16,60	10,00
	R87	119	31	69,727	-----	68,081	10,660	0,000	10,660	6,387	0,00	0,00
	R32	33	32	0,000	-----	315,612	0,000	26,280	26,280	12,010	27,40	10,00
	R31	32	31	315,612	-----	298,882	26,280	0,100	26,380	11,330	27,40	10,00
	R30	31	30	339,162	-----	308,457	37,040	0,500	37,540	8,217	20,00	10,00
	R35	37	38	0,000	-----	175,844	0,000	18,450	18,450	9,531	21,20	15,00
	R36	38	122	175,844	-----	86,620	18,450	0,500	18,950	4,571	10,00	1,00
	R89	122	30	86,620	-----	85,506	18,950	0,000	18,950	4,512	0,00	0,00
	R29	30	29	344,534	-----	334,002	56,490	3,000	59,490	5,614	17,00	10,00
	R28	29	28	334,002	-----	326,104	59,490	8,000	67,490	4,832	17,00	10,00
	R27	28	27	326,104	-----	314,002	67,490	2,000	69,490	4,519	17,00	10,00
	R37	39	40	0,000	-----	88,479	0,000	7,500	7,500	11,797	12,00	10,00
	R38	40	87	88,479	-----	77,626	7,500	0,500	8,000	9,703	12,00	10,00
	R65	87	27	77,626	-----	77,626	8,000	0,000	8,000	9,703	0,00	0,00
	R26	27	26	316,141	-----	319,308	77,490	4,050	81,540	3,916	19,00	10,00
	R39	41	88	0,000	-----	200,834	0,000	19,580	19,580	10,257	32,00	15,00
	R66	88	26	200,834	-----	192,870	19,580	0,000	19,580	9,850	0,00	0,00
	R25	26	25	449,841	-----	424,835	101,120	0,500	101,620	4,181	32,00	32,00
	R40	43	89	0,000	-----	211,429	0,000	15,360	15,360	13,765	48,00	15,00
	R67	89	25	211,429	-----	210,410	15,360	0,000	15,360	13,699	0,00	0,00
	R24	25	24	589,882	-----	552,477	116,980	0,500	117,480	4,703	13,30	10,00
	R23	24	23	552,477	-----	532,756	117,480	5,070	122,550	4,347	13,30	10,00
	R41	45	90	0,000	-----	101,907	0,000	5,600	5,600	18,198	27,30	10,00
	R68	90	23	101,907	-----	93,474	5,600	0,000	5,600	16,692	0,00	0,00
	R22	23	22	536,235	-----	524,561	128,150	5,570	133,720	3,923	13,30	10,00
	R42	47	91	0,000	-----	54,135	0,000	3,000	3,000	18,045	27,30	10,00
	R69	91	22	54,135	-----	46,575	3,000	0,000	3,000	15,525	0,00	0,00
	R21	22	21	525,347	-----	511,240	136,720	0,500	137,220	3,726	13,30	10,00
	R20	21	20	511,240	-----	503,164	137,220	1,000	138,220	3,640	21,50	15,00
	R43	49	92	0,000	-----	91,787	0,000	4,900	4,900	18,732	33,50	15,00
	R70	92	20	91,787	-----	91,787	4,900	0,000	4,900	18,732	0,00	0,00
	R19	20	19	503,194	-----	499,617	143,120	4,400	147,520	3,387	21,50	15,00
	R85	110	112	0,000	-----	29,813	0,000	1,500	1,500	19,876	33,50	15,00
	R86	112	19	29,813	-----	29,813	1,500	0,000	1,500	19,876	0,00	0,00
	R18	19	15	499,617	-----	497,260	149,020	7,850	156,870	3,170	7,00	5,00
	R44	51	52	0,000	-----	341,223	0,000	17,180	17,180	19,862	29,50	15,00
	R45	52	54	341,223	-----	366,773	17,180	6,630	23,810	15,404	54,00	15,00
	R46	54	18	366,773	-----	316,650	23,810	0,500	24,310	13,025	21,00	5,00
	R47	55	56	0,000	-----	225,958	0,000	15,870	15,870	14,238	25,50	15,00
R48	56	93	225,958	-----	201,075	15,870	0,500	16,370	12,283	25,50	25,50	
R71	93	18	201,075	-----	197,281	16,370	0,000	16,370	12,051	0,00	0,00	
R17	18	94	495,751	-----	459,874	40,680	5,680	46,360	9,920	14,40	10,00	
R72	94	17	459,874	-----	450,801	46,360	0,000	46,360	9,724	0,00	0,00	
R49	57	58	0,000	-----	145,517	0,000	9,910	9,910	14,684	27,00	15,00	
R50	58	59	145,517	-----	125,682	9,910	0,500	10,410	12,073	1,00	0,50	
R51	59	17	125,682	-----	92,002	10,410	0,500	10,910	8,433	21,00	5,00	
R16	17	95	541,880	-----	507,976	57,270	5,320	62,590	8,116	0,00	0,00	

Continua...



