

1983 QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES

do Estado de São Paulo



QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES

do Estado de São Paulo

1983



CETESB

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
SECRETARIA DE OBRAS E DO MEIO AMBIENTE
GOVERNO DEMOCRÁTICO DE SÃO PAULO**



CETESB

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA
DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

DIRETORIA

Diretor Presidente: Werner Eugênio Zulauf. **Diretor Financeiro:** Paulo Bezerril Junior. **Diretor Administrativo:** Antonio Alves de Almeida. **Diretor de Engenharia:** Nelson Mansour Nabhan. **Diretor de Controle:** Nelson Vieira de Vasconcelos. **Diretor de Planejamento Ambiental:** Fredmar Corrêa. **Diretor de Pesquisa:** Samuel Murgel Branco.

ESCRITÓRIO CENTRAL

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros
São Paulo - CEP 05459 - Telefone: (DDD 011) 210-1100
Telex (011) 222-46 - CTS - BR

UNIDADES REGIONAIS

Araçatuba: Rua Silva Jardim, 906
Fone: (0186) 23.6838

Bauru: Rua Gerson França, 11 / 60
Fone: (0142) 23.8466

Campinas: Rua São Carlos, 287
Fone: (0192) 32.3366 / 32.3154

Cubatão: Rua Assembléia de Deus, 39
Fone: (0132) 61.1660

Marília: Av. Sampaio Vidal, 106
Fone: (0144) 33.8733 / 33.8521

Novo Horizonte: Av. da Saudade, s/nº
Fone: (0175) 42.1950

Piracicaba: Rua Moraes Barros, 264
Fone: (0192) 34.5132

Presidente Prudente: Rua Siqueira Campos, 699
Fone: (0182) 22.1044

Ribeirão Preto: Rua Amador Bueno, 1294 / 1302
Fone: (016) 625.9500 / 634.4536

Santos: Rua Itapura de Miranda, 158
Fone: (0132) 32.9550 / 35.5060

São José do Rio Preto: Rua Pedro Amaral, 2472
Fone: (0172) 32.3274 / 32.6990

Sorocaba: Av. Dr. Eugênio Salerno, 157
Fone: (0152) 31.4877 / 31.2065

Taubaté: Av. Itambé, 38
Fone: (0122) 32.4900 / 32.4867

Outros Estados:

Florianópolis - SC

Rua João Pinto, 6 - 2º andar - s/203
Fone: (0482) 22.7690

Recife - PE

Rua das Fronteiras, 160
(081) 22.1013



APRESENTAÇÃO

A água constitui um dos elementos fundamentais para a existência do homem. Seus múltiplos usos: abastecimento público, industrial e agro-pecuário, preservação da vida aquática, recreação e transporte demonstram essa importância vital.

Entretanto, o desenvolvimento industrial, o crescimento demográfico e a ocupação do solo de forma intensa e acelerada vêm provocando o comprometimento dos recursos hídricos disponíveis.

Hoje, a preocupação com a poluição ambiental e, em particular das águas, extrapola a área técnica e sensibiliza toda a comunidade. A CETESB sente-se um pouco orgulhosa pela sua contribuição na defesa dos recursos hídricos do Estado e pelo seu esforço em conscientizar a população e as autoridades governamentais.

Dentro deste quadro, o monitoramento da qualidade das águas identifica as zonas de melhoria e deterioração, avaliando a eficiência das exigências legais e das ações corretivas de controle adotadas.

Assim, o objetivo deste boletim, que mostra o panorama da qualidade das águas interiores paulistas, não é outro senão o de levar ao público, ao governo e aos técnicos que trabalham no campo da engenharia ambiental os resultados dos esforços da CETESB para promover e preservar a qualidade das nossas águas superficiais.

Eng^o Nelson Mansour Nabhan
Diretor

ÍNDICE

1º volume

INTRODUÇÃO	1
------------	---

PRIMEIRA ZONA HIDROGRÁFICA 9

Bacia 01 – Tietê Alto Cabeceiras	11
Bacia 02 – Tietê Alto Zona Metropolitana	11
Bacia 03 – Represa Billings	14
Bacia 04 – Cotia	14
Bacia 05 – Guarapiranga	14
Bacia 11 – Tietê Médio Superior	15
Bacia 12 – Capivari	16
Bacia 13 – Jundiaí	17
Bacia 14 – Piracicaba	18
Bacia 15 – Sorocaba	18

SEGUNDA ZONA HIDROGRÁFICA 31

Bacia 21 – Tietê Médio Inferior	31
Bacia 22 – Tietê Baixo	32
Bacia 92 – Rio Paraná – Vertentes Parciais	32

TERCEIRA ZONA HIDROGRÁFICA 37

Bacia 31 – Peixe	37
Bacia 32 – Aguapeí ou Feio	40

QUARTA ZONA HIDROGRÁFICA 41

Bacia 41 – Santo Anastácio	41
Bacia 42 – Paranapanema Alto	41
Bacia 43 – Paranapanema Baixo	41

QUINTA ZONA HIDROGRÁFICA 45

Bacia 51 – Baixada Santista	48
Bacia 52 – Litoral Norte	45
Bacia 53 – Litoral Sul	46
Bacia 54 – Ribeira de Iguape	46

SEXTA ZONA HIDROGRÁFICA 49

Bacia 61 – Paraíba do Sul	49
---------------------------	----

SÉTIMA ZONA HIDROGRÁFICA 53

Bacia 71 – Sapucaí - Mirim	53
Bacia 72 – Pardo	55
Bacia 73 – Moji-Guaçu	58

OITAVA ZONA HIDROGRÁFICA 59

Bacia 81 – Turvo	59
Bacia 82 – São José dos Dourados	60
Bacia 91 – Rio Grande – Vertentes Parciais	61

APÊNDICE 61

Tabela de resultados não conformes	63
Tabela de métodos de análises	70
Legislação de controle de poluição das águas	72

2º volume

ANEXO

Tabela de resultados de análises das águas

INTRODUÇÃO

Em 29 de junho de 1973 foi promulgada a Lei nº 118, autorizando a constituição da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental — CETESB. Esta lei, em seu artigo 2º, inciso VI atribuiu à CETESB a responsabilidade pela manutenção de um sistema de informações e de divulgação de dados de interesse da engenharia sanitária e da poluição das águas.

Em fins de 1974, com base no trabalho técnico denominado **Programa Monitoring — Estado de São Paulo**, teve início a operação da Rede Básica de Monitoramento da Qualidade das Águas com a conotação que hoje se lhe atribui. Para esse primeiro programa operativo foram escolhidos 47 (quarenta e sete) pontos de amostragem distribuídos entre as 29 bacias hidrográficas que no seu todo ou em parte estão contidas na área do Estado. Desde então, em busca de representatividade e atendimento de necessidades inerentes aos programas de controle de poluição das águas desenvolvidos pela CETESB, várias modificações foram introduzidas, alterando o número de pontos de amostragem, as frequências das coletas realizadas em cada ponto e os parâmetros analisados que retratam a qualidade das águas.

ÍNDICE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS — IQA

Nem sempre é fácil assimilar e disseminar informações de qualidade de água de forma abrangente e útil para os especialistas e não especialistas. Essa dificuldade tem fomentado o desenvolvimento e a utilização de índices em vários países. A CETESB, participando desse esforço, adaptou e desenvolveu a partir de um estudo feito pela *National Sanitation Foundation* dos Estados Unidos da América um índice de qualidade das Águas — IQA que incorpora parâmetros relevantes para a avaliação da qualidade das águas.

A criação do IQA pela *National Sanitation Foundation* baseou-se numa pesquisa de opinião feita junto a 142 profissionais de distintas especialidades. Esses profissionais indicaram os parâmetros de qualidade da água que deveriam ser medidas, o peso relativo dos mesmos e a condição em que se apresentava cada parâmetro segundo uma escala de valores *rating*. Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, foram selecionados 9. Para esses, a juízo de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade da água de acordo com o estado ou condição de cada parâmetro. Os julgamentos dos profissionais foram sintetizados em um conjunto de curvas médias, uma para cada parâmetro, as quais são apresentadas na Figura 1.

O IQA é determinado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: OD, DBO₅, Coliformes Fecais, Temperatura, pH, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada para esse fim:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad \text{onde:}$$

IQA = índice da qualidade das águas, um número entre 0 e 100;

q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido do respectivo "gráfico de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, atribuído em função da importância desse parâmetro para a conformação global da qualidade, um número entre 0 e 1.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1, \text{ sendo } n \text{ o número de parâmetros que entram no cálculo.}$$

A qualidade das águas brutas, indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, pode ser classificada para abastecimento público, segundo a graduação abaixo:

80 — 100	qualidade ótima
52 — 79	qualidade boa
37 — 51	qualidade aceitável
20 — 36	imprópria para tratamentos convencionais
0 — 19	imprópria

No cálculo do IQA não são levados em conta os elementos tóxicos. Estes são considerados indiretamente através de uma variável binária que assume valor 0, caso um ou mais dos elementos tóxicos do conjunto considerado ultrapasse o limite permitido, ou 1 em caso contrário. A rigor, a nota final de uma amostra extraída num determinado ponto de amostragem será o resultado do produto do IQA (calculado em função dos 9 parâmetros já mencionados) pelo IT (índice de toxicidade) representado pela variável binária (0 ou 1).

Deve ser esclarecido, entretanto, que o índice de Toxicidade não inclui todas as substâncias tóxicas potencialmente presentes em águas naturais, mas apenas algumas das mais representativas.

CONTROLE DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

No ano de 1983, a taxa média de redução da carga orgânica lançada aos rios pelas indústrias manteve-se em torno de 80%, em praticamente todas as bacias hidrográficas do interior do Estado de São Paulo, exceção feita aos rios Jundiá e Sapucaí-Mirim.

No caso do Rio Jundiá, está sendo desenvolvido um trabalho pioneiro de recuperação da qualidade de suas águas, visando o tratamento conjuntos dos esgotos domésticos e industriais e envolvendo a participação do Estado, dos Municípios e da Comunidade.

De modo geral, o principal fator condicionante da qualidade das águas, no interior do Estado, é o lançamento, sem tratamento, dos esgotos sanitários das cidades. Com raras exceções a comparação entre a contribuição industrial e a dos esgotos domésticos coloca a primeira como a principal fonte de poluição no interior, apesar das elevadas taxas de redução conseguidas.

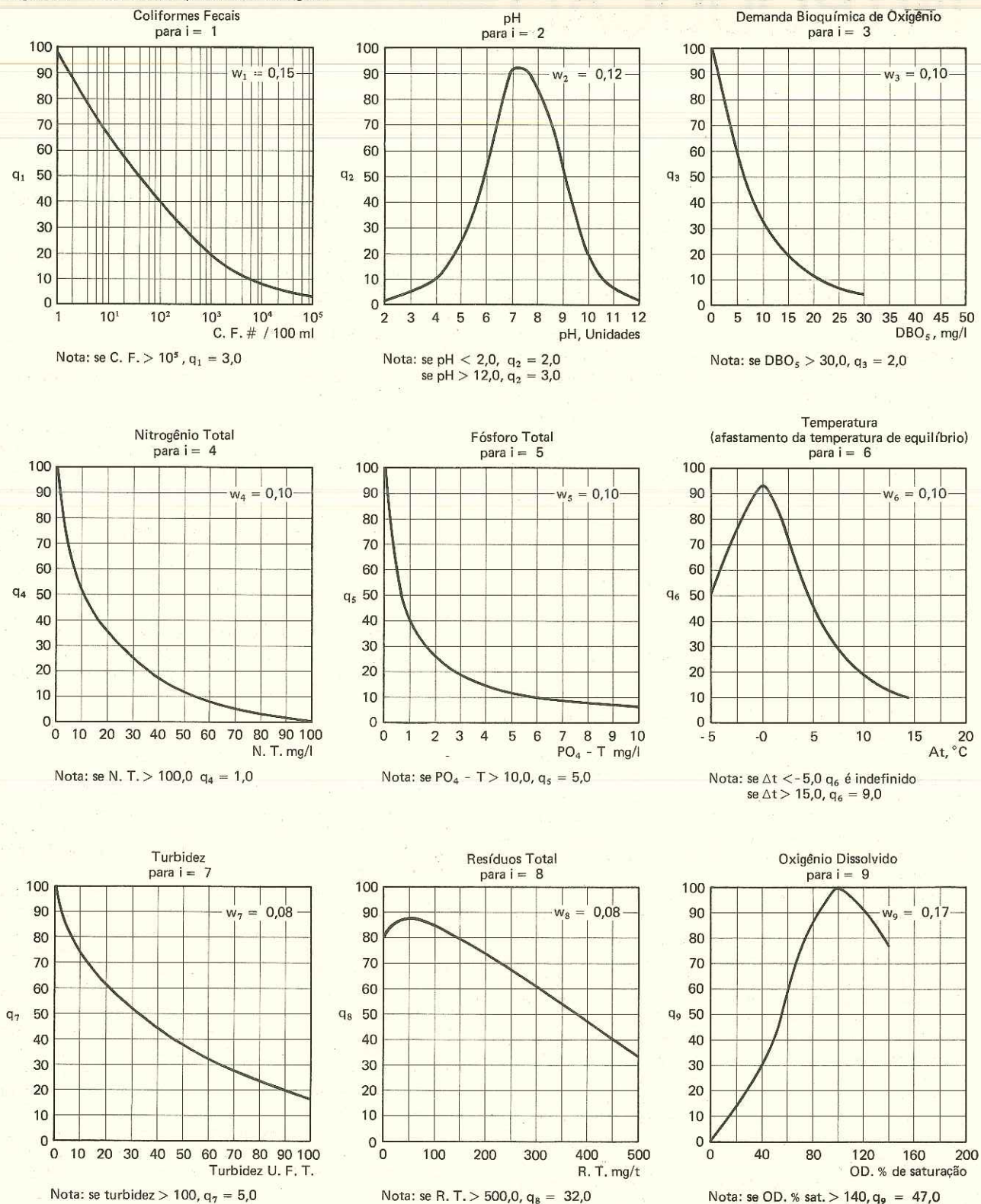
Outra situação característica no interior é o lançamento dos esgotos sanitários em córregos de pequena capacidade assimilativa resultando em casos localizados de poluição. O tratamento conjunto dos efluentes domésticos e industriais, para essas situações, é a solução mais indicada. Tal é o caso, entre outros, do Rio Sapucaí-Mirim.

A Tabela 1 apresenta as cargas orgânicas e os equivalentes populacionais nas principais bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

Na bacia do Rio Mogi-Guaçu, apesar de se ter conseguido uma significativa redução da carga poluidora de origem industrial, no cômputo geral, a carga poluidora residual dos despejos industriais ainda é superior à totalidade dos esgotos domésticos das cidades.

A evolução da carga potencial é um indicador da ampliação das atividades econômicas e urbanas das diversas bacias. A efetividade do licenciamento como instrumento preventivo de controle da poluição das águas pode ser ilustrada quando se observa que, em função do Pró-álcool, foi evitado, em 1983, o lançamento de 450 t

Figura 1 — Curvas de qualidade da água



DBO₅/dia, nos corpos de água do interior do Estado, o que significaria a poluição equivalente a 8 (oito) milhões de habitantes.

A qualidade das águas na Região Metropolitana de São Paulo reveste-se de características peculiares e marcadamente diferentes daquelas do interior do Estado. Destaca-se a grande concentração industrial e urbana, onde um pequeno número de indústrias altamente poluidoras é responsável pela maior parcela da carga poluidora industrial total. Por outro lado, um número incontável de indústrias de pequeno porte encontra-se localizado em áreas densamente urbanizadas.

Vem sendo dada maior ênfase ao controle das fontes poluidoras localizadas nas áreas dos mananciais (corpos

d'água da classe I e II), situando em segundo grau de prioridade os rios de classe III. A Tabela 1 mostra apenas as cargas poluidoras dos corpos de água das classes I, II e III.

Os despejos industriais lançados nos corpos de água de classe IV, oriundos de um grande número de indústrias dos mais diferentes tipos de atividades, deverão ser controlados, gradativamente, através da ação conjunta CETESB-SABESP, à medida que se implante o Plano Diretor de Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo.

A Tabela 2 indica, indiretamente, a evolução da qualidade das águas nos últimos três anos, através da extensão dos cursos de água, segundo os diferentes níveis de qualidade.

Tabela 1 — Redução da carga orgânica industrial biodegradável e o equivalente populacional nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo (Posição em outubro de 1983)

BACIA	CARGA POTENCIAL		CARGA RESIDUAL		REDUÇÃO %
	DBO ₅ /dia (kg)	População Equivalente	DBO ₅ /dia (kg)	População Equivalente	
Aguapeí	50 254	930 630	14 705	272 315	71
Capivari	140 612	2 622 444	7 916	146 592	94
Grande (vert. parc.)	139 365	2 580 833	13 184	244 148	91
Jundiaí	85 267	1 579 018	67 997	1 259 204	20
Mogi-Guaçu	3 317 709	61 439 005	35 564	658 593	99
Paraíba	73 462	1 360 407	29 231	541 315	60
Paraná (vert. parc.)	16 048	297 185	4 505	83 426	72
Paranapanema Alto	144 718	2 679 963	29 659	549 241	80
Paranapanema Baixo	155 268	2 875 333	11 273	208 759	93
Pardo	745 640	13 808 148	63 867	1 182 722	91
Peixe	16 919	313 315	4 131	76 500	76
Piracicaba	1 084 975	20 092 130	115 037	2 130 315	89
Ribeira de Iguape	142	2 630	23	426	84
Santo Anastácio	14 005	259 352	2 876	53 259	79
São José dos Dourados	23 377	432 907	265	4 907	99
Sapucaí-Mirim	8 373	155 056	7 535	139 537	10
Sorocaba	98 812	1 829 852	16 122	298 556	84
Tietê Baixo	97 307	1 801 981	24 083	445 981	75
Tietê Médio Inferior	958 625	17 752 315	84 405	1 563 056	91
Tietê Médio Superior	94 140	1 743 333	7 834	145 074	92
Turvo	384 241	7 115 574	63 866	1 182 704	83
SUBTOTAL	7 650 259	141 671 461	604 078	11 186 630	—
Baquirivu Guaçu	8 933	165 426	3 344	61 926	63
Billings	5 544	102 667	3 264	60 444	41
Cotia	7 949	147 204	1 475	27 315	81
Guarapiranga	3 205	59 352	2 110	39 074	34
Juqueri	7 503	138 944	6 442	119 296	14
Tietê Alto Cabec.	59 825	1 107 871	37 797	699 944	37
SUB-TOTAL	92 959	1 721 464	54 432	1 007 999	—
TOTAL	7 743 218	143 392 925	658 510	12 194 629	—

(*) Não foi computada a carga orgânica biodegradável lançada nos cursos d'água enquadrados na classe 4, pertencentes a Bacia do Alto Tietê Zona Metropolitana.

QUALIDADE DAS ÁGUAS

A Tabela 2 mostra os trechos de rios, medidos em quilômetros, classificados qualitativamente conforme seus IQA's (Índice de Qualidade das Águas) no período de 1981 a 1983. As extensões de rios apresentadas são aquelas em que se observou, no mínimo, a qualificação indicada (ótima, boa, aceitável, imprópria para tratamento convencional e imprópria) durante 80% do tempo, para cada ano.