Continuação

**TABELA 5.12 – VAZÕES NATURAIS NOS NÓS – CONDIÇÃO FUTURA – TR = 100 ANOS**

PERÍODO	NOME DA BACIA	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	Q MÁX INICIAL (M³/S)	QSAÍD A MÁX. (M³/S)	Q MÁX FINAL (M³/S)	ÁREA ACUM. INIC. (KM²)	ÁREA BACIA (KM²)	ÁREA ACUM. FINAL (KM²)	Q ESPEC (M³/S/K M²)	A IMP. (%)	A DIR. (%)
100 ANOS	R73	95	16	507,976	-----	503,234	62,590	0,000	62,590	8,040	0,00	0,00
	R52	60	61	0,000	-----	127,808	0,000	23,160	23,160	5,518	6,00	2,00
	R53	61	16	127,808	-----	116,320	23,160	0,500	23,660	4,916	6,00	1,00
	R15	16	120	601,658	-----	578,576	86,250	3,000	89,250	6,483	0,00	0,00
	R88	120	15	578,576	-----	575,939	89,250	0,000	89,250	6,453	0,00	0,00
	R14	15	14	990,863	-----	967,303	246,120	5,000	251,120	3,852	29,00	10,00
	R13	14	13	967,303	-----	948,367	251,120	5,000	256,120	3,703	29,00	10,00
	R12	13	12	948,367	-----	929,586	256,120	1,610	257,730	3,607	29,00	10,00
	R54	62	97	0,000	-----	213,067	0,000	25,470	25,470	8,365	10,00	5,00
	R74	97	12	213,067	-----	207,856	25,470	0,000	25,470	8,161	0,00	0,00
	R11	12	11	965,961	-----	951,686	283,200	1,000	284,200	3,349	29,00	10,00
	R55	64	98	0,000	-----	151,290	0,000	14,250	14,250	10,617	14,50	5,00
	R75	98	11	151,290	-----	149,000	14,250	0,000	14,250	10,456	0,00	0,00
	R10	11	10	957,992	-----	946,120	298,450	1,000	299,450	3,160	30,00	10,00
	R56	66	99	0,000	-----	58,607	0,000	4,000	4,000	14,652	14,50	5,00
	R76	99	10	58,607	-----	52,982	4,000	0,000	4,000	13,246	0,00	0,00
	R9	10	9	946,120	-----	934,865	303,450	1,000	304,450	3,071	15,00	10,00
	R57	68	100	0,000	-----	100,202	0,000	11,150	11,150	8,987	1,00	1,00
	R77	100	9	100,202	-----	96,506	11,150	0,000	11,150	8,655	0,00	0,00
	R8	9	8	935,493	-----	925,059	315,600	1,000	316,600	2,922	1,00	1,00
	R58	70	101	0,000	-----	77,452	0,000	9,840	9,840	7,871	2,00	2,00
	R78	101	8	77,452	-----	73,832	9,840	0,000	9,840	7,503	0,00	0,00
	R7	8	7	925,174	-----	917,997	326,440	5,320	331,760	2,767	14,50	7,00
	R59	72	102	0,000	-----	86,462	0,000	5,320	5,320	16,252	24,00	24,00
	R79	102	7	86,462	-----	83,111	5,320	0,000	5,320	15,622	0,00	0,00
	R6	7	6	917,997	-----	911,081	337,080	6,000	343,080	2,656	24,00	5,00
	R60	74	103	0,000	-----	209,958	0,000	23,520	23,520	8,927	10,70	5,00
	R80	103	6	209,958	-----	202,317	23,520	0,000	23,520	8,602	0,00	0,00
	R5	6	5	913,311	-----	904,760	366,600	1,000	367,600	2,461	15,00	5,00
	R61	76	104	0,000	-----	88,874	0,000	3,700	3,700	24,020	50,00	15,00
	R81	104	5	88,874	-----	88,874	3,700	0,000	3,700	24,020	0,00	0,00
	R4	5	4	904,760	-----	868,734	371,300	2,000	373,300	2,327	15,00	5,00
R62	78	105	0,000	-----	201,899	0,000	17,110	17,110	11,800	20,00	8,00	
R82	105	4	201,899	-----	201,899	17,110	0,000	17,110	11,800	0,00	0,00	
R3	4	3	868,767	-----	848,324	390,410	1,000	391,410	2,167	20,00	5,00	
R63	80	106	0,000	-----	166,884	0,000	7,080	7,080	23,571	55,00	20,00	
R83	106	3	166,884	-----	166,884	7,080	0,000	7,080	23,571	0,00	0,00	
R2	3	2	848,324	-----	830,851	398,490	2,000	400,490	2,075	35,00	5,00	
R64	83	107	0,000	-----	78,988	0,000	3,170	3,170	24,917	55,00	20,00	
R84	107	2	78,988	-----	78,988	3,170	0,000	3,170	24,917	0,00	0,00	
R1	2	1	830,851	-----	814,265	403,660	5,000	408,660	1,993	35,00	5,00	

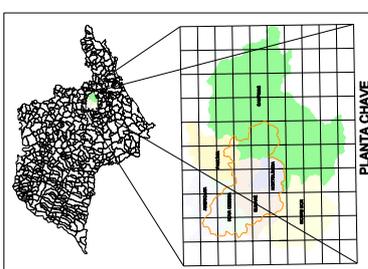


**TABELA 5.13 - VAZÕES NATURAIS E VAZÕES ESPECÍFICAS DAS PRINCIPAIS SUB-BACIAS – CONDIÇÕES FUTURAS**

ITEM	BACIA	NÓS	ÁREA (km <sup>2</sup> )	VAZÃO <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	VAZÃO <sub>25</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	VAZÃO <sub>50</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	VAZÃO <sub>100</sub> (m <sup>3</sup> /s)	q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
1	cor. da Lagoa	32	26,3	175,0	6,7	229,6	8,7	271,7	10,3	315,6	12,0
2	rib. Quilombo	119	10,6	53,0	5,0	72,0	6,8	86,8	8,2	101,8	9,6
3	cor. Boa Vista	122	18,5	93,7	5,1	125,7	6,8	150,5	8,2	175,8	9,5
4	cor. Faz. do Deserto	88	19,6	106,9	5,5	143,6	7,3	171,9	8,8	200,8	10,3
5	cor. Tijuco Preto	89	15,4	126,6	8,2	160,6	10,5	186,0	12,1	211,4	13,8
6	rib. Jacuba bifurc. c/ cor. Hortolândia	52	17,2	193,1	11,2	251,9	14,7	296,4	17,3	341,2	19,9
7	cor. Santa Clara	93	15,9	118,0	7,4	169,4	10,7	197,7	12,5	226,0	14,2
8	cor. Terra Preta	58	9,9	81,6	8,2	106,9	10,8	126,1	12,7	145,5	14,7
9	cor. Taquara Branca	61	23,2	54,1	2,3	81,3	3,5	103,4	4,5	127,8	5,5
10	rib. Hortolândia	120	89,3	322,4	3,6	423,1	4,7	500,3	5,6	578,6	6,5
11	cor. Pinheirinho	97	25,5	111,1	4,4	150,9	5,9	181,7	7,1	213,1	8,4
12	cor. Palmital	98	14,3	79,9	5,6	107,9	7,6	129,4	9,1	151,3	10,6
13	cor. Capuava	99	4,0	28,5	7,1	40,1	10,0	49,2	12,3	58,6	14,7
14	cor. São Francisco	100	11,2	45,0	4,0	65,9	5,9	82,7	7,4	100,2	9,0
15	cor. dos Lopes	101	9,8	32,5	3,3	49,2	5,0	77,5	8,1	80,1	8,1
16	cor. Recanto	103	23,5	105,9	4,5	146,2	6,2	177,7	7,6	210,0	8,9
17	cor. Galo	104	3,7	55,0	14,9	68,6	18,5	78,8	21,3	88,9	24,0
18	cor. Santa Angelica	105	17,1	113,8	6,6	148,7	8,7	175,2	10,2	201,9	11,8
19	cor. do Parque	106	7,1	103,2	14,6	128,8	18,2	147,9	20,9	166,9	23,6
20	cor. Pylles	107	3,2	48,0	15,2	60,5	19,1	69,7	22,0	79,0	24,9

**TABELA 5.14 VAZÕES NATURAIS E VAZÕES ESPECÍFICAS DOS PRINCIPAIS NÓS – CONDIÇÕES FUTURAS**

ITEM	BACIA	NÓS	ÁREA (km <sup>2</sup> )	VAZÃO <sub>10</sub>		VAZÃO <sub>25</sub>		VAZÃO <sub>50</sub>		VAZÃO <sub>100</sub>		q (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
				(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	
1	reservatório FERROBAN	29	59,5	183,3	3,1	242,5	4,1	287,9	4,8	344,5	5,8	
2	reservatório Quilombo QL-01	25	117,5	320,4	2,7	399,6	3,4	475,3	4,0	552,5	4,7	
3	reservatório Quilombo QL-02	21	137,2	279,4	2,0	370,1	2,7	440,0	3,2	511,2	3,7	
4	reservatório Quilombo QL-03	19	149,0	289,9	1,9	382,7	2,6	430,1	2,9	499,6	3,4	
5	reservatório Jacuba JAC-01	52	17,2	193,1	11,2	251,9	14,7	296,4	17,3	341,2	19,9	
6	reservatório Jacuba JAC-02	52A	21,2	212,4	10,0	277,0	13,1	326,0	15,4	375,3	17,7	
7	reservatório Jacuba JAC-04	17	57,3	315,3	5,5	405,4	7,1	473,5	8,3	541,9	9,5	
8	reservatório Quilombo QL-04	14	251,1	533,8	2,1	703,7	2,8	834,5	3,3	967,3	3,9	
9	reservatório Quilombo QL-05	12	283,2	512,0	1,8	699,1	2,5	831,4	2,9	965,9	3,4	
10	reservatório Quilombo QL-06	11	298,5	523,1	1,8	693,2	2,3	824,5	2,8	958,0	3,2	
11	reservatório Quilombo QL-07	9	315,6	510,7	1,6	676,8	2,1	805,0	2,6	935,5	3,0	
12	reservatório Quilombo QL-08	7	337,1	500,7	1,5	663,9	2,0	789,8	2,3	918,0	2,7	
13	reservatório Quilombo - Pylles	2	403,7	440,1	1,1	598,3	1,5	713,5	1,8	830,9	2,1	



- LEGENDA**
- LIMITE DA BACIA
  - LIMITE DE MUNICÍPIO
  - RIBEIRÃO DO QUILOMBO
  - PRINCIPAIS EXIGOS HIDROVIÁRIOS
  - SENTIDO DE ESCOAMENTO
  - NÓS DE SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA
  - VAZÃO (m³/s)

**FONTE:**

- (1989)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - EBC: 1:10.000
- (1989)-EMP.LASA CENÁRIO 1985 - REGIÃO DE METRO-POLITANA DE CAMPINAS
- (2009)-FOTOS AÉREAS - BASE: 1:3.000 E 1:30.000