Analisando-se este quadro, nota-se que em 1983, parte dos trechos de rios que no ano anterior estavam classificados como ótimo e bom, passou a aceitável.

Acredita-se que o decréscimo de qualidade observado deve-se principalmente às chuvas que tendo sido abundantes em 1983, contribuíram para incrementar o número mais provável de coliformes fecais, o resíduo total e a turbidez que em conjunto afetaram o IQA.

Os rios cujos trechos acusaram decréscimo de qualidade foram: Rio Tietê, de Santana do Parnaíba a Cabreúva e de Novo Horizonte a Buritama; Rio Paraíba do Sul, de

São José dos Campos a Queluz e os rios Embu-Guaçu, Corumbataí, do Peixe, Santo Anastácio, Taquari, Ribeira de Iguape e Ribeirão dos Bagres, praticamente em toda sua extensão.

Os rios Sorocaba e Piracicaba melhoraram a qualidade, tendo passado da classificação imprópria para tratamento convencional, para aceitável e boa.

Na Grande São Paulo, cabe ressaltar que a melhoria da qualidade de água observada no Reservatório Billings, no ano de 1983, decorreu das mudanças verificadas nas regras de operação do sistema Alto Tietê — Zona Metropolitana, reduzindo o bombeamento em Pedreira e conseqüentemente o aporte de carga poluidora.

Assim, as águas da Billings que em 1982 classificavam-se como impróprias e aceitáveis, passaram a aceitáveis e boas em 1983.

Na Tabela 3 apresenta-se a porcentagem do tempo, em 1983, em que a qualidade das águas medidas pelo IQA nos pontos de amostragem da Rede Básica de Monitoramento se manteve no contexto das cinco qualificações já indicadas.

Tabela 3 — Porcentagem do tempo, em 1983, em que a qualidade das águas medida pelo IOA nos pontos de amostragem da rede básica de monitoramento se manteve na seguinte classificação:

Bacia	Ponto de Amostragem	Ótima	Boa	Aceitável	Imprópria para Tratamento	Imprópria
01 - Tietê Alto Cabeceiras	BT 2200 — R. Biritiba-Mirim	30	70			
	JD 2050 — R. Jundiaí	4	69	27		
	TE 1010 — R. Tietê, a jusante P. Nova	22	53	25		
	TE 1040 — R. Tietê, Mogi das Cruzes		95	5		
	TI 2100 — Taiaçupeba	66	34			
02 - Tietê Alto Zona Metropolitana	JM 2050 — Represa Piqueri	38	62			
	JQ 4500 — Rio Juqueri		3	54	43	
	PN 4500 — Rio Pinheiros			37	43	20
	TA 4200 — Rio Tamanduateí					100
	TA 4500 — Rio Tamanduateí					100
	TE 4020 — Rio Tietê, Cumbica			66	54	
	TE 4080 — Rio Tietê, Remédios				55	45
	TE 4100 — Rio Tietê, Edgard de Souza				52	48
	TE 4200 — Rio Tietê, Pirapora				74	26
	BG 3010 — Rio Baquirivu-Guaçu			51	49	
	TG 2200 — Represa Tanque Grande	33	67			
03 - Billings	BI 2100 — Billings, Anchieta	61	39			
	BI 2500 — Billings, Imigrantes	30	66	4		
	BI 2900 — Billings, Summit Control	36	64			
	GR 2900 — R. Grande, R. Grande Serra	3	54	28	15	
	GR 2010 — Res. Rio Grande	72	28			
04 - Cotia	CO 2030 — Rio Cotia, Raposo		47	48	5	
	CO 2070 — Rio Cotia, ETA		76	24		
	CO 2500 — Barragem das Graças	61	39			
05 - Guarapiranga	EG 1200 — Rio Embu-Guaçu	14	66	20		
	EM 1200 — Rio Embu-Mirim		75	25		
	GA 1150 — Res. Guarapiranga	57	43			
11 - Tietê Médio Superior	TE 2050 — Rio Tietê, Pte. Pirapora			81	19	
	TE 2100 — Rio Tietê, Rasgão			37	43	20
	TE 2300 — Rio Tietê, Porto Góes		14	81	5	
	TE 2330 — Rio Tietê, Tietê-Capivari		5	61	34	
12 - Capivari	CA 2200 — Rio Capivari			59	41	
13 - Jundiaí	JU 2020 — Rio Jundiaí, KRUPP		48	39	13	
	JU 4270 — Rio Jundiaí, Itaici		29	49	22	
14 - Piracicaba	AT 2065 — Rio Atibaia, Cap. Campinas		58	42		
	AT 2605 — Rio Atibaia, Ac. Paulínia		44	50	6	
	CR 2500 — R. Corumbatai, Tamandupá		53	47		
	JA 2800 — Rio Jaguari, Quebra-Popa		64	36		
	PI 2135 — Rio Piracicaba, Amer.-Limeira		43	57		
	PI 2160 — R. Piracicaba, prox. Rib. Coq.		43	55	2	
	PI 2192 — R. Piracicaba, Us. M. Alegre		40	55	5	
	PI 2215 — R. Piracicaba, monitor aut.		41	56	3	
	PI 2800 — Rio Piracicaba, Artemis		52	48		
15 - Sorocaba	SO 2100 — R. Sorocaba, Pinga-Pinga		30	62	8	
	SO 2120 — Rio Sorocaba, Itavuvu		38	56	6	
	SO 2210 — Rio Sorocaba, Entre Rios		64	36		
21 - Tietê Médio Inferior	JG 2100 — Rio Jacaré-Guaçu		100			
	JP 2050 — Rio Jacaré-Pepira	36	64			
	PS 2010 — Repr. Promissão	43	57			
	TE 2400 — Rio Tietê, Barra Bonita	48	52			
	TE 2500 — Rio Tietê, Barr. Bariri	38	62			
	TE 2600 — Rio Tietê, Usina Ibitinga	36	64			

Tabela 3 — Porcentagem do tempo, em 1983, em que a qualidade das águas medida pelo IQA nos pontos de amostragem da rede básica de monitoramento se manteve na seguinte classificação:

Bacia	Ponto de Amostragem	Ótima	Boa	Aceitável	Imprópria para Tratamento	Imprópria
22-Tietê Baixo	TE 2700 — Rio Tietê, Lins - J. Bonifácio	58	42			
	TE 2900 — Rio Tietê, Pereira Barreto	44	56			
31-Peixe	PX 2032 — Rio Peixe, Marília-Assis		62	38		
	PX 2300 — R.Peixe, Flora Rica-Emilian		65	35		
32-Aguapeí	AG 2100 — R. Aguapeí, Parapuã-Pen	15	77	8		
	AG 2300 — R. Aguapeí, Junq. - C.D'Oeste	8	84	8		
	TB 2002 — R. Tibiriça	6	90	4		
41 - S. Anast.	SA 2300 — Rio Santo Anastácio		44	56		
42-Paranapanema Alto	PR 2050 — Rio Paranapanema		84	3		
	TQ 2012 — Rio Taquari - Itapeva		75	29		
	IT 2200 — Rio Itararé		97	14		
43-Paranapanema Baixo	PR 9300 — Rio Paranapanema	16	71			
	PD 2200 — Rio Pardo	25	86			
51-Baixada Santista	CB 2200 — Rio Cubatão, Ponte Preta	16	70	14		
	CB 2400 — R.Cubatão, Jusante Perequê		59	41		
	CF 4010 — Canal de Fuga 1	13	87			
	CF 4020 — Canal de Fuga 2	23	77			
	MO 2200 — Rio Mogi		45	36	19	
	FG 2001 — Rio Piaçaguera			71	19	
53-Litoral Sul	CM 2200 — Res. Capivari-Monos	21	65	14		
54-Ribeira de Iguape	JQ 2500 — Rio Juquiá	28	72			
	RB 2020 — Rio Ribeira		70	30		
	RI 2100 — Rio Ribeira de Iguape		67	33		
61-Paraíba do Sul	JG 2020 — Represa Jaguari	12	88			
	PA 2020 — Rio Paraíba, Sta. Branca	19	81			
	PA 2098 — R. Paraíba, S. José dos Campos		79	21		
	PA 2180 — Rio Paraíba, Caçapava		68	32		
	PA 2310 — Rio Paraíba, Aparecida		70	30		
	PA 2490 — Rio Paraíba, Queluz		65	35		
71-Sapucaí-Mirim	BA 4002 — Ribeirão dos Bagres		1	68	31	
	SP 2100 — Rio Sapucaí-Mirim		76	24		
72-Pardo	PD 2040 — Rio Pardo, Ribeirão Preto		100			
	PD 2060 — Rio Pardo, Pontal-M. Agudo		85	15		
	PD 2070 — Rio Pardo, Virad.-M. Agudo		100			
	PD 2090 — Rio Pardo, Guafra-Barretos		100			
73-Mogi-Guaçu	MG 2070 — Rio Mogi-Guaçu, Pádua Salles		59	41		
	MG 2150 — Rio Mogi-Guaçu, ETA A.F.A.		75	25		
	MG 2190 — R. Mogi-Guaçu, Porto Pulador		100			
	MG 2280 — R. Mogi-Guaçu, Sertãoz-Pitang.	100				
81-Turvo	PE 2500 — Rio Preto	16	84			
	TU 2250 — Rio Turvo, Guap.-Olimpia		100			
	TU 2500 — Rio Turvo, Faz. Santa Maura	3	95	2		
	RO 2036 — Rib. da Onça		40	60		
	SD 4040 — Rib. São Domingos			54	46	
82-São José dos Dourados	JD 2300 — Rio São José dos Dourados	24	76			
91-Grande Vert.Parciais	RG 9100 — R.Grande, Usina Marimbondo	54	46			
92-Paraná Vert. Parcial	PA 9200 — Rio Paraná, Jupia	50	50			

DADOS HIDROMÉTRICOS

Desde a 1ª edição deste Boletim em 1978, a CETESB reconhecia a necessidade de apresentar os dados de vazão junto com os de qualidade de águas.

Inúmeras dificuldades obstavam a concretização desse intento, uma vez que a rede hidrométrica básica do Estado de São Paulo, além de ser operada por várias entidades, não estava voltada para suprir, nos prazos requeridos, os dados hidrométricos necessários. As dificuldades residiam também, na não coincidência entre alguns dos locais de amostragem da rede de monitoramento e os de observação hidrométrica.

Consciente da necessidade de aprimorar os critérios de monitoramento de águas no Brasil, a CETESB promoveu em dezembro de 1979 o "Seminário Internacional Sobre Monitoramento da Qualidade das Águas", o qual congregou autoridades nacionais e internacionais sobre este assunto. Dentre as recomendações finais desse Seminário, destacou-se a necessidade de abordar o problema de monitoramento sob os aspectos qualitativo e quantitativo, por serem complementares e indispensáveis para a caracterização de um recurso hídrico.

A partir da presente edição do Boletim de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, a CETESB passa a apresentar também os dados hidrométricos nos locais de amostragem.

Este trabalho demandou um esforço considerável, e tornou-se possível graças à colaboração das entidades mantenedoras de estações hidrométricas do Estado de São Paulo. Foi implantada uma sistemática para obtenção e processamento dos dados básicos, de forma a satisfazer as necessidades da rede de amostragem de qualidade de água.

A incorporação dos dados hidrométricos neste Boletim, permite não somente acompanhar a evolução do fluxo de massa no curso d'água (cargas poluidoras), como também interpretar em maior profundidade o estado do sistema, uma vez que as variações temporais no IQA podem ser consequência tanto da efetiva alteração no aporte de poluentes nas coleções hídricas, como também de

variações de concentração decorrentes de mudanças de vazão.

Os dados hidrométricos nos pontos de amostragem, apresentados neste Boletim, são os seguintes:

- vazões médias mensais observadas no período 1975 a 1983;
- vazões médias mensais mínimas de longo período;
- vazões médias no dia da amostragem.

Nos casos em que os locais de amostragem em rios coincidiram com postos fluviométricos, as vazões observadas foram utilizadas diretamente. Não ocorrendo essa coincidência, as vazões nos pontos de amostragem foram avaliadas utilizando-se diferentes metodologias, conforme descrito para cada zona hidrográfica.

Para os pontos de amostragem situados logo a jusante de barragens, as vazões foram obtidas a partir dos dados de operação das respectivas estruturas hidráulicas.

Para os pontos de amostragem situados em reservatórios, os dados hidrométricos apresentados são os volumes médios armazenados nos meses da amostragem; ou na inexistência destes, as cotas limnimétricas correspondentes.

Os dados hidrométricos apresentados nos 99 pontos de amostragem que figuram neste Boletim, foram obtidos a partir da análise de dados de 126 estações hidrométricas, operadas pelas entidades seguintes:

- Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE);
- Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE);
- Companhia Energética do Estado de São Paulo S.A. (CESP);
- Eletricidade de São Paulo S.A. (ELETROPAULO);
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP);
- Furnas Centrais Elétricas S.A. (FURNAS).

O trabalho hidrológico apresentado nesta edição representa um passo a mais da CETESB, no sentido de tornar o Boletim de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo um documento cada vez mais útil ao meio técnico e à comunidade em geral.

PRIMEIRA ZONA HIDROGRÁFICA

A Primeira Zona Hidrográfica do Estado abrange a parte superior do Rio Tietê, desde suas cabeceiras até a barragem de Barra Bonita, numa extensão de 592 km. Sua área de drenagem de 32.710 km², encerra 10 bacias hidrográficas das 29 em que foi dividido o Estado de São Paulo para efeito de controle da poluição das águas.

A metade dessas bacias compõe o conjunto do Tietê Alto, totalmente compreendido no Atlântico, onde se aloja a Bacia Sedimentar de São Paulo, sítio da conurbação metropolitana, que para efeito de controle da poluição, constitui uma bacia a parte a do Tietê - Zona Metropolitana, que é acrescida dos cursos d'água das duas vertentes da Serra da Cantareira, desde o Rio Baquirivú-Guaçu até o Juqueri, este último com o trecho superior, integrando um dos sistemas produtores de água de abastecimento da metrópole, o Cantareira, que conta também com águas de reversão dos formadores do Piracicaba.

As demais bacias do Tietê Alto são, totalmente ou parcialmente, integrantes dos mananciais de abastecimento, atuais e previstos.

A maioria desses mananciais se localiza em áreas de alta pluviosidade, cujo ritmo condiciona quase totalmente suas vazões, pelas condições desfavoráveis de armazenamento de água nos solos cristalinos, predominantemente argilosos. Daí a importância da manutenção máxima possível da cobertura vegetal natural, ainda bastante expressiva nessas áreas, assim como a regularização das vazões nos reservatórios para minorar o problema das enchentes de verão na zona conurbada.

As outras cinco bacias que formam Primeira Zona Hidrográfica, são a do Tietê Médio Superior (trecho entre as barragens de Pirapora e Barra Bonita) e as de seus

principais afluentes, a saber: o Jundiá, o Capivari e o Piracicaba, da margem direita, e o Sorocaba, da esquerda.

Todos eles têm seus trechos superiores no Planalto Atlântico (com dependência similar à dos mananciais da Grande São Paulo, ao suprimento pluvial, pelas mesmas razões apontadas para aqueles). Seus trechos médios e inferiores percorrem transversalmente os terrenos da Depressão Periférica, que, à exceção daqueles do Grupo Botucatu-Pirambóia (que só afloram na área da represa de Barra Bonita), em geral também não constituem bons aquíferos, capazes de regularizarem satisfatoriamente seus fluxos de base.

Quase 90% da área da Primeira Zona Hidrográfica são de clima sub-tropical (temperaturas médias anuais de 18 a 22°C), sendo o restante de clima temperado (médias anuais de 12 a 18°C). A pluviosidade apresenta um elevado gradiente, com isoietas que decrescem de montante para jusante, desde mais de 3.000 mm nas áreas próximas à Serra do Mar, até 1.000 mm na área de Barra Bonita. Às áreas mais elevadas, independentemente de sua localização geográfica na zona, correspondem isoietas mais elevadas que as de seus entornos, pelo efeito orográfico.

Assim, em função da hidro-geologia e das condições climáticas, ocorrem variações de intensidade de estiagem nesta zona.

Barra Bonita, Campinas, Itapira, Piracicaba e Porto Feliz são os municípios que têm apresentado estiagem forte. Outros como Botucatu, Itatiba, Jundiá, Mairinque e São Paulo caracterizam-se por estiagem branda. A existência da estiagem, medida pela diferença entre

Bacias e pontos de amostragem da primeira zona hidrográfica.

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Tietê Alto Cabeceiras	01	5	BT2200 JD2050 TE1010 TE1040 TI2100
Tietê Alto Zona Metropolitana	02	11	BG3010 JM2050 JQ4500 PN4500 TA4200 TA4500 TG2200 TE4020 TE4080 TE4100 TE4200
Billings	03	5	BI2100 BI2500 BI2900 GR2010 GR2100
Cotia	04	3	CO2030 CO2070 CO2500

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Guarapiranga	05	3	EG1200 EM1200 GA1150
Tietê Médio Superior	11	4	TE2050 TE2100 TE2300 TE2330
Capivari	12	1	CA2200
Jundiá	13	2	JU2020 JU4270
Piracicaba	14	9	AT2065 AT2605 CR2500 JA2800 PI2135 PI2160 PI2192 PI2215 PI2800
Sorocaba	15	3	SO2100 SO2120 SO2210
Total		46	

a pluviosidade e a evapotranspiração real nos seis meses mais secos, tem importante sentido econômico. Devido a ele, regiões cujo desenvolvimento está vinculado à produtividade da terra são pressionadas a efetuarem grandes despesas com irrigação.

Das duas mais importantes regiões administrativas do Estado, Campinas e Grande São Paulo, fazem parte desta zona. É nesta zona que o Rio Tietê drena o maior número de núcleos densamente povoados e onde o parque industrial se encontra bem desenvolvido. Um total de 121 municípios está nela compreendido, 34 dos quais constituem a região Metropolitana da Grande São Paulo.

A população urbana desses municípios corresponde a 66% daquela do Estado, sendo 49% no Tietê Alto e 17% no restante da zona.

As áreas rurais, como se verá na caracterização de cada bacia desta Primeira Zona Hidrográfica, apresentam algumas áreas intensamente cultivadas, muitas das quais voltadas ao abastecimento de gêneros perecíveis à Metrópole Paulistana. Essa produção agrícola, que, em geral, demanda aplicações de altas taxas de defensivos e fertilizantes, constitui outra fonte significativa de poluição para os cursos d'água.

A urbanização desordenada desta região e a utilização irracional de seus recursos naturais vêm provocando graves problemas infraestruturais, principalmente no que se refere à obtenção de água e à disposição adequada de todos os tipos de resíduos.

HIDROLOGIA

Dentre as diversas Zonas Hidrográficas do Estado de São Paulo, a Primeira Zona é a que apresenta maiores problemas para a determinação das vazões nos pontos de amostragem. Em geral os dados dos postos fluviométricos existentes não são de boa qualidade. A seguir apresentam-se considerações sobre os critérios especiais utilizados para a determinação das vazões nos diversos pontos de amostragem.

Para os pontos de amostragem TE1010 e TE1040, no Rio Tietê, os dados de vazões médios mensais foram obtidos diretamente dos postos fluviométricos Ponte Nova (3E - 48) e Aços Anhangüera (3E - 36), por serem, respectivamente, coincidentes.