**ENGECORPS**  
Corpo de Engenheiros Consultores

DES.	C.A.P.	DATA
PROJ.	J.L.A./A.C.P.	DATA
APROV.	M.O.G./D.D.O.	DATA
APROV.	M.D.R.	DATA



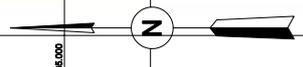
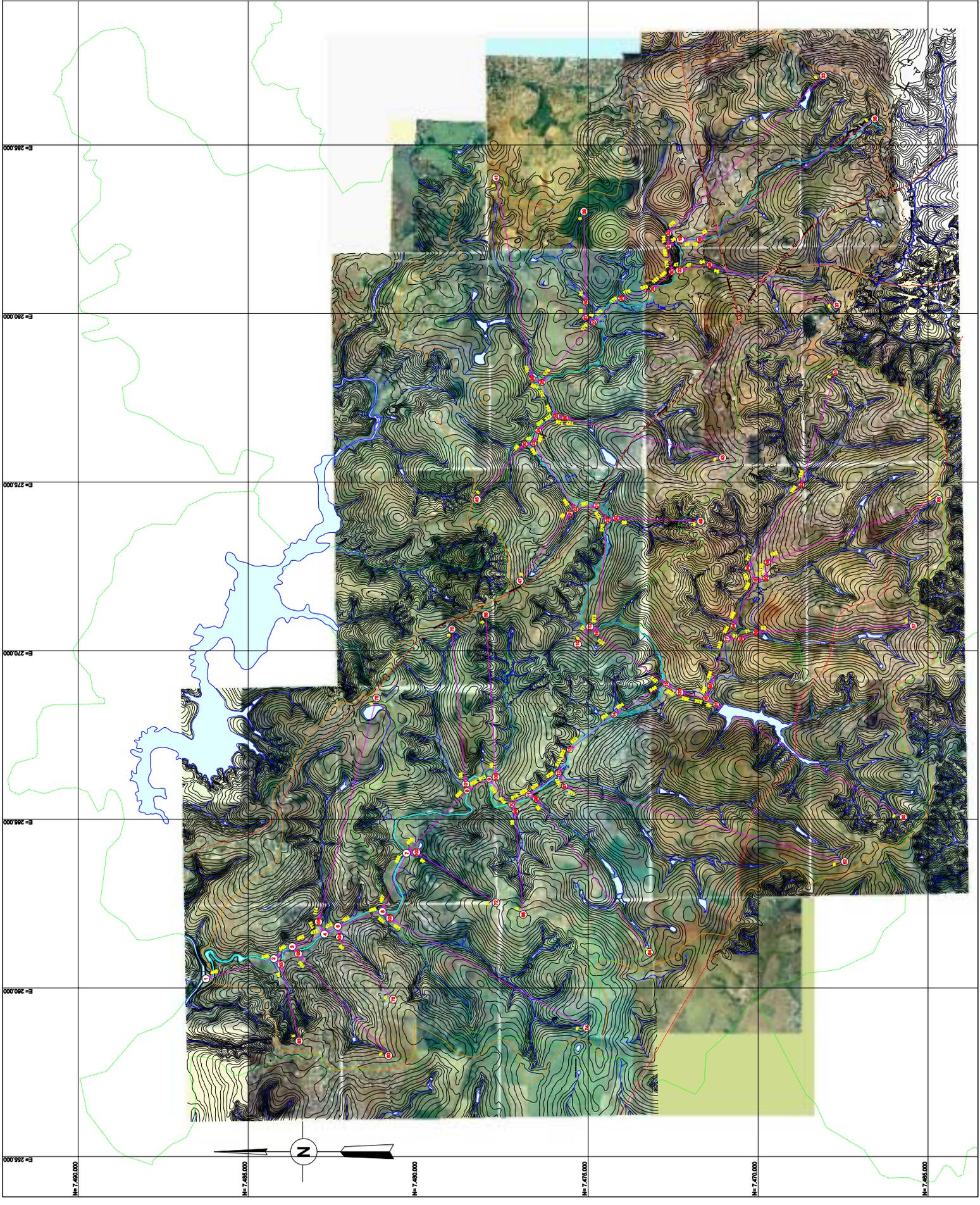
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO

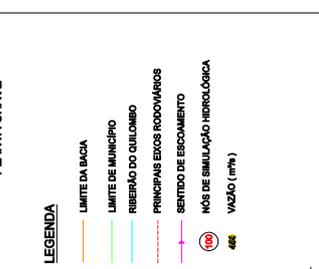
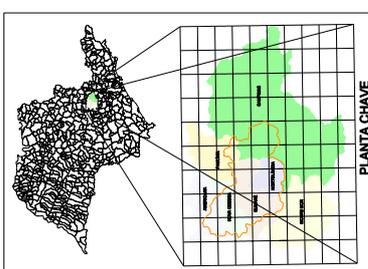
**FIGURA 5.8**

**SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO CONDIÇÃO FUTURA**

**TR= 10 ANOS**

ESCALA	1:50.000	DES. Nº	446-SRH-DABE-A1-1064
SUBSTITUI		DATA EMISSÃO	
SUBSTITUÍDO POR		REV.	00A





**LEGENDA**

- LIMITE DA BACIA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- RIBEIRÃO DO QUILOMBO
- PRINCIPAIS EXCOS HIDROVARIÁRIOS
- SENTIDO DE ESCOAMENTO
- NÓS DE SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA
- VAZÃO (m³/s)

**FONTE:**

- (1989)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - ESC. 1:10.000
- (1989)-EMP.LASA CENÁRIO 1985 - REGIÃO DE METRO-POLITANA DE CAMPINAS
- (2004)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:5.000 E 1:20.000



<b>ENGECORPS</b> Corpo de Engenheiros Consultores	
DES.	DATA
R.S.P.	
PROJ.	J.L.A./A.C.P.
APROV.	M.O.G./D.D.O.
APROV.	M.D.R.
	DATA
	DATA
	DATA

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS SANEAMENTO E SANEAMENTO E SANEAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA, DABE

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, CAMPINAS E JABOTICABATUBA

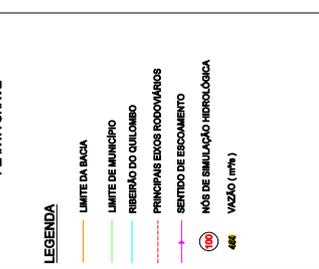
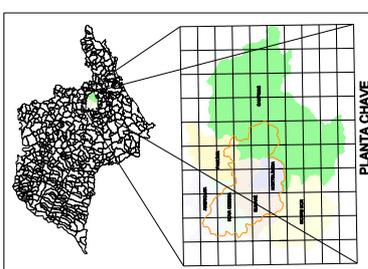
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO

**FIGURA 5.9**

**SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO CONDIÇÃO FUTURA TR= 25 ANOS**

ESCALA	1:50.000
SUBSTITUI	446-59H-SAE-A1-1056
REVISÃO	DATA EMISSÃO
SUBSTITUÍDO POR	REV.
	00A





**LEGENDA**

- LIMITE DA BACIA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- RIBEIRÃO DO QUILOMBO
- PRINCIPAIS EXIGOS HIDROVÁRIOS
- SENTIDO DE ESCOAMENTO
- NÓS DE SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA
- VAZÃO (m³/s)

**FONTE:**

- (1989)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - EBC - 1:10.000
- (1989)-EMP.LASA CENÁRIO 1985 - REGIÃO DE METRO-POLITANA DE CAMPINAS
- (2004)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:3.000 E 1:30.000



**ENGECORPS**  
Corpo de Engenheiros Consultores

DES.	C.A.P.	DATA
PROJ.	J.L.A./A.C.P.	DATA
APROV.	M.O.G./D.D.O.	DATA
APROV.	M.D.R.	DATA



PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO QUILOMBO

**FIGURA 5.11**

**SIMULAÇÃO DO ESCOAMENTO**

**CONDIÇÃO FUTURA**

**TR= 100 ANOS**

ESCALA	1:50.000	DES. Nº	446-SRH-DABE-1467
SUBSTITUI		DATA EMISSÃO	
SUBSTITUIDO POR		REV.	00A

### 5.4.3 Simulação do Escoamento na Várzea para as Atuais Condições de Canalização

A canalização atual do Ribeirão Quilombo e de seus principais afluentes foi objeto de estudo e de simulações hidráulicas para cheias correspondentes aos períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos. A análise das situações de escoamento de cheias, em que se considerou o efeito de amortecimento propiciado pela várzea, foi realizado para cada uma das subáreas em que foi dividida a Bacia do Ribeirão Quilombo e por município, como apresentada a seguir.

J · **Área A** – no município de Campinas, esta área apresenta amortecimento das cheias naturais por extravasão da calha menor e ocupação da várzea ribeirinha com pequena lâmina d'água.

Nas travessias do ribeirão Quilombo e do córrego Boa Vista sob a rodovia D. Pedro I, os bueiros existentes atualmente em funcionamento são insuficientes para escoar vazões com períodos de retorno acima de 10 anos e os bueiros de reforço não estão em funcionamento. A retenção de cheias a montante da rodovia, tem o efeito de amortecimento para as áreas de jusante da rodovia, e o alagamento verificado não acarreta prejuízos, pois as áreas de inundações estão desocupadas.

A situação de maiores enchentes por transbordamento da calha está concentrada na margem esquerda do Córrego da Lagoa, a montante da rodovia D. Pedro I, conforme estudo anterior do PROCEN – Campinas e verificações no local, ocasionado por assoreamento da calha e ocupação desordenada das margens.

A jusante da rodovia D. Pedro I, as margens do Córrego da Lagoa encontram-se assoreadas, e o ribeirão Quilombo e córrego Boa Vista sofrem processos de ocupação junto às margens, além de obstruções causadas por bueiros de seções inadequadas.

J · **Área B** – entre o município de Campinas e a divisa com Paulínia esta área apresenta boa capacidade de amortecimento de cheias na calha do Ribeirão Quilombo e a ocorrência de enchentes em virtude da ocupação ribeirinha, restringe-se a pequeno trecho do Bairro do Matão, município de Sumaré. Localiza-se no trecho de montante a travessia sob os trilhos da via férrea FERROBAN, dotada de bueiro de célula tripla de 3,56 m (B) x 2,00 m (H) , que causa obstrução e inundação à montante.

J · **Área C** – município de Paulínia, corresponde à Foz do Córrego Fazenda do Deserto no Ribeirão Quilombo: contribuição com vazão de enchente pontual que conta com amortecimento devido aos barramentos existentes, porém deverá apresentar elevação de vazões com o aumento da ocupação da área no limite com o município de Campinas.