Para os pontos de amostragem BT2200 no Rio Biritiba-Mirim, JD2050 no Rio Jundiá, TI 2100 no Rio Taiaçupeba, BG3010 no Rio Baquirivu Guaçu e TE4020 no Rio Tietê, as vazões foram determinadas recorrendo-se a um estudo de regressão linear utilizando-se período comum de dados dos postos fluviométricos seguintes:

Postos mantidos pelo DAEE

- Rio Tietê em Ponte Nova (3E - 48);
- Rio Biritiba-Mirim em Biritiba-Mirim (3E-7) (extinto em 06.10.82);
- Rio Tietê em Aços Anhangüera (3E-36);
- Rio Jundiá em Fazenda Santo Ângelo (3E-16) (extinto em 06.10.82);
- Rio Tietê em Rio Abaixo (3E-52) (paralisado em março de 1983).

Postos mantidos pelo DNAEE

- Rio Tietê em Biritiba-Mirim (62087000) (extinto em março de 1980);
- Rio Biritiba na Estrada de Biritiba (62107000) extinto em março de 1980).

Para o ponto de amostragem TG2200 no reservatório do Tanque Grande utilizaram-se os níveis médios mensais ao invés dos volumes, uma vez que a SABESP não

dispõe de curva *cota versus volume* para o referido reservatório.

Para os pontos de amostragem TA4200 e TA4500, no Rio Tamanduateí foram utilizados os dados disponíveis nos pontos fluviométricos do DAEE de prefixo 3E-75, 3E-100, 3E-76. Estes, entretanto, não apresentam registros contínuos, motivo pelo qual as séries de dados foram extendidas por correlação e, posteriormente, referidas aos pontos de amostragem por relação de áreas de drenagem.

Para o ponto de amostragem JM2050, na represa do Rio Juqueri (Paiva Castro), foram utilizados os volumes médios mensais obtidos a partir dos dados diários fornecidos pela SABESP. Para o ponto de amostragem JQ4500 no Rio Juqueri as vazões médias mensais foram geradas por relação de áreas de drenagem a partir dos postos fluviométricos de Franco da Rocha (3E-109), operado pelo DAEE e Caieiras (F.4), operado pela SABESP.

Para os pontos de amostragem TE4100, TE4200 e TE2100, respectivamente nos reservatórios de Edgard de Souza, Pirapora e Rasgão, os volumes médios mensais foram obtidos a partir do Boletim Diário de Operação Hidráulica do Sistema, da Eletropaulo. Do mesmo boletim obtiveram-se os dados de vazões médias para o ponto de amostragem TE2050, no Rio Tietê, que corresponde às vazões de operação da barragem de Pirapora.

Para os pontos de amostragem PN4500, Canal do Rio Pinheiros, e TE4080, Rio Tietê na Ponte dos Remédios, não se apresentam dados hidráulicos devido às inversões do sentido de escoamento, em consequência da operação hidráulica do Sistema Alto Tietê — Região Metropolitana.

A partir de 1982, o reservatório da Represa Billings foi seccionado em duas partes, com a construção de barragem do Rio Grande. A parte mais a leste passou a ser conhecida como braço do Rio Grande, e a parte restante como compartimento Pedreira.

Para os pontos de amostragem BI2500, na Represa Billings — Compartimento Pedreira, BI2100 e GR2010, no braço do Rio Grande, os volumes médios mensais foram determinados a partir do Boletim Diário de Operação Hidráulica do Sistema, da Eletropaulo.

Para o ponto de amostragem BI2900, no *Summit Control*, determinaram-se as vazões médias mensais a partir do Boletim Diário da Operação Hidráulica do Sistema, da Eletropaulo. Para o ponto de amostragem GR2100, no Rio Grande ou Jurubatuba, as vazões médias mensais foram geradas com auxílio de simulador do ciclo hidrológico, que transforma chuva em deflúvio. Os dados obtidos a partir do modelo mostraram boa aderência à série de vazões médias mensais observadas na bacia hidrográfica.

Nos pontos de amostragem CO2030 e CO2070, no Rio Cotia, as vazões médias mensais utilizadas foram obtidas por relação de área de drenagem a partir de dados dos postos fluviométricos Baixo Cotia (3E - 68), operado pelo DAEE e Isolina (I.1), operado pela SABESP. Para o ponto de amostragem CO2500, no Reservatório das Graças, o dado hidrométrico apresentado é de vazão, uma vez que o volume represado é muito pequeno, não sendo representativo para este ponto. Os dados de vazão foram obtidos dos boletins de operação da barragem das Graças e na inexistência destes, a partir dos dados dos postos fluviométricos Baixo Cotia (3E-68) e Isolina (I.1), transportados para o local da barragem por relação de áreas de drenagem.

No ponto de amostragem EM1200, no Rio Embu-Mirim, obtiveram-se as vazões médias mensais por relação de áreas de drenagem a partir de dados dos postos Cachoeira (G.7), operado pela SABESP, e Embu (3E-98),

operado pelo DAEE. Da mesma maneira, para o ponto de amostragem EG1200, no Rio Embu-Guaçu, utilizaram-se os dados dos postos Olaria (G.6), operado pela SABESP, e Embu-Guaçu (3E-111), operado pelo DAEE. Para o ponto de amostragem GA1150, no canal de captação da SABESP na Represa Guarapiranga, utilizaram-se os dados do Boletim Diário de Operação Hidráulica do Sistema, da Eletropaulo.

O ponto de amostragem TE2330, no Rio Tietê, coincide com o posto fluviométrico Tietê (F.9A), da CESP.

O ponto de amostragem CA2200, no Rio Capivari, coincide com o posto Fazenda Itapeva (4E-23), operado pelo DAEE. Para complementação dos dados, recorreram-se aos dados dos postos Monte Mor (62420000), do DNAEE e Itaiçi (4E-17) no Rio Jundiá.

O ponto de amostragem JU4270, no Rio Jundiá, coincide com o posto fluviométrico Itaiçi (4E-17), operado pelo DAEE.

Para o ponto de amostragem JU2020, também no Rio Jundiá, as vazões médias mensais foram obtidas por relação de áreas de drenagem, a partir do posto Campo Limpo (3E-108), operado pelo DAEE.

Os pontos de amostragem CR2500, no Rio Corumbataí, e PI2800, no Rio Piracicaba, coincidem respectivamente com os postos fluviométricos Recreio (4D-21) e Artemis (4D-7), operados pelo DAEE.

Para os pontos de amostragem AT 2065, AT 2605, no Rio Atibaia, JA 2800, no Rio Jaguari, PI 2135, PI 2160, PI 2192 e PI 2215, no Rio Piracicaba, recorreu-se a um estudo de regressão linear utilizando-se os seguintes postos fluviométricos:

- Bairro da Ponte (3D-6), Desembargador Furtado (3D-3) e Acima Paulínia (4D-9), no Rio Atibaia, operados pelo DAEE;
 - Fazenda Buenópolis (3D-9) e Usina Ester (4D-1), no Rio Jaguari, operados pelo DAEE;
 - Artemis (4D-7), Carioba e Piracicaba (F8A), no Rio Piracicaba, o primeiro do DAEE e os outros da CESP.
- Nos pontos de amostragem SO2100 e SO2200, no Rio Sorocaba, coincidem com os postos fluviométricos Raposo Tavares (4E-18) e Entre Rios (F20A), operados pelo DAEE e CESP, respectivamente.

Para o ponto de amostragem SO 2120, as vazões foram obtidas por relação de áreas de drenagem, a partir dos postos Corumbá (4E-19) e Americana Velha (4E-4), operados pelo DAEE.

01 TIETÊ ALTO CABECEIRAS

Esta parte da bacia do Alto Tietê estende-se desde as nascentes até quase a entrada de São Paulo, na divisa com Itaquaquecetuba. As nascentes do Tietê e de seus afluentes mais importantes da margem esquerda, como o Rio Biritiba-Mirim, Rio Jundiá e Rio Taiaçupeba, localizam-se em terrenos cristalinos do Planalto Paulistano, no reverso da Serra do Mar, em região rural com algumas cidades como Salesópolis e Biritiba-Mirim. Nos fundos do vale e baixas encostas dessa zona de cabeceiras e, principalmente, na planície sedimentar terciária que se segue a jusante (na zona rural dos municípios citados e de Mogi das Cruzes, Suzano e Itaquaquecetuba), abrangendo uma área de 30% desse trecho da Bacia, desenvolvem-se cerca de 64% da atividade horti-fruti-granjeira da Grande São Paulo, além de pequena bacia leiteira, numa área de 36,5% da Bacia com pastagens naturais e 2,4% com pastagens cultivadas.

Outros 30% da Bacia são ocupados por reflorestamentos, cuja madeira deve servir as indústrias de papel e papelão da própria região. Apenas 1,3% da Bacia detêm, ainda, nas áreas de cabeceiras, remanescentes da mata natural que outrora revestia todo o Planalto Paulistano.

A medida que o Rio Tietê se aproxima da Capital e atravessa Mogi das Cruzes, a presença de indústria vai se acentuando, num total de 198 estabelecimentos, mercê da crescente urbanização que domina São Paulo, envolvendo ramos dinâmicos, intermediários e tradicionais, que, em conjunto, lançam ao Tietê e seus afluentes, uma carga orgânica remanescente de 37.797 kg DBO/dia. A carga industrial acrescem-se 9.060 kg de origem doméstica, provenientes das 7 sedes municipais integrantes desse trecho da Bacia, correspondentes a 631 kg lançados nos cursos d'água de classe 1, após redução de 73% da carga produzida; 770 kg nos de classe 2 (redução de 63%); 36.383 kg nos de classe 3 (redução de 57%) e 13 kg nos de classe 4 (redução de 88%). A redução se deve a tratamentos nas próprias indústrias, a infiltrações no solo e a lançamentos nas redes públicas de esgotos.

Esses mananciais revestem-se de grande importância no conjunto de recursos hídricos da Bacia do Alto Tietê, estimados, pela SABESP, em 36,6 m³/s, aos quais contribuem com 33,84%. (13,4 m³/s, sendo: Ponte Nova e Taiaçupeba, com barragens já construídas, de 4,4 e 2,6 m³/s respectivamente; Paraitinga — 2,2 m³/s; Biritiba — 2 m³/s e Jundiá — 2,2 m³/s).

Considerando o aporte de águas das bacias vizinhas ao Alto Tietê, com vazões estimadas em 74,5 m³/s, ao conjunto dos sistemas produtores da Região Metropolitana (114,1 m³/s), o sistema do Alto Tietê Cabeceiras ganha maior significado ainda pelo aporte de mais quatro daqueles mananciais (da vertente oceânica), dos quais já existem dois aproveitamentos: os subsistemas Poço Preto/Ribeirão do Campo (4 m³/s) e Camburu (5 m³/s), estando previstos o da Itapanhaú (3,5 m³/s) e o de Itatinga (5,1 m³/s). O total do sistema, portanto, deverá ter, no futuro, vazões totais da ordem de 32 m³/s, 28% do total dos mananciais metropolitanos.

A qualidade das águas da bacia é acompanhada através de cinco pontos de amostragem que são:

- BT2200 — Rio Biritiba-Mirim — 2 km a montante da foz;
- JD2050 — Rio Jundiá — próximo à futura barragem em Mogi das Cruzes;
- TE1010 — Rio Tietê — 5 km a jusante da barragem de Ponte Nova;
- TE1040 — Rio Tietê — na captação do SEMAE, em Mogi das Cruzes;
- TI2100 — Rio Taiaçupeba — a jusante da barragem.

Estes pontos cobrem os trechos da cabeceira do Rio Tietê e afluentes principais, pertencentes à Zona de Proteção de Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, de acordo com a Lei 898, de 18 de dezembro de 1975, regulamentada pelo Decreto 1.172, de 17 de novembro de 1976.

02 TIETÊ ALTO ZONA METROPOLITANA

Esta bacia abrange o Rio Tietê e seus afluentes desde a entrada de São Paulo até a barragem de Pirapora. Possui uma superfície aproximada de 2.200 km², da qual cerca de 1.000 km² são constituídos de terrenos sedimentares da Bacia Terciária de São Paulo, assentada

sobre o embasamento cristalino do Planalto Paulistano, a qual se limita, ao Norte, pelas baixas encostas da Serra da Cantareira e, ao Sul, pelos divisores de água das Represas Billings e Guarapiranga, com penetração entre ambas. No sentido W-E, limita-se até Barueri, estendendo-se, para Leste, até o bairro de São Miguel Paulista, onde se ramifica em duas faixas: uma mais larga, que acompanha o Tietê até além de Mogi das Cruzes e, outra que penetra pelo Vale do Rio Baquirivu, afluente da margem direita do Tietê.

A outra porção desse trecho da Bacia do Tietê compreende a Serra da Cantareira, de terrenos cristalinos dispostos no sentido SW-NE, e seus desdobramentos paralelos para o Norte, os quais obrigam o Rio Juqueri e seus afluentes, cujo trecho superior integra o Sistema Cantareira de abastecimento da Região Metropolitana, com uma vazão de 2 m³/s, a qual se acrescem 31 m³/s das águas do vizinho trecho superior dos formadores do Rio Piracicaba — Rios Atibaia, Jaguari, Cachoeira e Jacaré — interligados ao sistema, através de um complexo de túneis e elevatórias. Daí a inclusão da Bacia do Juqueri na Zona Metropolitana do Rio Tietê, não obstante as diferenças fisiográficas e de uso do solo entre ambas.

A zona metropolitana, propriamente dita, compreende a bacia sedimentar, a vertente sul da Serra da Cantareira e os morros cristalinos que envolvem aquela bacia, até os limites das bacias do Cotia, de Guarapiranga, da

Billings e do Guaió. Encontra-se aí o mais amplo e dinâmico complexo urbano-industrial do país, que compreende a conurbação das sedes de 14 municípios, cuja população urbana soma cerca de 10,9 milhões de habitantes, com carga orgânica remanescente lançada nos corpos d'água em torno de 284 t DBO/dia.

A essa carga acresce-se, ainda, a dos efluentes industriais, cuja avaliação está sendo objeto de atualização pela CETESB. Sabe-se, entretanto, que, como já foi dito anteriormente, a maior parcela da mesma se deve a um pequeno número de indústrias altamente poluidoras, localizadas nas principais zonas industriais do aglomerado urbano (regiões do ABC, Guarulhos e Osasco), enquanto as de pequeno porte, bastante numerosas, se disseminam em áreas densamente urbanizadas.

Uma das bacias afluentes desse trecho, cujo levantamento da carga industrial já foi concluído, é a do Rio Baquirivu-Guaçu, de classe 3, que drena a área atravessada pelo primeiro trecho da Via Dutra, em Guarulhos. Aí, as fontes mais significativas de poluição se referem a 160 estabelecimentos, envolvendo numerosas indústrias dinâmicas e prestações de serviços de porte. Seis deles lançam seus efluentes orgânicos na rede de esgotos, 55 os lançam nos corpos d'água e, os restantes os dispõe no solo. A carga remanescente desses estabelecimentos foi calculada em 3344 kg DBO/dia, após redução de 63% da carga potencial.

Um problema sério da Região Metropolitana, ligado ao comportamento dos recursos hídricos, refere-se às enchentes estacionais da várzea do Tietê e de seus principais afluentes, com sérios transtornos e prejuízos à população. Sua principal causa está ligada à elevação do nível do rio em Edgard de Souza para a reversão do Alto Tietê para a Represa Billings, através de bombeamento no canal do Rio Pinheiros, represando a Bacia no âmbito do complexo urbano.

Além disso, a bacia sedimentar, que poderia controlar naturalmente as vazões, estando quase literalmente impermeabilizada pela densa urbanização, contribui ao agravamento da situação, por fornecer um escoamento predominantemente superficial, de ritmo semelhante ao das precipitações pluviométricas. As barragens da região de cabeceiras do Tietê e seus afluentes, quando concluídas, além de enriquecerem o acervo hídrico para abastecimento, deverão contribuir significativamente ao controle das enchentes do trecho metropolitano.

O restante do trecho metropolitano do Alto Tietê compreende toda a bacia do Rio Juqueri, além das áreas cristalinas amareadas não drenadas para os mananciais protegidos e dos altos da vertente meridional da Serra da Cantareira.

A bacia do Juqueri e a área da Represa de Pirapora compreendem 7 municípios com uma população urbana de, segundo o censo de 1980, cerca de 138.000 habitantes, dos quais apenas 19.000 se encontram na área protegida (a montante da barragem Paiva Castro), no município de Mairiporã, em cuja área rural subsistem ainda amplas áreas de vegetação natural e de reflorestamentos, convivendo com uma atividade horti-fruti-granjeira significativa no contexto metropolitano, que pode ser a principal fonte de poluição desse trecho do Juqueri, acrescida de algumas atividades industriais não muito importantes, cuja carga orgânica, reduzida à metade do potencial, tem um remanescente de 41 kg DBO/dia.

No trecho a jusante daquela barragem, a atividade industrial ganha significância, destacando-se 78 estabelecimentos dos ramos dinâmicos, tradicionais e intermediários, cuja carga orgânica remanescente, de uma redução de 27%, é da ordem de 440 kg DBO/dia, que somada à carga de montante, supra referida, soma um total 6.442 kg, com redução de 14%.

Na área rural desse trecho inferior, existem grandes reflorestamentos (ligados a 6 indústrias de papel e papelão) e também extensos remanescentes de matas e capoeiras, além de pastagens naturais e cultivadas. Na produção agrícola, destacam-se entre culturas de subsistência menos significativas, outras de caráter comercial: citrus, hortaliças e milho, além de atividades granjeiras.