- J · **Área D** – Córrego Tijuco Preto: como na área anterior, apresenta enchentes pontuais, de gravidade devido a intensa ocupação atual bacia, o que acarreta uma das mais altas impermeabilizações da Bacia do Ribeirão Quilombo, como as verificadas em Hortolândia (áreas H3, H4 e H5) e também em Americana (áreas P e Q). Os problemas no canal do Ribeirão são devidos as ocupações próximas das margens no Distrito de Matão e no Jardim Minnesota, município de Sumaré. (ver Figura 5.6).
- J · **Área E** – no município de Sumaré possui ocupação desordenada da várzea, principalmente junto do limite com Rodovia Anhanguera, apresentando enchentes localizadas por transbordamento da calha principal. Um destes locais atingidos corresponde ao Bairro de Manchester.
- J · **Área F** – localizada no município de Sumaré, o Ribeirão Quilombo vem sofrendo intensa pressão devido à ocupação, principalmente no distrito de Nova Veneza, apresentando enchentes localizadas em decorrência da ocupação das várzeas da calha maior, nos Jardins Nova Conceição e Parque Jatobá.
- A ponte existente ligando os bairros de Jardim do Trevo e Jardim Mineápolis sobre o Ribeirão Quilombo causa grande obstrução ao fluxo das vazões de cheias, que podem estar ocasionando alagamentos para montante.
- J · **Área G** – localizada no município de Sumaré possui transbordamento natural da calha e inundações das margens que são protegidas por vegetação de mata ciliar até o encontro com o Ribeirão Jacuba ou Hortolândia, sem ocorrências de problemas graves referentes a inundações.
- J · **Área H** – esta área abrange o município de Hortolândia, é drenada pelo Ribeirão Jacuba ou Hortolândia e seus afluentes, e apresenta transbordamento e inundação de áreas de várzeas ocupadas no perímetro urbano, principalmente, em decorrência das obstruções das pontes e bueiros, dentre os quais destacam-se: obstrução por bueiro no Rib. Jacuba, na via de acesso ao Jardim Mindá; obstrução causada por ponte ferroviária, a montante do Pontilhão 17 de Abril; obstrução das pontes da Rua Santana no Ribeirão Jacuba e no Ribeirão Santa Clara, e obstrução por pontes ferroviárias no local denominado por Três Pontes, já compreendido no município de Sumaré.
- J · **Área I** – área compreendida no município de Sumaré, no perímetro urbano, onde se verificam transbordamentos ao longo da calha do Ribeirão Quilombo, sem atingir ocupações urbanas localizadas ao longo da várzea, detectando-se pontos de obstruções por duas pontes rodoviárias com seções hidráulicas insuficientes, além de uma ponte de ramal ferroviário.

- J · **Área J** – ocupando área do município de Sumaré, corresponde a bacia do córrego Pinheirinho: tem grande parte da bacia com campos e plantios, além de barramentos que formam contenções (represas), dentre as quais a Represa Marcelo Pedroni, que atua como amortecedor de vazão de pico da bacia, para jusante no trecho totalmente urbanizado de Sumaré com extensão aproximada de 1000 m, até a ferrovia. As pontes ferroviárias e rodoviárias causam obstrução ao escoamento de cheias.
- J · **Área K** – município de Sumaré e Nova Odessa, corresponde a bacia do Córrego Palmital. Possui pequenos barramentos e vazão de enchente amortecida. A várzea está livre de ocupações e os atuais transbordamentos da calha não acarretam inundações. As passagens do Ribeirão Quilombo sob a via férrea ocasionam a elevação do nível de água provocando o efeito de “remanso” ao longo do trecho do Ribeirão, a montante destas passagens.
- J · **Áreas L, M, N** – municípios de Sumaré (área L) e de Nova Odessa, conta com áreas de forte influência rural possuindo cobertura que favorece ao amortecimento das cheias. Na área N, que corresponde ao perímetro urbano de Nova Odessa encontram-se os córregos Bassora e Represa, densamente ocupados. A várzea do Ribeirão Quilombo ao transbordar alaga os bairros de Jardim Florida e Jardim Fadel. As restrições por pontes são reduzidas.
- Estas áreas abrangem terras localizadas na margem direita do Ribeirão Quilombo que tem importância significativa para a preservação da vegetação no trecho jusante da bacia.
- J · **Área O** – localizada principalmente no município de Nova Odessa e fazendo divisa com Americana, abrange as bacias dos córregos do Recanto e da Cachoeira. As terras são ocupadas por campos e lavouras e tem previsão de pequena evolução por ocupação urbana. Existem vários barramentos que contribuem para o efeito de amortecimento de cheias.
- J · **Área P** - município de Americana, abrange áreas atualmente muito ocupadas e no futuro, o que as caracterizam como bacias contribuintes com elevado potencial de escoamento superficial e geradoras de enchentes. Na margem direita do Ribeirão Quilombo encontra-se a bacia do Córrego da Fazenda Angélica e seu afluente, o Córrego São Manoel, onde esta localizada a Estação Rodoviária. Na margem esquerda do Ribeirão Quilombo, nesta área, encontra-se o Córrego do Galo.
- J · **Área Q** – município de Americana, abrange a área densamente ocupada do Centro e bairros mais antigos. Abriga o Córrego do Parque e Pylles, ambos na margem esquerda do Ribeirão Quilombo. O córrego do Parque possui represas de contenção de cheias que devido aos seus pequenos volumes, transbordam constantemente, alagando também as vias marginais e a calha do córrego a jusante.