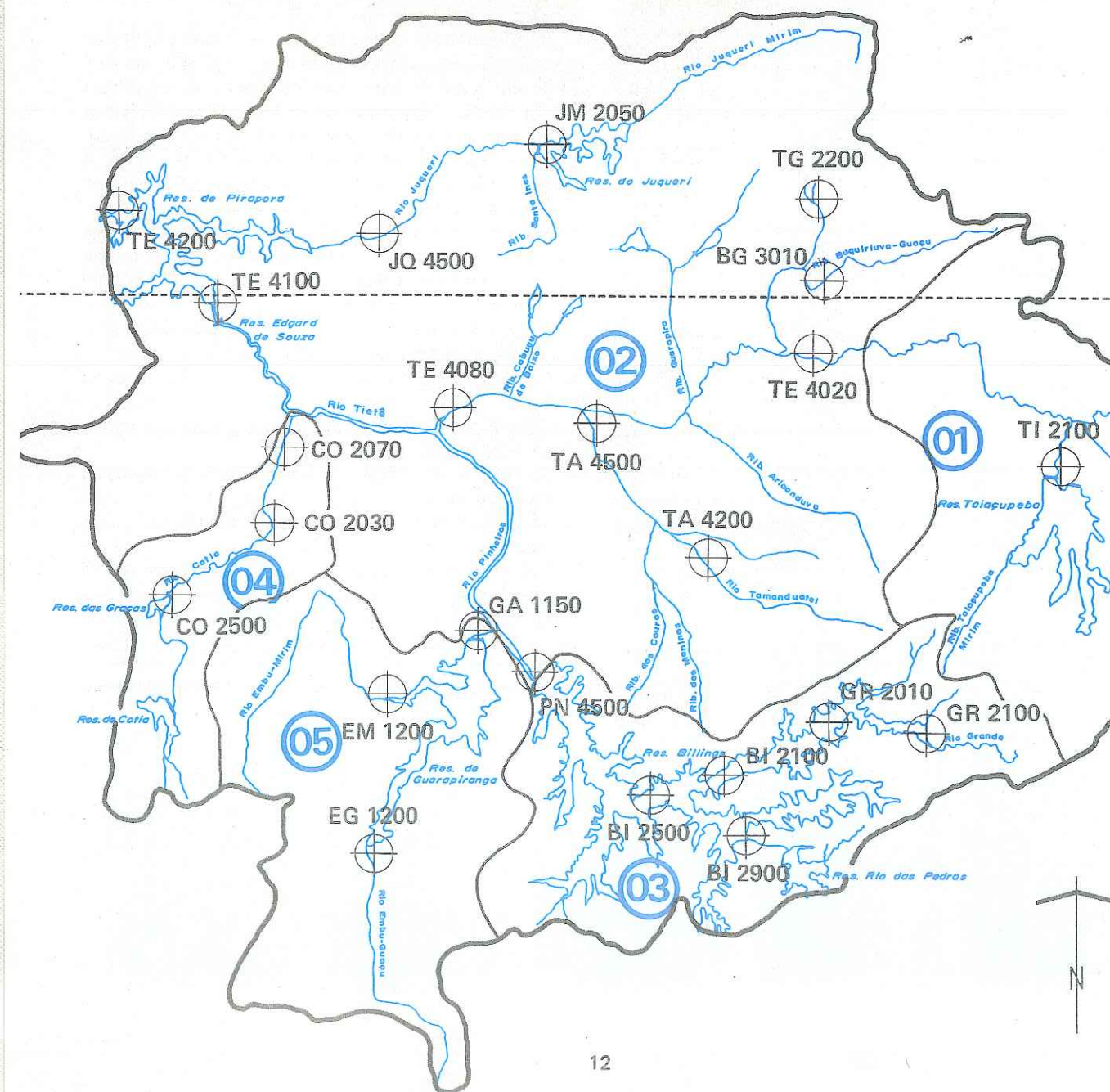
A qualidade das águas é acompanhada através de dois grupos de pontos, sendo o primeiro relativo aos trechos poluídos do Tietê, Tamanduateí e Pinheiros. O segundo abrange corpos de água que fazem parte do Sistema Cantareira.

Tietê:

- BG3010 — Rio Baquirivu-Guaçu, na ponte de acesso ao Nipon Country Club;
- JQ4500 — Rio Juqueri — na ponte na R. Anhangüera;
- TA4200 — Rio Tamanduateí — ponte na Avenida do Estado, altura do nº 4826;
- TA4500 — Rio Tamanduateí — ponte na Avenida Santos Dumont;
- TE4020 — Rio Tietê — ponte Av. Dr. Samuel Rib. Oliveira, Jardim N. Cumbica;
- TE4080 — Rio Tietê — Na Ponte dos Remédios;
- TE4100 — Rio Tietê — Na barragem Edgard de Souza, próximo das Comportas;
- TE4200 — Rio Tietê — na Barragem de Pirapora, próximo das comportas;
- TG2200 — Represa de Tanque Grande — junto à barragem;
- PN4500 — Rio Pinheiros — na elevatória de Pedreira.

Sistema Cantareira:

- JM2050 — Represa do Juqueri — na ponte de Santa Inês.



03 REPRESA BILLINGS

O Reservatório Billings, cuja área de drenagem é de 560 km², integra o *mar de morros cristalinos* do Planalto Atlântico Paulistano, constituindo parte do sistema Alto Tietê. Além de receber a contribuição dos rios Grande e Pequeno, Rio Bororé e outros, pode acumular grande quantidade de água oriunda do Alto Tietê, via canal de Pinheiros, cujo fluxo de água é invertido para montante, através de sucessivos bombeamentos.

Estas águas, particularmente as do corpo central da represa, têm baixa qualidade por receberem toda a carga remanescente de esgotos urbanos e industriais gerados em São Paulo, razão pela qual foram iniciadas, em 1983, operações especiais, devidamente monitoradas neste reservatório e no de Edgard de Souza, visando o estabelecimento de uma razão adequada ao rateio daquelas cargas com o Tietê Médio, até a solução adequada do tratamento e disposição final dos esgotos da Região Metropolitana.

No âmbito da sua bacia contribuinte, é lançada uma carga orgânica da ordem de 5811 kg DBO/dia, da qual 1.209 kg é originada de esgotos domésticos e 3.264 kg é remanescente de um potencial poluidor de 4.602 kg, produzidos nos 109 estabelecimentos industriais (dinâmicos, tradicionais e intermediários), dos quais, apenas 28 lançam seus efluentes nos tributários da represa, enquanto os demais os infiltram no solo ou lançam nas redes públicas de esgotos.

Os contribuintes da margem sul da represa são praticamente livres de lançamentos e têm, portanto, boa qualidade para abastecimento desde que isolados do corpo central.

Aliás, há previsão de interceptação dos braços do Cocaia (com vazão de 0,3 m³/s), do Bororé (0,8 m³/s) e do Taquaquecetuba (2,2 m³/s) para incorporação de suas águas ao Sistema Guarapiranga. Já no braço do Rio Grande, que possui uma vazão de 10 m³/s, é feita a captação do ABC, junto à ponte da Via Anchieta, onde foi necessário barrá-lo para evitar mistura de águas do corpo central que pudesse inviabilizar a captação, uma vez que esse braço já recebe, localmente, alguma poluição de origem industrial e doméstica.

Quanto ao uso e ocupação do solo rural da bacia de captação, não há comprometimento significativo da qualidade da represa, posto que 57% da área ainda se encontram revestidas de matas naturais; 14% correspondem a áreas de reflorestamento; 21% são pastagens naturais, também chamadas campos antrópicos, por se tratarem de áreas desmatadas que não se recuperaram ainda; 3% são pastagens cultivadas para um rebanho bovino inferior a 2.000 cabeças. Nos 5% restantes, são praticadas atividades horti-fruti-granjeiras, com destaque para as hortaliças (3,6% de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. A tendência geral de ocupação dessas áreas é de chácaras de recreação e lazer e clubes de fim-de-semana, dada a proximidade da conurbação metropolitana, carente de espaços verdes.

A qualidade das águas da represa é acompanhada através de cinco pontos de amostragem, além de campanhas especiais:

- B12100 — represa Billings — ponte na marginal da Via Anchieta;
- B12500 — represa Billings — ponte na Rodovia dos Imigrantes;
- B12900 — represa Billings — na barragem do *Summit Control*;

- GR2100 — Rio Grande ou Jurubatuba — ponte na entrada de Rio Grande da Serra;
- GR2010 — represa do Rio Grande — no Clube Praia Camping Náutica.

04 COTIA

A Bacia do Rio Cotia, com uma superfície aproximada de 250 km², possui dois trechos com características próprias. O Alto Cotia, a montante da cidade do mesmo nome, tem suas águas represadas em dois reservatórios — Pedro Brecht e das Graças. Sua bacia é coberta pelas matas da Reserva Estadual de Morro Grande. O Alto Cotia fornece 1,4 m³/s de água para a ETA da SABESP. O Baixo Cotia percorre região urbanizada onde se localizam cerca de 41 indústrias e 4 hospitais, responsáveis por uma carga orgânica de 1.475 kg DBO/dia, remanescentes de um potencial poluidor de 1.820 kg, aos quais se acrescentam 40 kg remanescentes de origem doméstica, perfazendo um total de 1.515 kg. A ETA de Vila Izolina tem captado águas deste trecho, onde se localizam, também, atividades horti-fruti-granjeiras, ocupando uma área correspondente a 11% da Bacia, resultante da soma de 5,1% de hortaliças, 3% de milho, 2% de batata e 0,9% de outras culturas.

O restante da Bacia corresponde a 61% de matas (incluindo a Reserva Florestal) e 26% de áreas reflorestadas, além das áreas urbanas e dos campos antrópicos.

A qualidade das águas da bacia é acompanhada através dos pontos:

- CO2030 — Rio Cotia — na ponte da Rodovia Raposo Tavares, km 28,5;
- CO2500 — Rio Cotia — na barragem das Graças, junto à captação;
- CO2070 — Rio Cotia — na entrada do canal de captação da ETA do Baixo Cotia.

05 GUARAPIRANGA

O Reservatório de Guarapiranga, cujos principais contribuintes são os rios Embu-Guaçu e Embu-Mirim, faz parte do sistema Tietê Alto, com uma bacia de aproximadamente 630 km², constituída predominantemente de terrenos cristalinos amorreados do Planalto Atlântico, que se encontra protegida, conforme Lei Estadual 898, de 18.12.75, regulamentada pelo Decreto 1.172.

Originalmente construído para regularização e geração de energia, logo passou a ser utilizado para abastecimento público de São Paulo, chegando a contribuir com 70% das águas distribuídas. Com uma vazão própria de 9,5 m³/s, sua participação relativa nos mananciais do Alto Tietê é da ordem de 24%. Entretanto, no plano de reversão de 69,5 m³/s de sistemas produtores de água vizinhos ao Alto Tietê, prevê-se o aporte, ao Sistema Guarapiranga, de mais 28,2 m³/s, correspondentes a 5,6 m³/s da Bacia do Capivari-Monos e 19,3 m³/s da Bacia do Juquiá, afluente do Rio Ribeira de Iguape, cujo trecho superior se integrou ao Planalto Atlântico, por erosão remontante de suas cabeceiras, além de 3,3 m³/s dos braços sul da Represa Billings.

Se realizadas essas reversões, o Sistema Guarapiranga deverá compreender 33% do conjunto dos sistemas produtores da Grande São Paulo. Daí, a importância da proteção de suas áreas de drenagem contra usos geradores de poluição.

Apesar da existência de um interceptor de esgotos acompanhando parte da margem direita do trecho inferior do reservatório, é preocupante a pressão da especulação imobiliária e a proliferação de loteamentos clandestinos na faixa de terrenos da bacia sedimentar terciária, que faz uma indentação entre este Reservatório e o da Billings e, também, em outras áreas em torno do Reservatório, a despeito da legislação de proteção aos mananciais antes citada.

Além da área urbana na região de Interlagos, que pertence ao município de São Paulo, há ainda na Bacia os núcleos urbanos: da sede do subdistrito de Parelheiros, cuja população em 1980 era de 8.031 hab. (acrescendo-se uma população rural de 19.275 hab.); Embu-Guaçu (19.936 hab.); Embu (95.764 hab.) e Itapevicira da Serra (57.482 hab.).

A carga orgânica residual dessas áreas urbanas foi estimada pela SABESP, em 1983, em 1.670 kg DBO/dia, sem nenhuma redução relativa à carga potencial. Já a carga orgânica de outras fontes que incluem, para citar as mais significativas: 118 indústrias de vários tipos e portes, 22 explorações minerais, 8 clubes, 6 hotéis, 7 auto-postos, 2 restaurantes e 1 casa de saúde, sofre redução global de 34% em relação ao potencial poluidor (a maior parte por infiltração no solo), resultando numa carga remanescente de 2.110 kg DBO/dia.

Quanto ao uso e ocupação do solo rural, constata-se ainda a existência de grandes áreas de matas e capoeiras, ocupando cerca de 65% da Bacia, além de 18% de áreas reflorestadas e 9,5% de pastagens (1/3 das quais, cultivadas); o restante da área é ocupada com agricultura de subsistência (com destaque para o milho) e atividades horti-fruti-granjeiras não muito expressivas (destacando-se as hortaliças), o que não deve estar comprometendo significativamente a qualidade das águas.

Observa-se, também, nesta Bacia protegida, um sem número de chácaras de recreação e lazer.

A qualidade de suas águas é acompanhada através dos seguintes pontos de amostragem:

- EG1200 — Embu-Guaçu — ponte na Rodovia para a Fazenda da Ilha;
- EM1200 — Embu-Mirim — ponte na Rodovia M'Boi Mirim;
- GA1150 — Represa do Guarapiranga — no canal de captação da SABESP.

11 TIETÊ MÉDIO SUPERIOR

Do ponto de vista do controle de poluição das águas, a bacia do Tietê Médio Superior compreende o trecho do Rio Tietê desde a saída do Reservatório de Pirapora até a Barragem de Barra Bonita, numa extensão de 367 km e envolvendo uma área de drenagem de, aproximadamente, 6.927 km². A área de drenagem do Tietê neste trecho compreende, ainda, as bacias de afluentes, cuja importância justifica considerá-las bacias individualizadas. Estão neste caso os afluentes Jundiá, Capivari e Piracicaba na margem direita, e o Rio Sorocaba na margem esquerda, que estão apresentados à parte, neste relatório. O Rio Piracicaba deságua diretamente no Reservatório de Barra Bonita.

Portanto, a análise deste trecho do Tietê deve levar em consideração as contribuições das bacias mencionadas. Os efluentes menores, presentes no trecho aparecem destacados nesta bacia.

Esta bacia recebe de montante, as águas do Tietê Alto que atravessam a região metropolitana de São Paulo. Esta contribuição depende da regra de operação do recalque do Tietê para a Billings em Pedreira. Desde meados de 1975 até por volta de abril de 1978, a descarga em Pirapora aumentou. Antes disso, a descarga mínima obrigatória em Pirapora era de 1 m³/s.

Atualmente, isto é, desde meados de 1983, têm sido intensificados estudos destinados a estabelecer um rateio aceitável das cargas geradas na Região Metropolitana entre os reservatórios Billings e Pirapora, até que se concluam e entrem em operação as obras de tratamento daqueles esgotos.

Ressalte-se que, de Pirapora até Porto Góes, o Rio Tietê e seus afluentes são bem aerados, por drenarem, aí, parte do Planalto Atlântico cristalino, que os condiciona a vencerem obstáculos de rochas mais resistentes, que provocam grande turbilhonamento nas quedas d'água e corredeiras. Daí para jusante, o rio percorre a Depressão Periférica, onde os afloramentos de rochas mais resistentes são mais raros e, finalmente, a província geológica das Cuestas Basálticas, onde ele faz um boqueirão (em conjunto com o Rio Piracicaba), apresentando-se aí novo trecho de quedas d'água e corredeiras, atualmente inundado pelo Reservatório de Barra Bonita.

Quanto à contribuição de poluentes gerados na área drenada diretamente para esse trecho do Tietê, sem contar aquela trazida pelo Rio Jundiá, foi estimada uma carga orgânica remanescente de 16.869 kg DBO/dia, sendo 46% de origem industrial e 54% de origem doméstica, lançada sobretudo a partir de Porto Góes.

As indústrias dessa área são pouco numerosas, vinculando-se aos ramos tradicionais (fiação e tecelagem, abatedouros, engenhos de aguardente, etc.), destacando-se duas fábricas de papel e celulose (em São Roque e Porto Feliz) e três usinas de açúcar e/ou álcool (Porto Feliz, Botucatu e São Manoel).

Os efluentes urbanos provêm de 13 cidades, das quais uma não tem rede de esgotos e 12 a têm, mas apenas 2 os tratam.

Quanto ao abastecimento de água, 4 cidades se abastecem de recursos de superfície; 3, de subterrâneos e 6, de sistemas mistos de captação.

No que se refere às fontes potenciais de poluição por agroquímicos, a bacia apresenta alta probabilidade de sofrê-la, tendo em vista que cerca de 22% de sua área é cultivada com produtos de alta demanda de aplicação de defensivos e/ou fertilizantes: cana-de-açúcar, 5,7% e café 3,6%, além de outras, como citrus, hortaliças, frutas, etc. e de pastagens cultivadas, estas cobrindo 31% da Bacia, acrescidas de 22% de pastagens naturais. Destaca-se ainda importante atividade granjeira, estimando-se em mais de 15 milhões de aves, sendo criados no ano agrícola de 83/84.

O restante da área corresponde a matas e capoeiras, com 14,7%, e a reflorestamentos, com 13,6% do total.

A qualidade das águas na bacia é avaliada através de quatro pontos, embora deva-se levar em conta, também, os afluentes analisados em separado.

- TE 2050 — Rio Tietê — Ponte na Avenida Maria J. Bueno, em Pirapora
- TE 2100 — Rio Tietê — Junto à barragem do Reservatório de Rasgão
- TE 2300 — Rio Tietê — Ponte sobre a Represa da Usina de Porto Góes
- TE 2330 — Rio Tietê — Ponte na Rodovia Tietê - Capivari.

O Rio Capivari é afluente da margem direita do Rio Tietê Médio Superior e sua bacia, com 1.700 km² de área de drenagem, abriga região agrícola. Nasce no Município de Louveira, próximo a Jundiá, corta a Via Anhangüera na altura de Vinhedo, seguindo paralelamente à mesma, até o Município de Valinhos, drenando, até aí, terrenos do Planalto Cristalino Atlântico, em percurso encachoeirado. A seguir, já na Depressão Periférica, em área de domínio de arenitos, siltitos e argilitos do Grupo Tubarão, muda seu curso, dirigindo-se para o oeste do Estado até seu deságue no Rio Tietê, após um percurso total de 180 km.

As águas de cabeceira da bacia do Capivari são utilizadas para o abastecimento dos municípios de Louveira e Vinhedo. Recebe a carga poluidora, de parte dos esgotos de Campinas, 60 km a jusante de suas cabeceiras. No trecho entre 70 km e 40 km, respectivamente, de sua

foz no Tietê, recebe cargas poluidoras de grandes proporções, principalmente as oriundas de cinco usinas de açúcar, com localização nesta bacia. Outros tipos de indústrias significativas são as alimentícias, curtumes, papel e papelão, metalurgia e química.