#### **5.4.4 Simulação do Escoamento na Várzea, Livre de Construções e Seções de Controle, com Reservatórios de Detenção e para as Condições Futuras**

Como parte do plano mais amplo de contenção de cheias da bacia do Ribeirão Quilombo foram efetuadas as simulações do comportamento hidráulico para a hipótese de remoção das obras que exercem controle localizados (pontes obstruídas) e considerando-se a instalação de reservatórios de detenção. A seguir apresentam-se as simulações efetuadas

##### **5.4.4.1 Alternativa 1 – Reservatórios DAEE**

Esta condição de arranjo hidráulico denominada por Reservatórios DAEE não foi simulada isoladamente em função da constatação de melhores opções para as alternativas de obras visando a contenção de enchentes na bacia do Ribeirão Quilombo, que assim foram reunidas na Alternativa 2, conforme apresentado a seguir.

##### **5.4.4.2 Alternativa 2 – Novos Reservatórios**

Para esta alternativa foram realizadas simulações do arranjo hidráulico dos reservatórios de detenção tendo em vista o controle de cheias na Bacia do Ribeirão Quilombo. Para os períodos de retorno iguais a 10, 25, 50 e 100 anos. Nesta simulação foram considerados como removidos os pontos de controle existentes, como os locais de pontes rodoviárias e ferroviárias, e outras obstruções localizadas nas calhas dos principais rios e córregos, para os quais deverão ser providenciados os projetos e obras de melhoria.

Os locais para a implantação dos prováveis reservatórios de detenção de enchentes seguiram as localizações do estudo anterior do DAEE e as novas áreas, como no caso dos reservatórios FEPASA (FERROBAN), QL-05A e QL-08, e Quilombo – Pylles, foram definidos após análises de campo e de material cartográficos e fotográficos recentes.

As áreas definidas para serem instalados os principais reservatórios de detenção de cheias escolhidas nesta alternativa totalizam 1,78 km<sup>2</sup> ou 178 ha, compreendidos em 10 reservatórios ao longo da calha principal do Ribeirão Quilombo, com capacidade total da ordem de 5,4 milhões de m<sup>3</sup>.

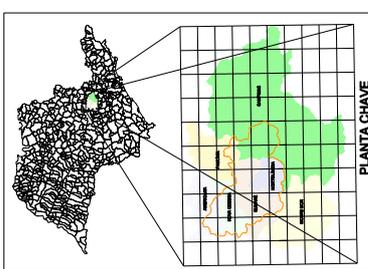
Nas simulações hidráulicas efetuadas foram considerados os efeitos de amortecimento dos reservatórios denominados JA-1, JA-2 e JA-4 no Ribeirão Jacuba ou Hortolândia e localizados em Hortolândia, que ocupam área de 0,61 km<sup>2</sup> ou 61 ha e a capacidade total de reservação poderá atingir cerca de 1,8 milhões de m<sup>3</sup>. Juntos o volume de armazenamento do Ribeirão Quilombo e do Ribeirão Hortolândia correspondem a um volume disponível para controle e retenção de cheias de cerca de 7,2 milhões de m<sup>3</sup>.

Alguns dos reservatórios anteriormente propostos no referido estudo do DAEE, como os JA-3, no Ribeirão Jacuba e GA-1 e YY-1, nos Córregos do Galo e Pylles, de Americana, por terem um volume de armazenamento muito reduzido e conseqüentemente, pouco amortecerem as enchentes, foram eliminados das obras propostas.

Na Figura 5.12 apresenta-se a localização destas principais obras analisadas e na Figura 5.13 a configuração do sistema proposto pelo Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Ribeirão Quilombo para as obras de detenção.

No Anexo IV estão apresentados os resultados das simulações hidráulicas contendo o efeito de amortecimento de enchentes que propiciam a seqüência de implantação de reservatórios de detenção no Ribeirão Quilombo e Jacuba, para vazões correspondentes aos períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos.

No Anexo V estão apresentados os resultados da aplicação do Modelo CABIC na Bacia do Ribeirão Quilombo para período de retorno de 10 anos, e o efeito de amortecimento de enchentes com os reservatórios de detenção representada pelos hidrogramas afluentes e efluentes de cada uma das obras.



**LEGENDA**

- LIMITE DA BACIA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- RIBERÃO QUILOMBO
- PRINCIPAIS EIXOS RODOVIÁRIOS
- SUB-BACIAS
- RESERVATÓRIOS PROPOSTOS - ECG
- RESERVATÓRIOS PROPOSTOS - DAEE
- RESERVATÓRIOS EXISTENTES
- AFLUENTES DO RIBERÃO QUILOMBO

**FONTE:**

- (1980)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - ECG. 1:10.000
- (1980)-EMP.LASA CENÁRIO 1985 - REGIÃO DE METRO-POLIZAÇÃO DE CAMPINAS
- (2004)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:3.000 E 1:30.000

**ENGECORP**  
Corpo de Engenheiros Consultores

DES.	R.S.P.	DATA	20/1/01
PROJ.	J.L.A./A.C.P.	DATA	28/1/01
APROV.	M.O.G./D.D.O.	DATA	23/1/01
APROV.	M.D.R.	DATA	28/1/01

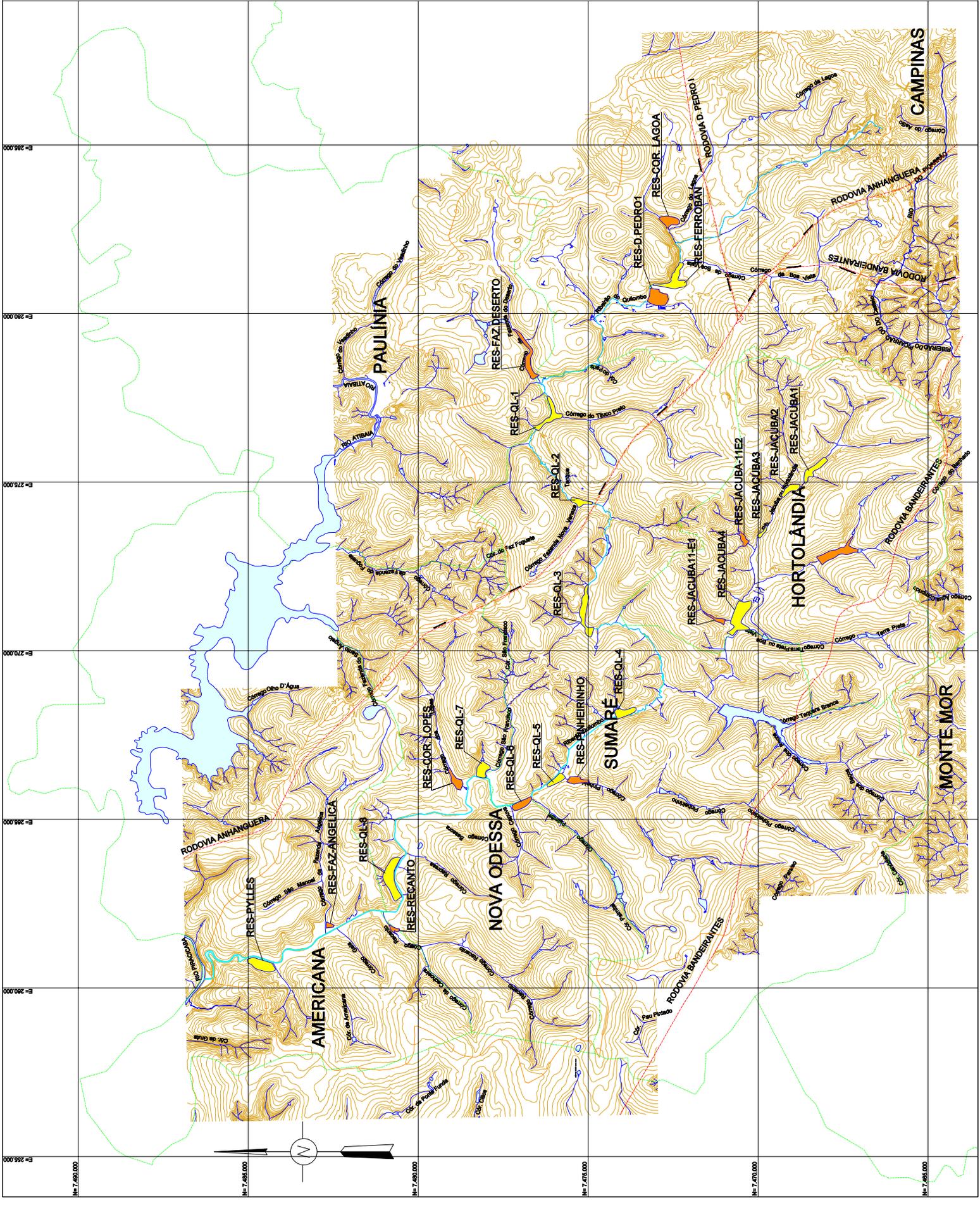
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E ENERGIA - DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE

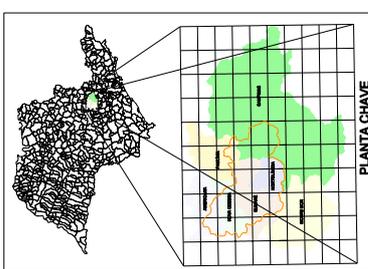
COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIBERÃO QUILOMBO, CAMPINAS E JACUBÁ

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBERÃO QUILOMBO

**FIGURA 6.12**  
**LOCALIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO**

ESCALA	1:100.000	RES. Nº	446-SRH-DAE-AS-008
SUBSTITUI		DATA EMISSÃO	28/1/2001
SUBSTITUÍDO POR		REV.	01





**LEGENDA**

- LIMITE DA BACIA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- RIBERÃO QUILOMBO
- PRINCIPAIS EIXOS RODOVIÁRIOS
- SUB-BACIAS
- ▨ RESERVATÓRIOS PROPOSTOS - ECG
- ▨ RESERVATÓRIOS PROPOSTOS - DAEE
- ▨ RESERVATÓRIOS EXISTENTES
- AFLUENTES DO RIBERÃO QUILOMBO

**FONTE:**

- (1989)-PLANO CARTOGRAFICO DO ESTADO DE SAO PAULO - ECG - 1:10.000
- (1989)-EMP.LASA CENSO 1985 - REGIÃO DE METRO-POLITANA DE CAMPINAS
- (2004)-FOTOS AÉREAS - BASE 1:3.000 E 1:30.000

**ENGECORP**  
Corpo de Engenheiros Consultores

DES.	R.S.P.	DATA	20/1/01
PROJ.	J.L.A./A.C.P.	DATA	20/1/01
APROV.	M.O.G./D.D.O.	DATA	20/1/01
APROV.	M.D.R.	DATA	20/1/01

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS SANEAMENTO E ENERGIA - DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIBERÃO QUILOMBO, CAMPINAS E JACUBÁ

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO RIBERÃO QUILOMBO

**FIGURA 5.13**  
**SISTEMA PROPOSTO**

ESCALA	1:100.000	SER. Nº	446-SRH-DAE-14-102
SUBSTITUI		DATA EMISSÃO	28/11/2001
SUBSTITUÍDO POR		SER.	04