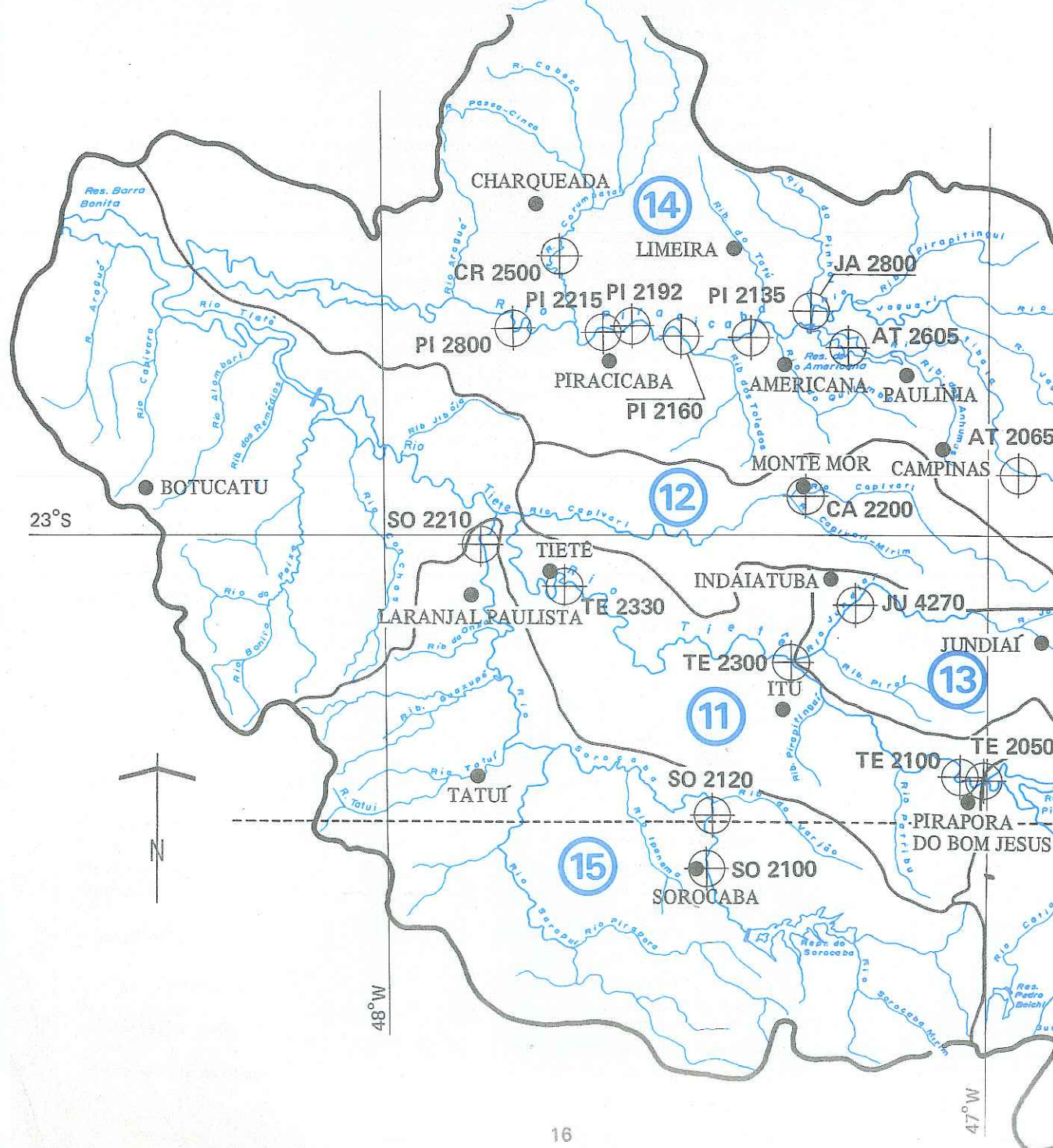
Do total da carga orgânica remanescente que polui esta bacia, estimada em 9.715 kg DBO/dia, 92% são de origem industrial e 10% doméstica, esta última decorrente da inexistência de tratamento de esgotos urbanos.

Quanto ao abastecimento de água, 3 municípios captam água de superfície, 2 água subterrânea e 1 de ambos.

A cultura de cana-de-açúcar é predominante nesta bacia, com 40% da área total, vindo a seguir as áreas cobertas por pastagens (24,8%), milho (10,1%) e café (7,6%), feijão (3,8%) e reflorestamento (3,2%), além de outras ligadas a importantes atividades horti-fruti-granjeiras, cuja produção atende a parte da demanda metropolitana.

A qualidade de suas águas é acompanhada através de um único ponto de amostragem:

— CA200 — Rio Capivari — ponte na Rodovia Monte Mor — Fazenda Rio Acima.



O Rio Jundiá nasce na Serra de Pedra Vermelha, no Município de Mairiporã. Percorre cerca de 123 km, antes de desaguar na margem direita do Rio Tietê, na Represa da Usina de Porto Goês, Município de Salto. Suas águas são turbulentas, em virtude de percorrerem áreas muito acidentadas, no Planalto Atlântico, desde as nascentes, em direção WNW, até as proximidades de Indaiatuba, onde sofrem inflexão para SW, acompanhando o contato dos terrenos cristalinos daquele Planalto com os afloramentos do Grupo Tubarão, da Depressão Periférica.

Ambos os tipos de terrenos não são bons armazenadores de água, o que condiciona o comportamento das vazões dos cursos d'água predominantemente ao ritmo pluviométrico regional, sobretudo porque a área sofreu grandes desmatamentos, restando, atualmente, apenas 9% de matas e capoeiras, acrescidas de 10% de reflorestamentos; grandes áreas de pastagens naturais e cultivadas (38,5% da Bacia) que as substituíram, em áreas amorreadas, dificultam mais ainda a retenção da água no sub-solo.

Sua bacia, de aproximadamente 1.180 km², abriga um parque industrial em grande desenvolvimento. O Jundiá é pesadamente poluído em dois trechos: um

junto da cidade de Jundiá, cerca de 80 km da confluência com o Tietê, e outro, cerca de 1 km de sua foz. Poluem o Jundiá, além do efluente urbano da cidade do mesmo nome, águas residuárias de indústrias de chapas duras, alimentícias, metalúrgicas, químicas e têxteis, bem como outros efluentes urbanos e industriais de menor monta. A carga orgânica remanescente total lançada nos cursos d'água é estimada em 80.004 kg DBO/dia, sendo 85% de origem doméstica, dos cinco centros urbanos existentes, todos com rede coletora, mas nenhum com tratamento de esgotos.

Há ainda a considerar que algumas atividades agrícolas praticadas na Bacia podem significar importantes fontes de poluição hídrica, pelo uso de defensivos e fertilizantes, a exemplo do café, que ocupa cerca de 25% da área (nos municípios de Indaiatuba e Itupeva); frutas e citrú, com mais de 8,5%; as hortaliças, tomate e batata, com quase 2%, entre outras. A crescente produção granjeira constitui outra fonte rural de poluição.

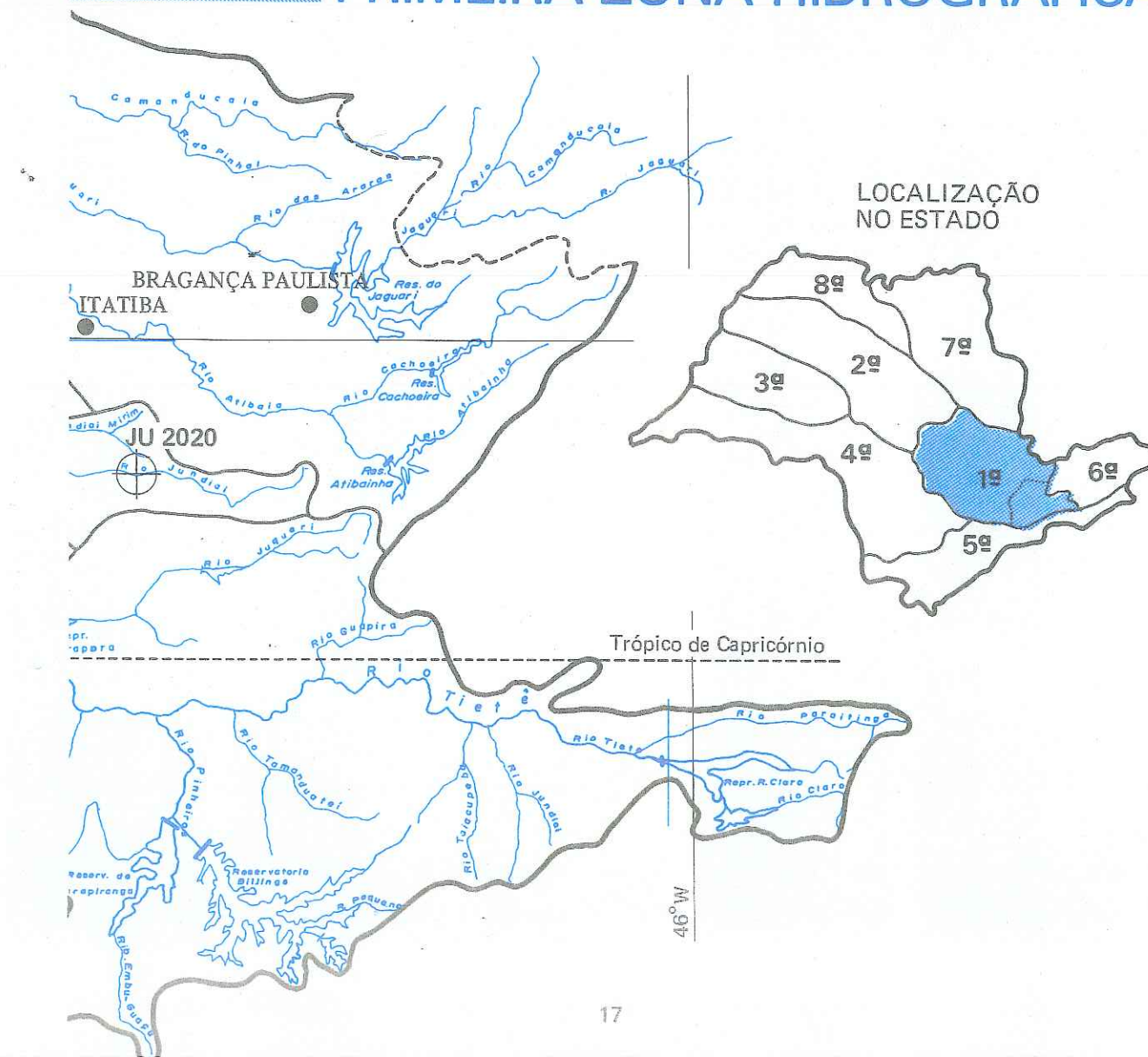
Quanto ao abastecimento doméstico de água, os dois maiores núcleos urbanos, Jundiá e Indaiatuba, se abastecem de águas superficiais; dois outros captam água subterrânea e, o quinto utiliza um sistema misto.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através de dois pontos de amostragem:

— JU2020 — Rio Jundiá — a jusante da Krupp, em Campo Limpo

— JU4270 — Rio Jundiá — Ponte na localidade de Itaici, Município de Indaiatuba.

PRIMEIRA ZONA HIDROGRÁFICA



14 PIRACICABA

A Bacia do Piracicaba, com uma superfície de 12.400 km², tem por constituintes principais os rios Atibaia, Jaguari e o próprio Piracicaba, resultante da junção dos dois primeiros. Estes dois desenvolvem-se quase inteiramente no Planalto Atlântico, onde a impermeabilidade dos terrenos cristalinos condiciona suas vazões predominantemente às contribuições pluviométricas, de ritmo tropical. A reversão de suas cabeceiras represadas, para o fornecimento de 30 m³/s ao sistema metropolitano de abastecimento, através do Sub-Sistema do Alto Juqueri/Cantareira, compromete significativamente o abastecimento urbano-industrial dos municípios localizados no mesmo domínio geológico, a jusante de suas respectivas barragens. Já o Piracicaba propriamente dito atravessa toda a Depressão Periférica nos sentidos W e W-NW, confluindo com o Tietê, no Reservatório de Barra Bonita, na área do boqueirão, entre as cuestas basálticas de São Paulo e Botucatu.

Além de abranger centros urbanos em franco desenvolvimento, como os de Campinas, Paulínia, Americana e Limeira, que, ao lado de outros, abrigam importante parque fabril do Estado fora da Grande São Paulo, possui um grande número de indústrias localizadas em zonas rurais como as de papel e celulose, em número de 10, as alimentícias, compreendendo 2 abatedouros de aves (criam-se mais de 50 milhões delas na região, por ano) e as que utilizam cana-de-açúcar como matéria-prima, num total de 13 usinas, além de indústrias urbanas do ramo têxtil, curtumes, metalúrgicas, químicas e a Refinaria de Paulínia, entre muitas outras.

O Atibaia tem o trecho mais poluído a jusante da captação de Campinas, em Souza. A maior parcela da poluição dos formadores é transferida ao Piracicaba pelo Jaguari, uma vez que a represa de Salto Grande ou de Americana, no Atibaia, processa o fenômeno de autodepuração produzindo considerável melhoria na qualidade das águas.

Ao longo de seus 115 km de extensão até a Represa de Barra Bonita, o Rio Piracicaba recebe inúmeros rios e ribeirões transportadores de poluição, bem como lançamentos diretos de várias cargas poluentes.

A carga orgânica poluidora remanescente total é de 178.426 kg DBO/dia, sendo 36% de origem doméstica 64% industrial. Dos 40 municípios que compõem esta bacia, todos possuem rede de esgoto, mas apenas 9 com tratamento.

Para o abastecimento de água, temos 19 cidades captando água superficial, 16 através de poços profundos e água superficial e, o restante, exclusivamente de água subterrânea.

Cinquenta e sete por cento da área da bacia são cobertos por pastagens, onde 40% são cultivadas, para um rebanho, de corte e leite, de quase 350.000 bovinos. O produto agrícola mais significativo nesta região é a cana-de-açúcar, que ocupa cerca de 15% da área da Bacia. Mas o café ainda tem expressão, com 5% da área. Segue-se a fruticultura, com 4,9% (predominando o citrus) e o milho com 3,7%, além de outras culturas menos significativas em área cultivada.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através de nove pontos de amostragem que são:

- AT 2065 — Rio Atibaia — na captação nº 3 de Campinas.
- AT2605 — Rio Atibaia — ponte na nova Rodovia Campinas - Cosmópolis

- CR2500 — Rio Corumbataí - ponte ao lado da usina Tamandupá, em Recreio
- JA2800 — Rio Jaguari — em Quebra Pops
- PI2135 — Rio Piracicaba — ponte na Rodovia Americana Limeira
- PI2160 — Rio Piracicaba — margem direita, aproximadamente 1400 m a montante da foz do Ribeirão dos Coqueiros
- PI2192 — Rio Piracicaba — ponte próxima da usina Monte Alegre
- PI2215 — Rio Piracicaba — margem direita, aproximadamente 1200 m a jusante da Foz do Ribeirão Piracicaba-Mirim.
- PI2800 — Rio Piracicaba — Ponte na localidade de Artemis, Município de Piracicaba.

15 SOROCABA

Drenando uma área de 5.140 km², com o trecho superior no Planalto Atlântico e o restante na Depressão Periférica, nos afloramentos de terrenos do Grupo Tubarão, o Rio Sorocaba é o afluente mais importante da margem esquerda do Tietê. Ainda próximo às cabeceiras, atravessa a cidade que lhe empresta o nome, cuja região tem um significativo parque industrial. A seguir percorre 80 km em zona rural antes de atingir o Tietê no trecho médio superior. Neste trecho vale assinalar o Rio Tatuí e respectiva região, com alguma capacidade de perturbar a qualidade de suas águas.

As indústrias que predominam nesta bacia são as têxteis, vindo a seguir as de papel e celulose, alimentícias, metalúrgicas, além de engenhos e curtumes.

Estima-se que a carga orgânica remanescente na Bacia soma um total de 32.781 kg DBO/dia, onde 40% é de origem industrial e 51% doméstica, esta decorrente da ausência de tratamento em 9 das cidades e ainda da inexistência de rede em outras 4.

O abastecimento das cidades nesta Bacia é feito por captação subterrânea em 3 destes municípios, 4 em superfície e 7 captam tanto de superfície como de poços profundos.

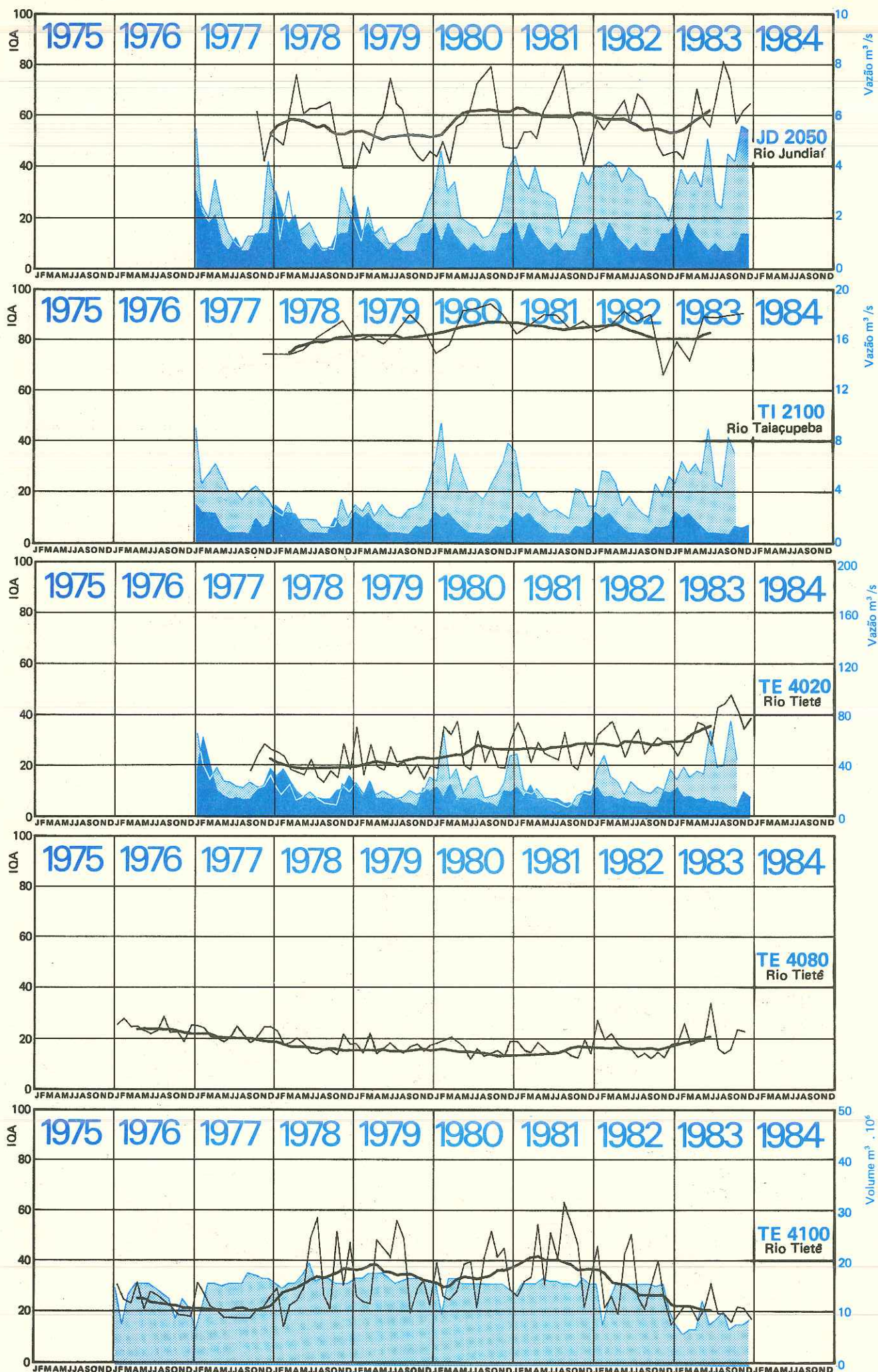
É interessante notar que cerca de 25% da Bacia ainda possuem cobertura de mata natural, a que se acrescem 4,5% de cerrados e cerradões, localizadas no seu trecho superior. Aliada às indústrias de papel e celulose, uma área de reflorestamento, correspondente a 7,5%.

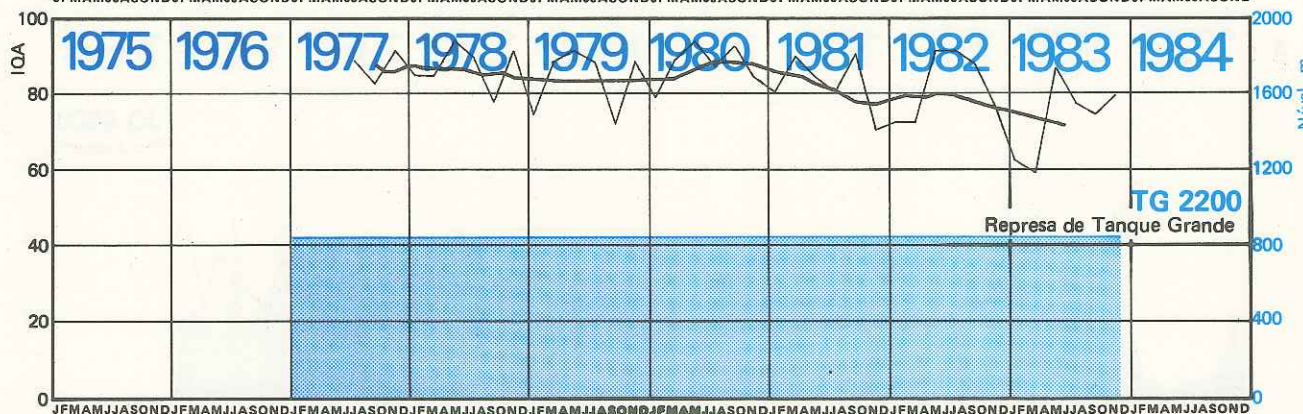
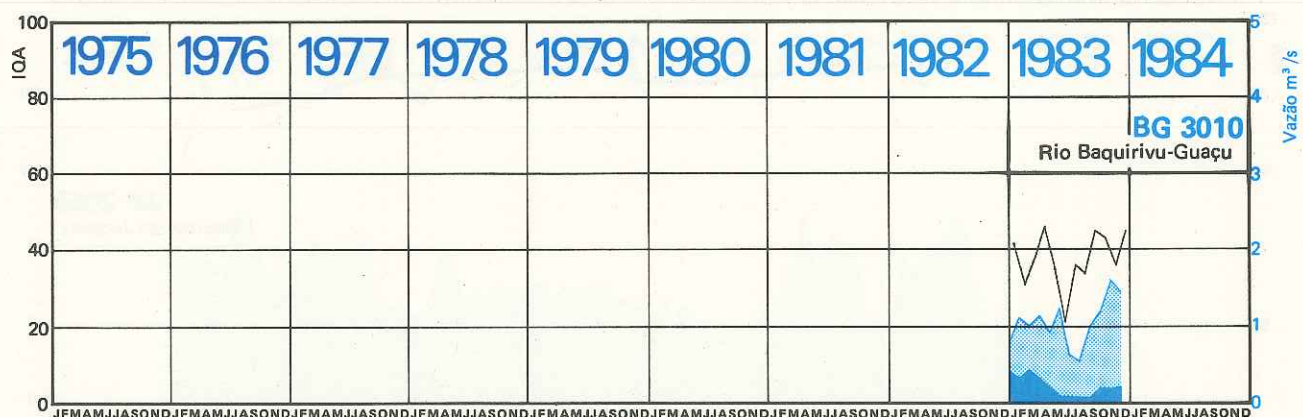
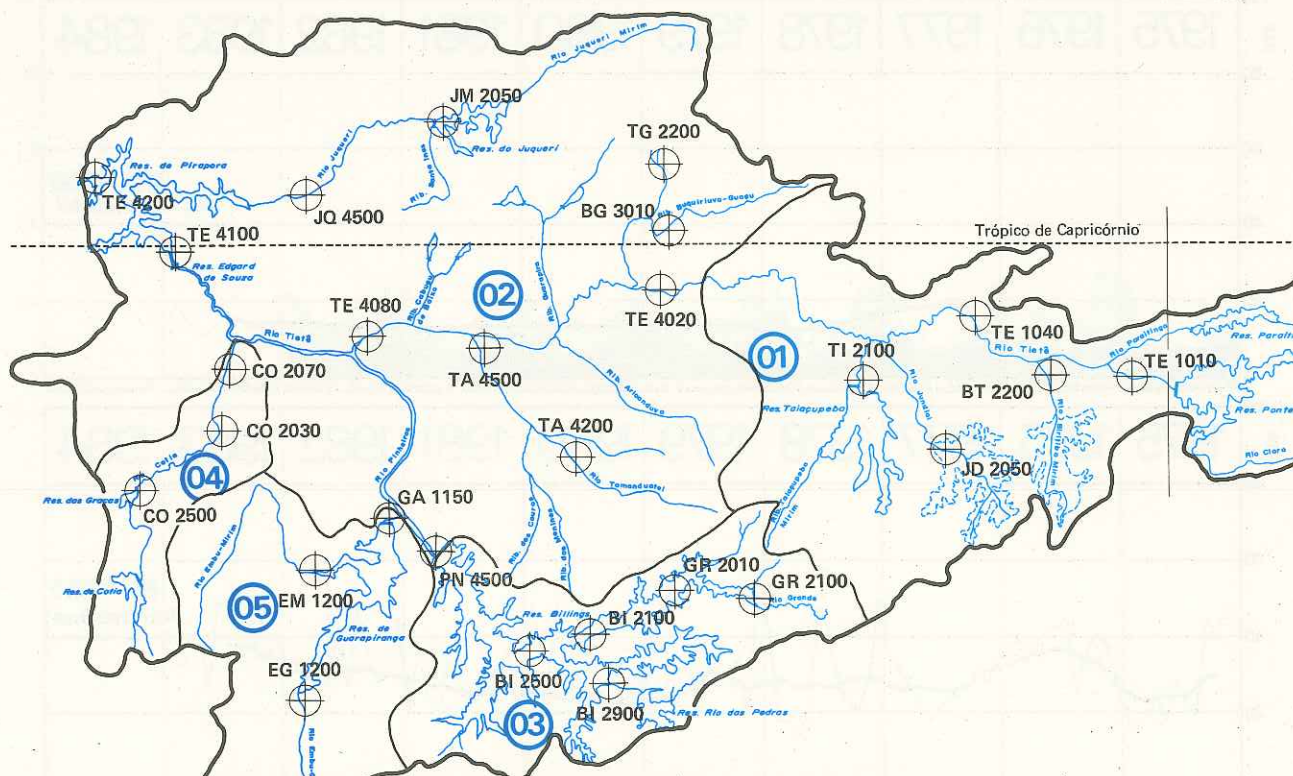
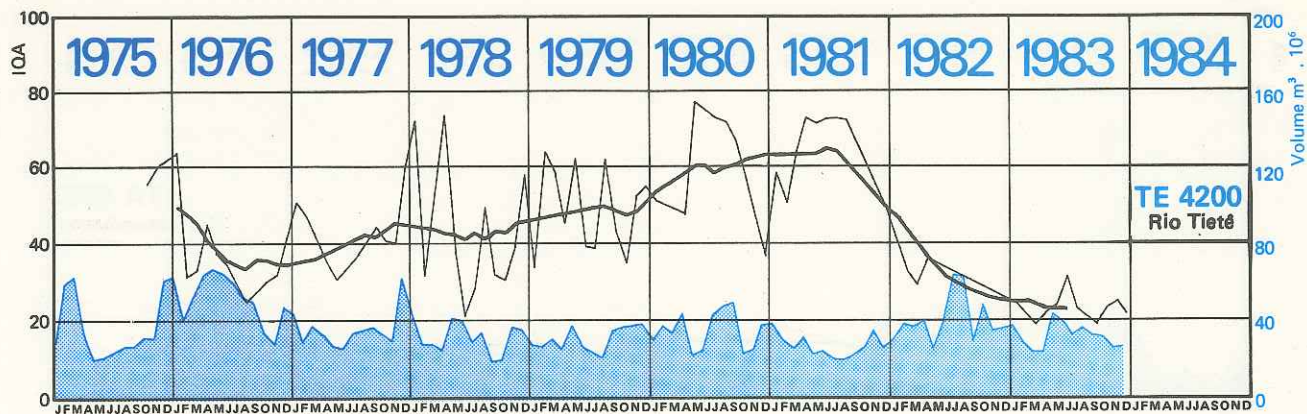
A área rural, não dispondo de solos muito férteis, conta ainda com 32,5% de pastagens (mais da metade, cultivadas) e uma policultura variada, com destaque para o milho (7,3%) e a cana-de-açúcar (3,7%), esta última fornecendo matéria-prima para 6 engenhos da Bacia.

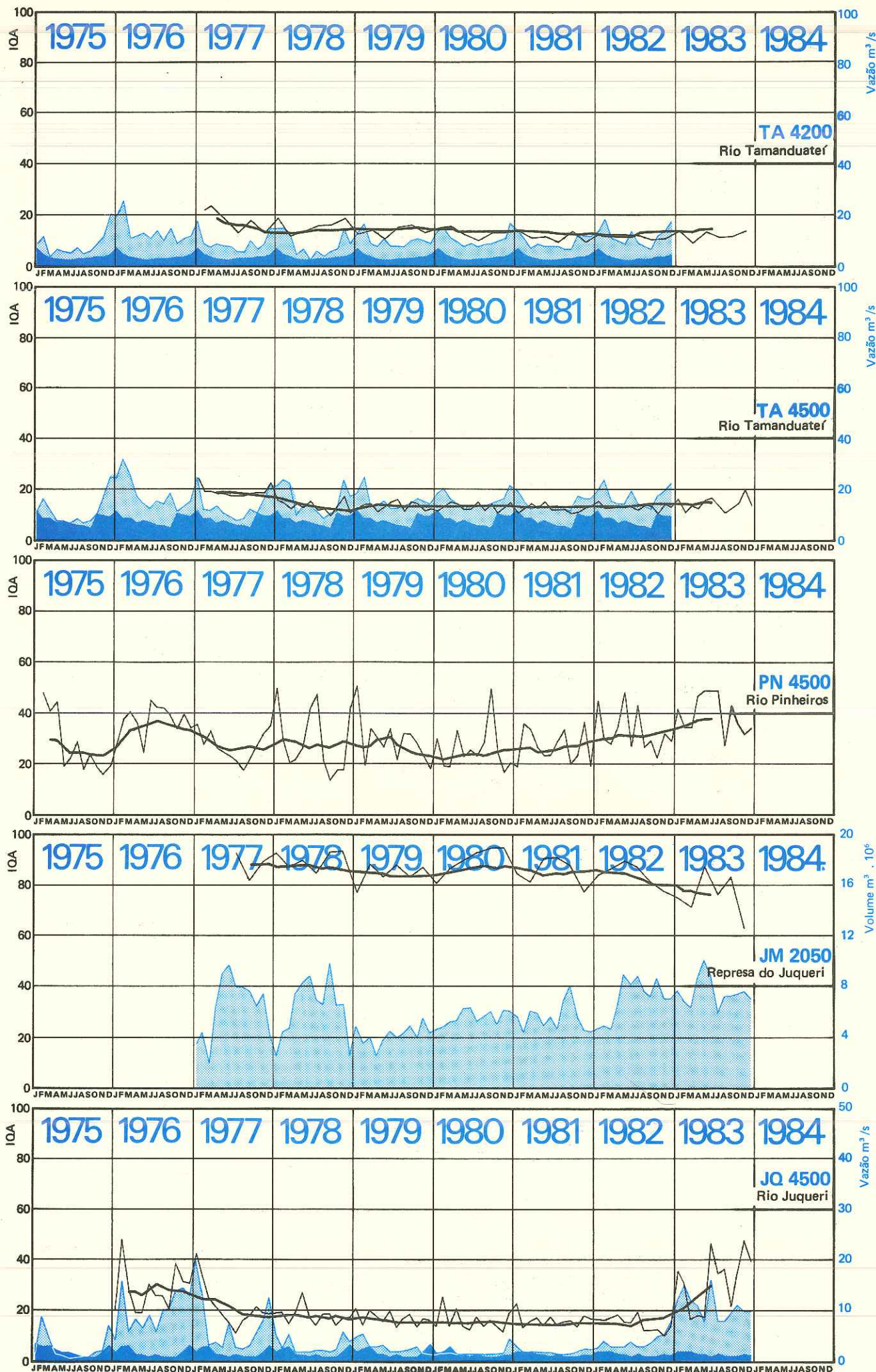
A qualidade de suas águas é acompanhada em três pontos de amostragem que são:

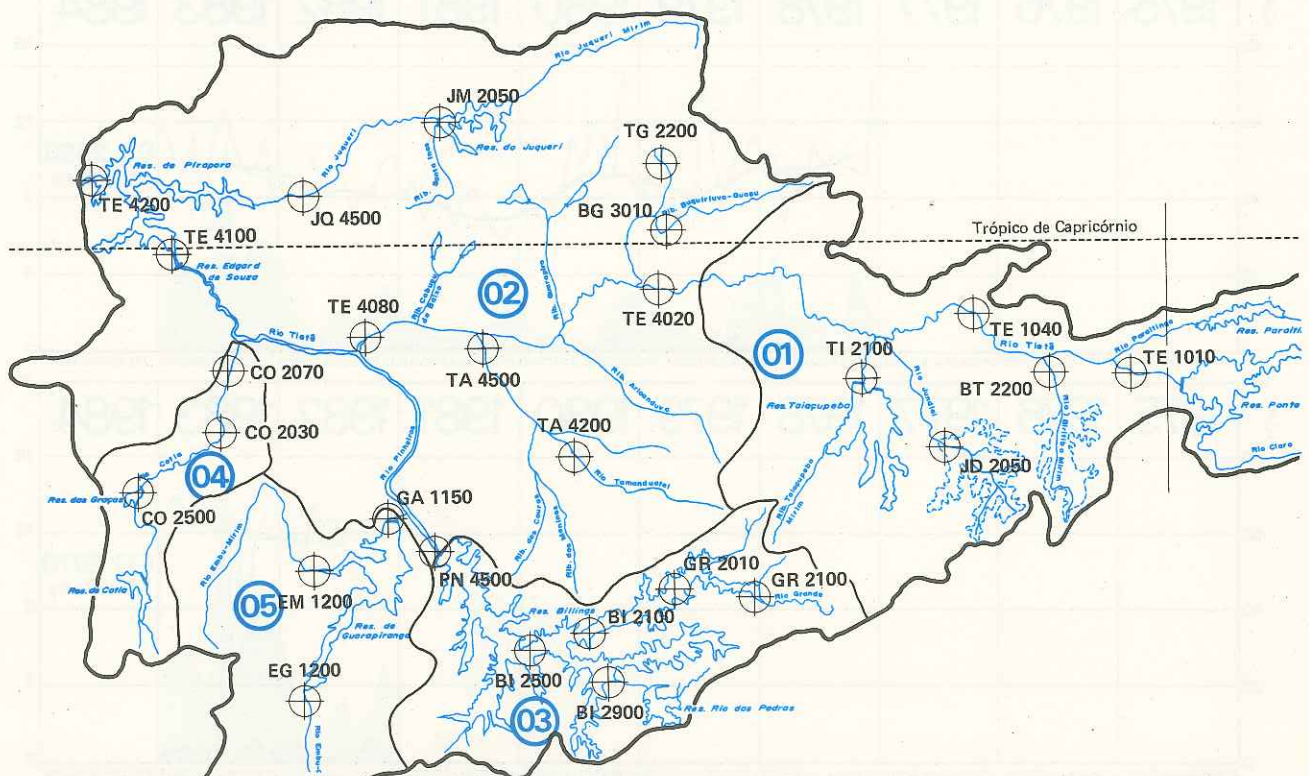
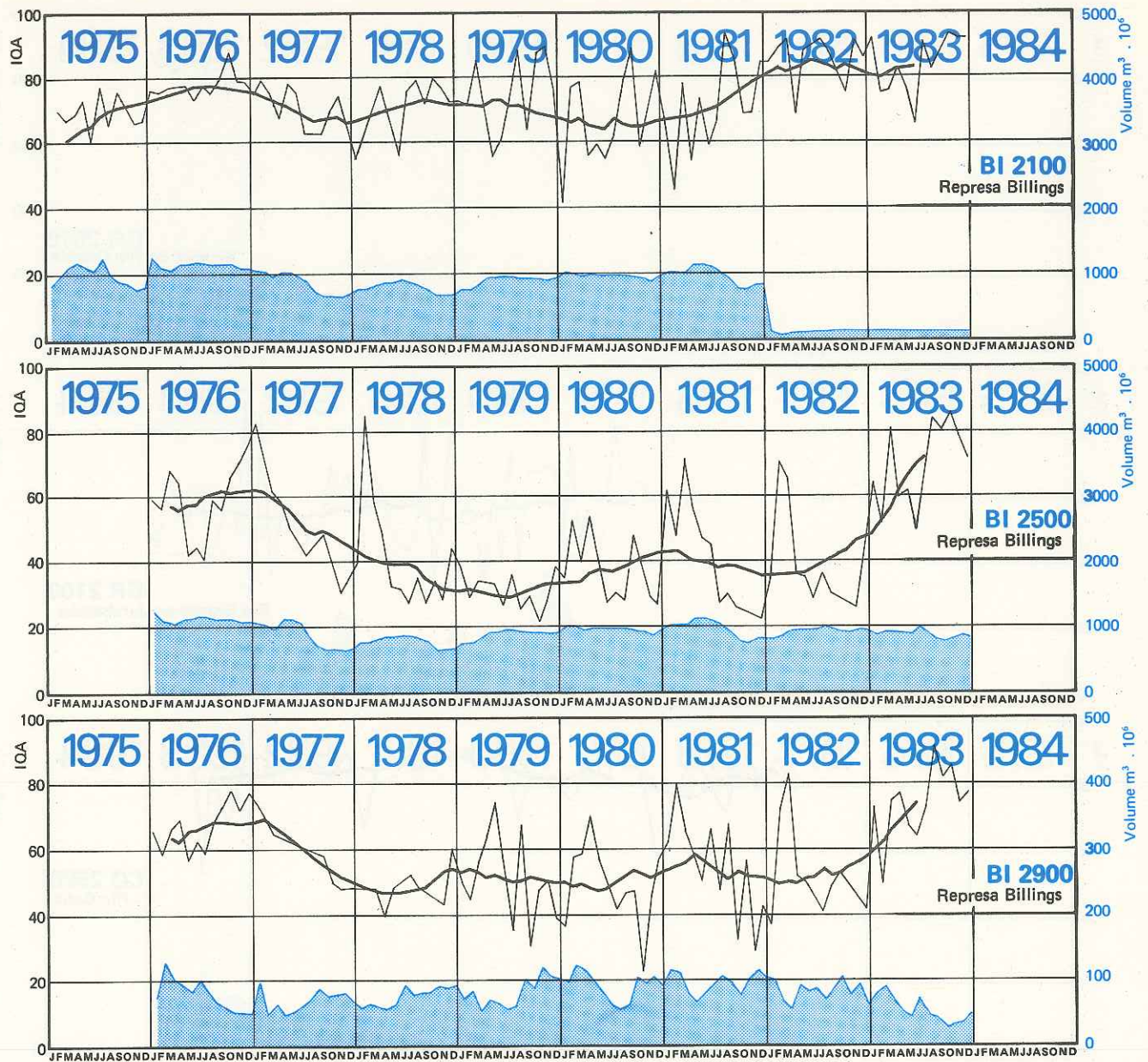
- SO2100 — Rio Sorocaba - ponte do Pinga-Pinga em Sorocaba
- SO2120 — Rio Sorocaba - ponte na localidade Itavuvu, município de Sorocaba
- SO2210 — Rio Sorocaba - ponte na Rodovia Laranjal Paulista - entre Rios.

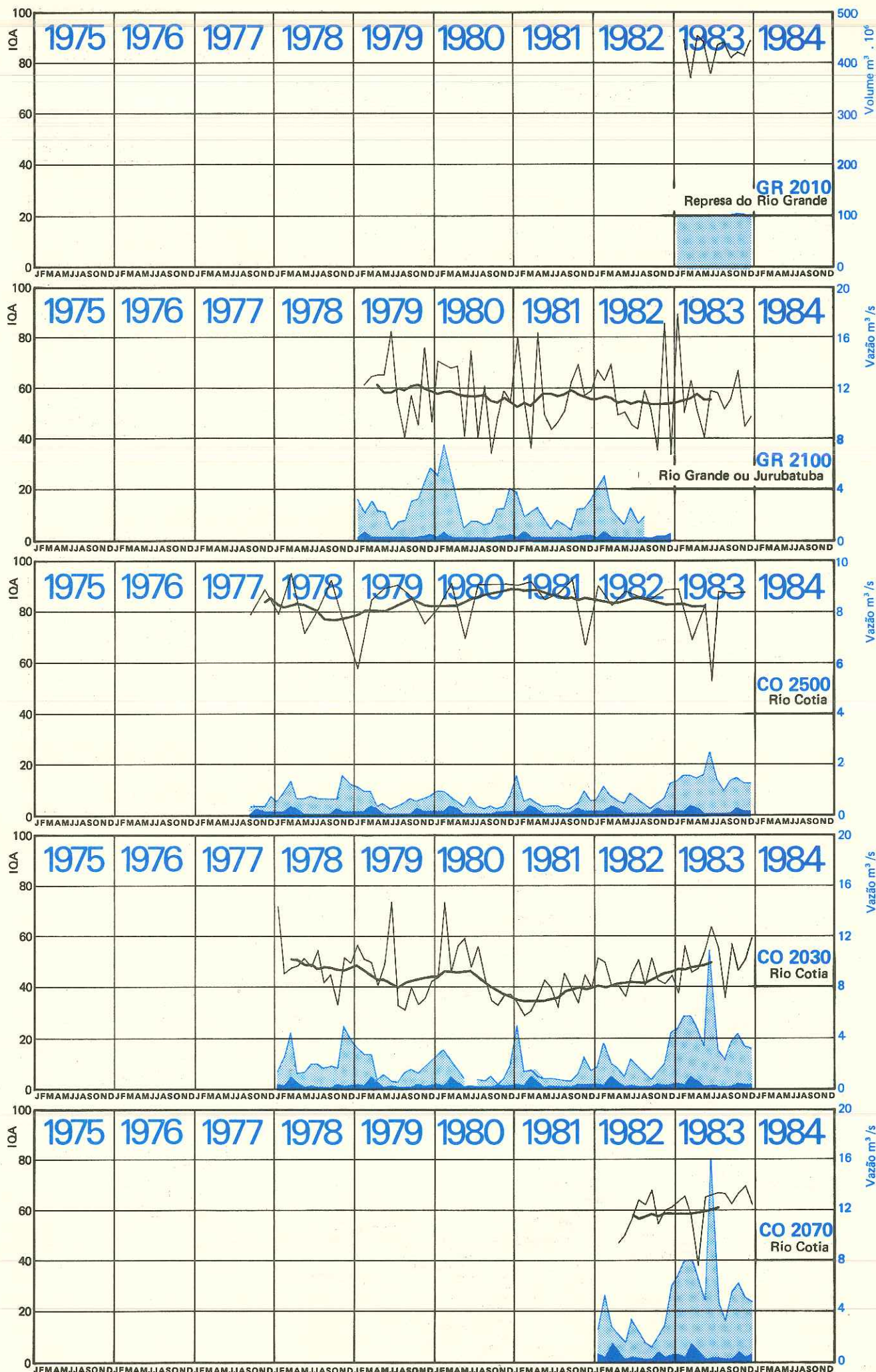
Note-se que entre estes pontos há a contribuição do Rio Pirajibi que transporta efluentes da Companhia Brasileira de Alumínio.

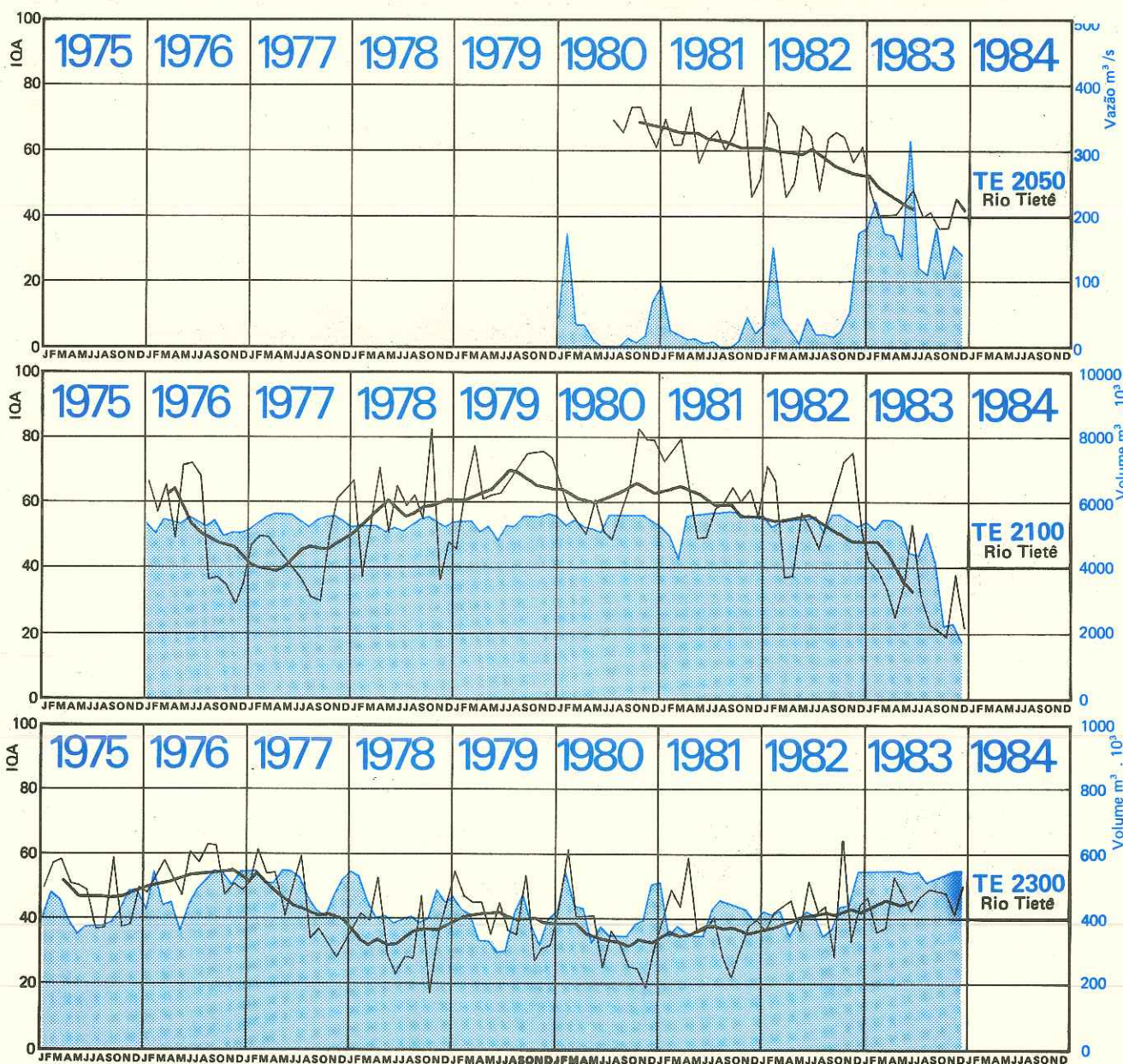
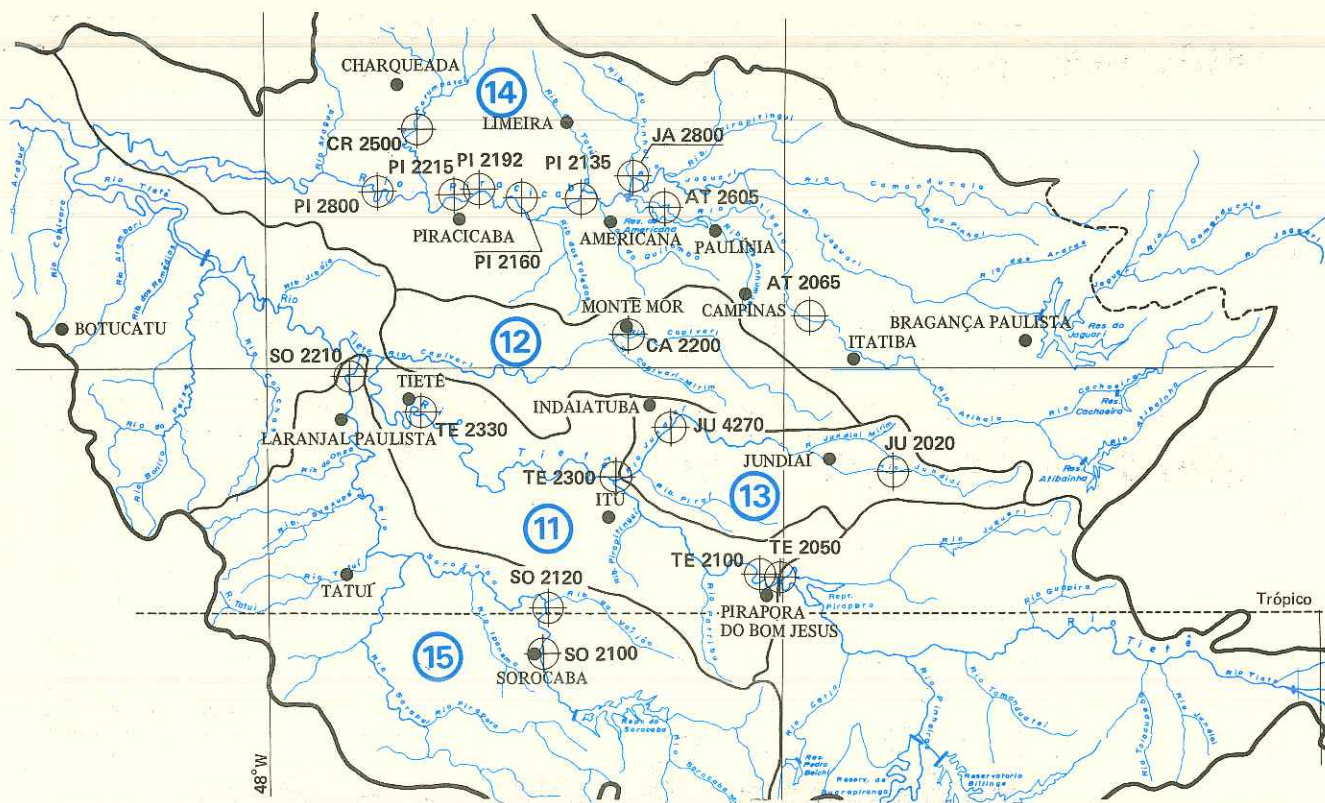


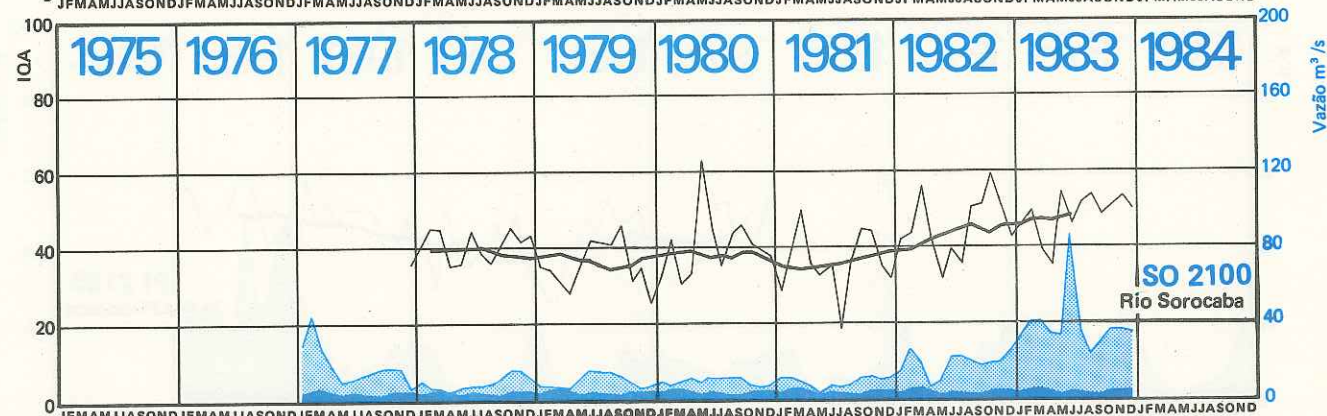
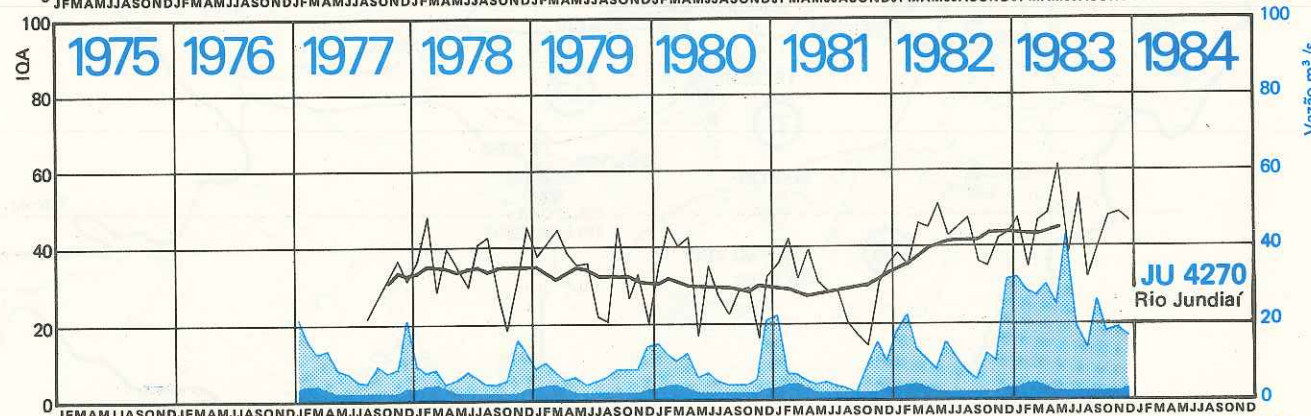
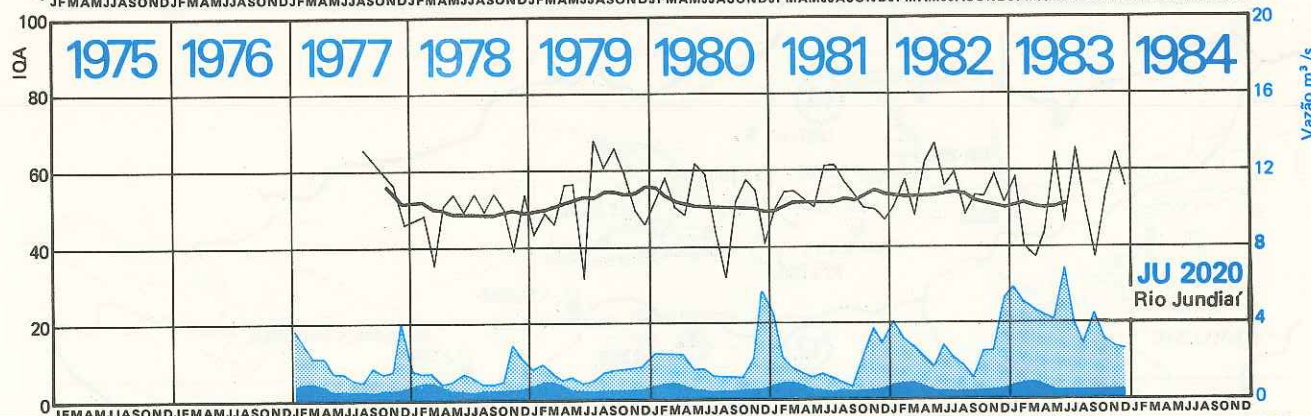
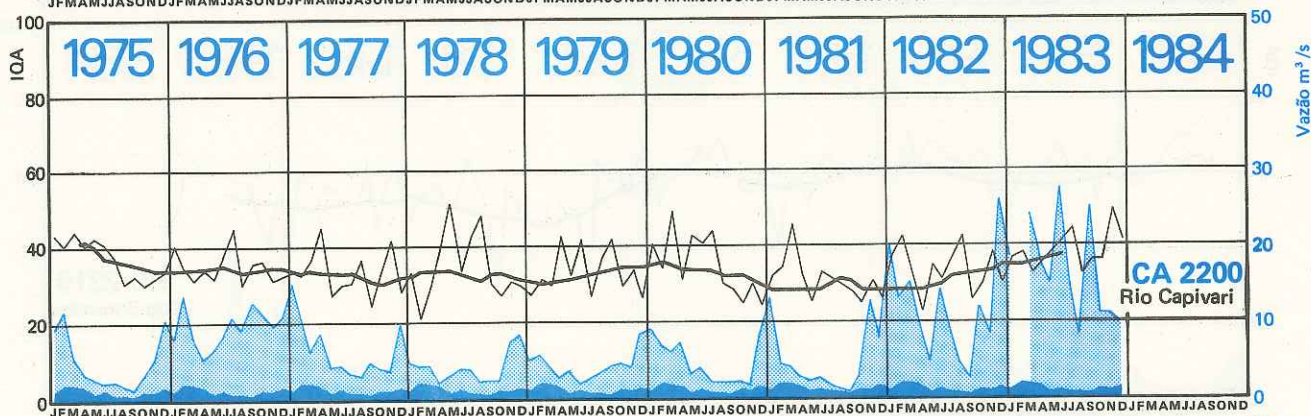
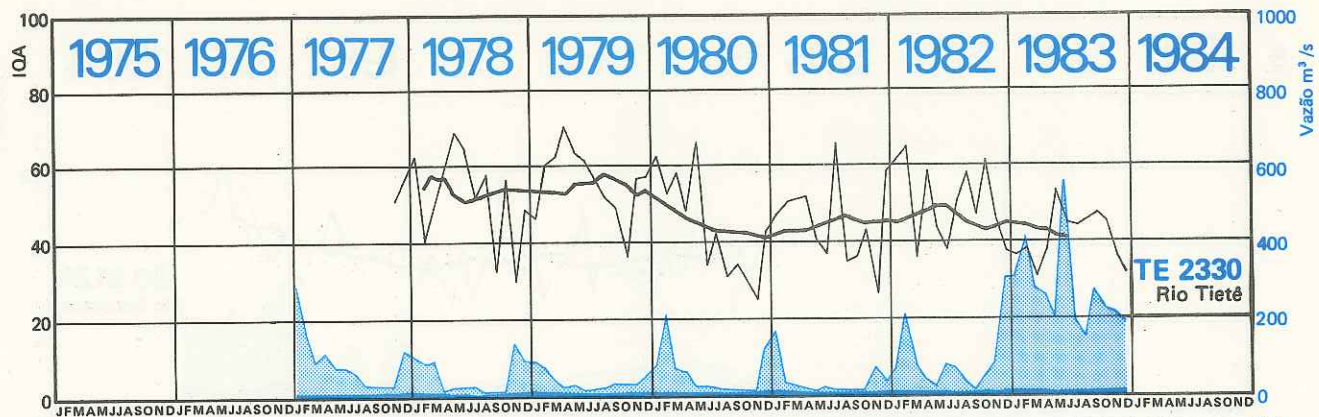


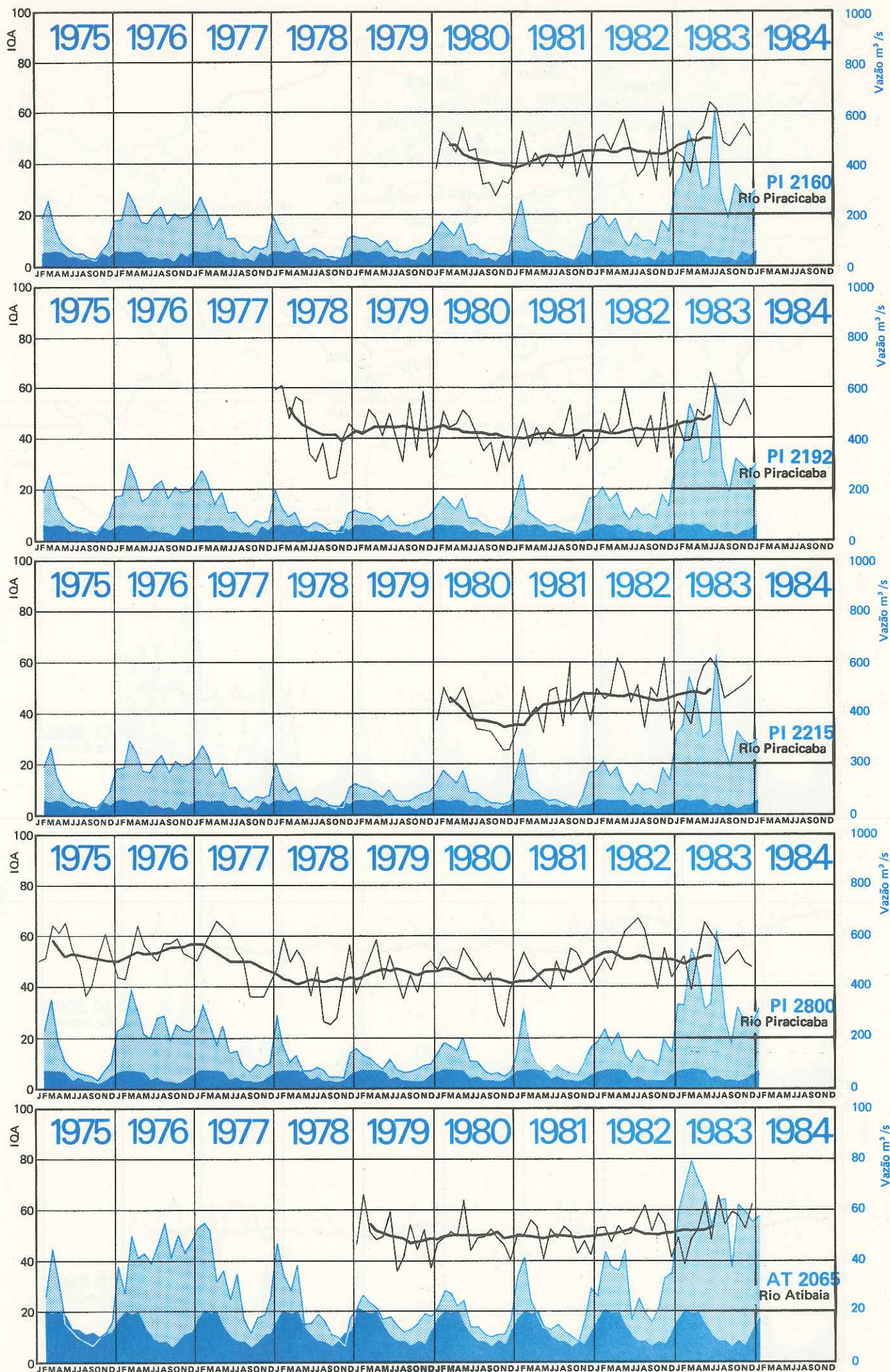


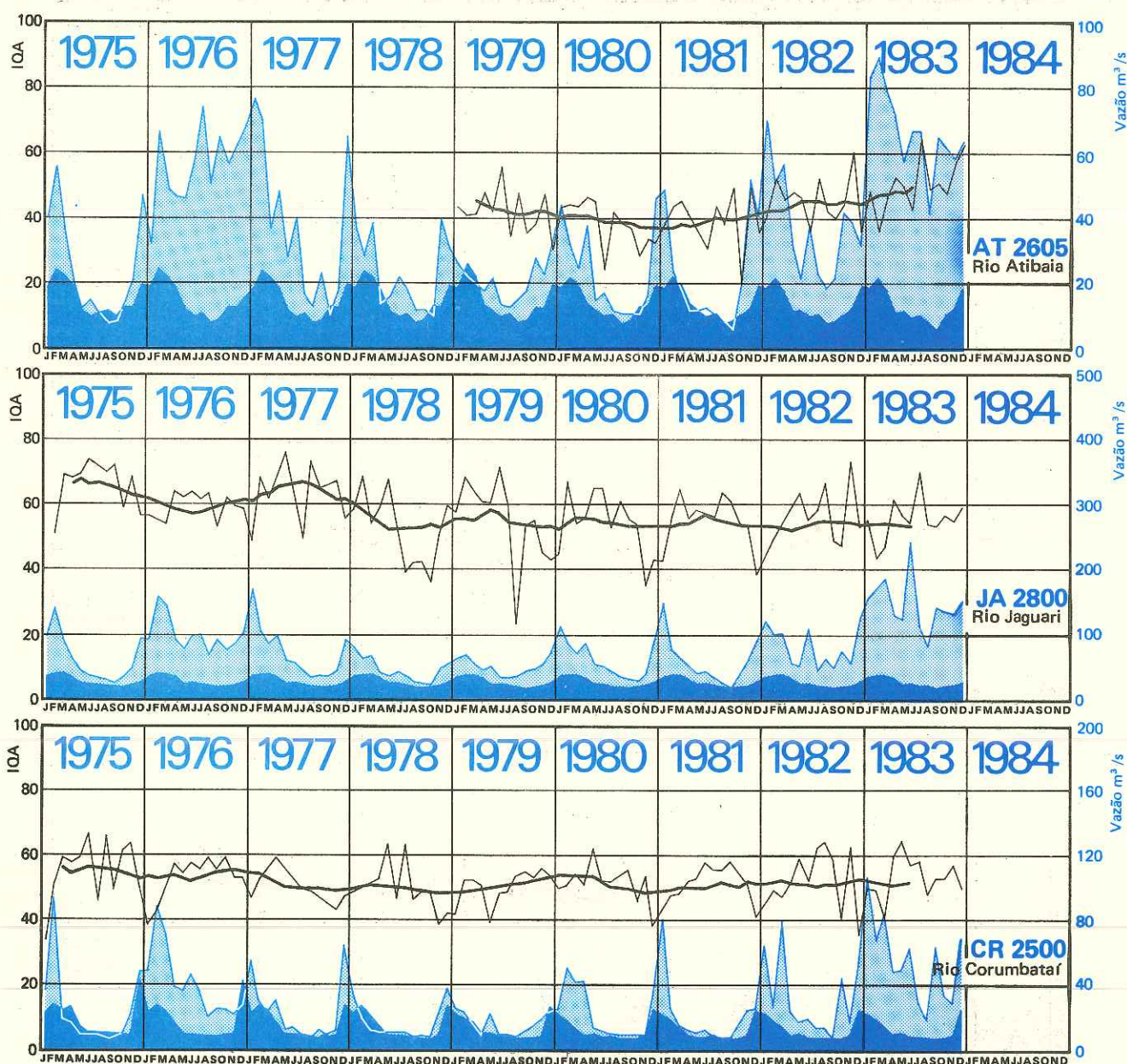
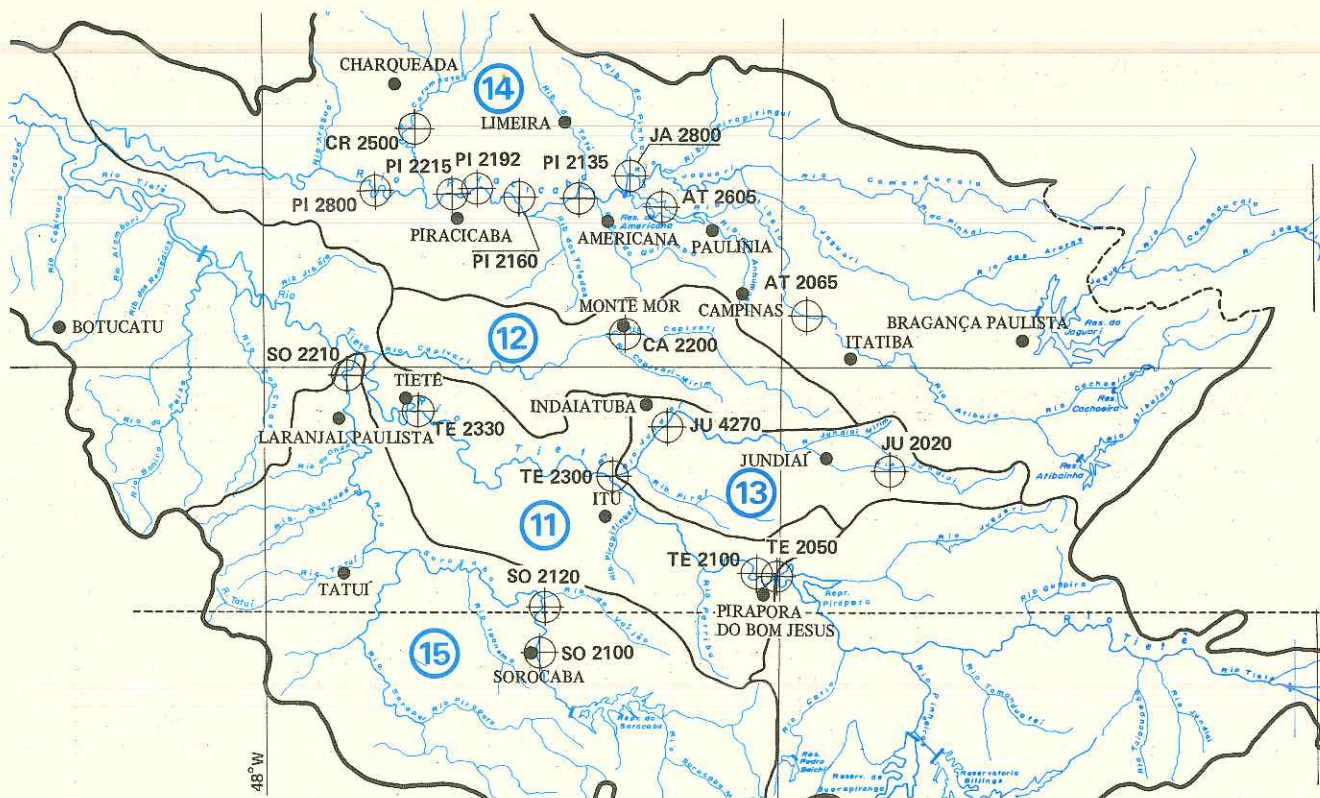












SEGUNDA ZONA HIDROGRÁFICA

A Segunda Zona Hidrográfica abrange a bacia do Rio Tietê, desde a barragem de Barra Bonita até a sua foz no Rio Paraná, ocupando cerca de 41.460 km², correspondente a 16,7% da área total do Estado de São Paulo. De montante para jusante, a mesma se estende pela província geológica das Cuestas Basálticas, que perfazem 1/3 da zona e os 2/3 restantes participam daquela do Planalto Ocidental.

Duas das 29 (vinte e nove) bacias hidrográficas em que foi dividido o Estado para o controle da poluição, além de uma vertente do Rio Paraná, integram-se nesta zona: o Tietê Inferior e o Tietê Baixo.

Do total de 115 municípios da 2ª Zona, somente 63 estão inteiramente nela contidos. A ocupação do espaço nestes municípios, nos últimos anos, tem sido alterado pela migração da população rural para os centros urbanos, em consequência do uso intensivo da mecanização, fertilizantes e pesticidas, bem como da preocupação de evitar empregados permanentes nas atividades agrícolas. Uma análise superficial do crescimento geométrico anual, do censo de 1980, permite verificar saturações diferentes para a zona em questão. No primeiro trecho (Tietê Médio Inferior), encontramos uma taxa de crescimento girando em torno de 1 a 3% na margem direita do rio; na margem esquerda, os índices são negativos. Poucos municípios apresentam taxa de crescimento superior a 3%.

Já no segundo trecho (Tietê Baixo e Vertentes Parciais do Paraná), a presença de taxas de crescimento com índices negativos é dominante, à exceção de alguns poucos municípios, com taxas superiores a 3%, que atraem população dos municípios circunvizinhos.

Toda a economia da 2ª Zona é sustentada pelas atividades comerciais e industriais ligadas à produção agropecuária. Nota-se, deste modo, intensiva criação de gado leiteiro e de corte, grandes culturas de oleaginosas como algodão, soja, amendoim e mamona.

O clima nas três bacias é tropical, apresentando variações apenas quanto ao fator térmico e pluviométrico. Nessas bacias as menores precipitações verificam-se nos meses de julho e agosto e as máximas, nos meses de janeiro e fevereiro. A ocorrência das maiores chuvas se observa nos municípios de São Carlos, Araraquara e Botucatu, na porção do Tietê Médio Inferior e nos municípios de Nipoã, Coroados e Birigüi, na bacia do Tietê Baixo.

Estas bacias abrigam 10 pontos de monitoramento, os quais estão listados a seguir:

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Médio Tietê Inferior	21	6	JG2100 JP2050 PS2010 TE2400 TE2500 TE2600
Baixo Tietê	22	2	TE2700 TE2900
Paraná vertentes parciais	92	1	PA9200
Total		9	

HIDROLOGIA

Para os pontos de amostragem TE2400, TE2500, TE2600, TE2700, no Rio Tietê, e PA9200, no Rio Paraná, as vazões médias mensais foram obtidas, respectivamente, dos boletins de operação das barragens de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão e Jupia, fornecidos pela CESP.

No ponto de amostragem PS2010, no Reservatório de Promissão, os dados hidrométricos apresentados são os volumes médios mensais armazenados, fornecidos pela CESP.

Os pontos de amostragem JP2050, no Rio Jacaré-Pepira, TE2900, no Rio Tietê, e JG2100, no Rio Jacaré-Guaçu, coincidem, respectivamente, com os postos fluviométricos Invernada Recreio, (F27A), Lussanvira (T12FL), operados pela CESP, e Fazenda Boa Vista do Jacaré (5C-21), operado pelo DAEE. Para o último ponto de amostragem, utilizaram-se também os dados do posto Gavião Peixoto, operado pela CESP, para complementação de dados, por relação entre as áreas de drenagem.

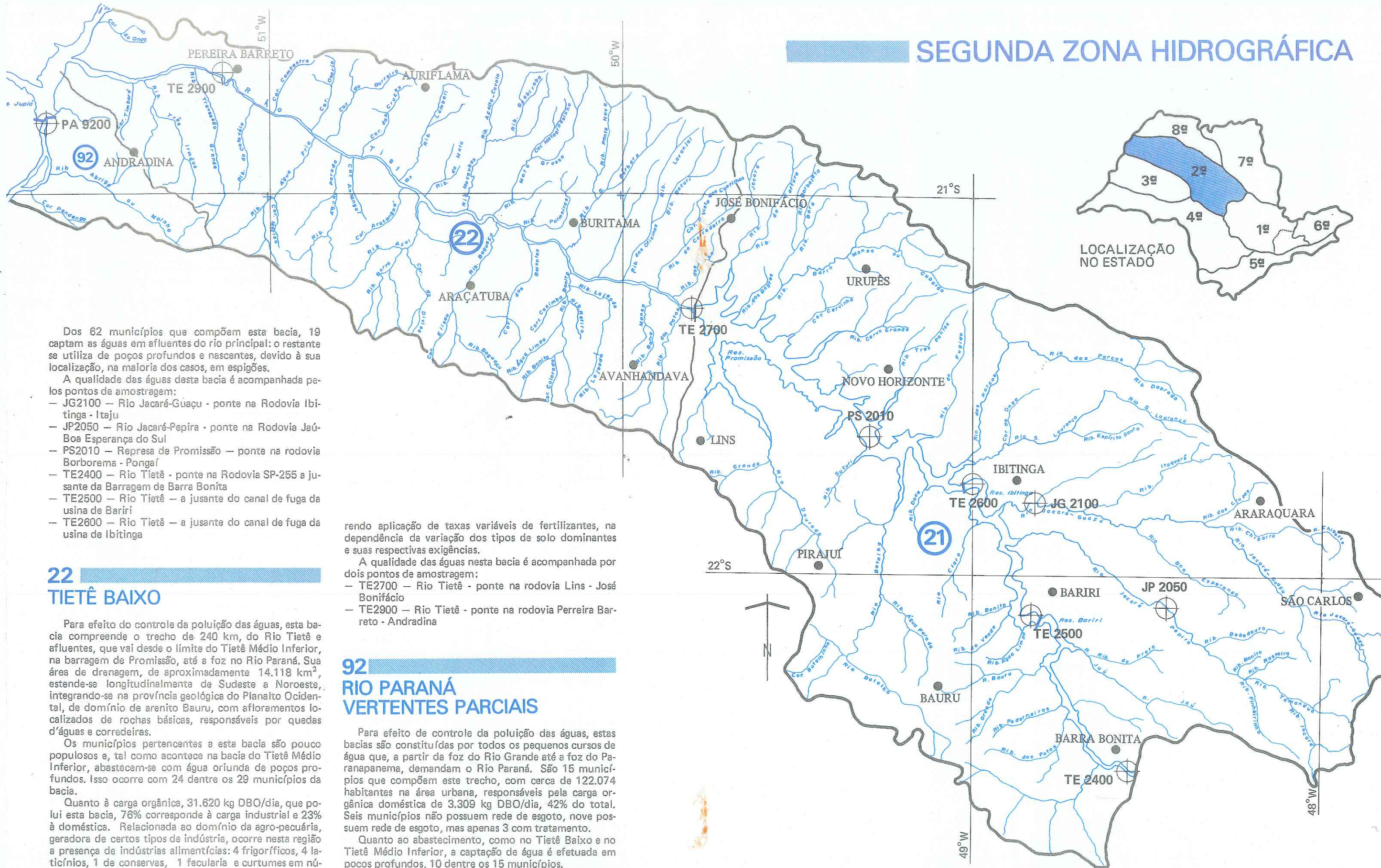
21 TIETÊ MÉDIO INFERIOR

Esta bacia abrange uma área de drenagem de aproximadamente, 24.109 km² constituída pelo trecho de 258 km do Rio Tietê que vai desde a barragem de Barra Bonita até à represa de Promissão, e por seus afluentes neste trecho. Na margem direita os principais afluentes do Tietê são, de montante para jusante: o Rio Jaú, que deságua na represa de Bariri, o Jacaré-Pepira e o Jacaré-Guaçu que deságuam na represa de Ibitinga, o Rio São Lourenço, o Rio dos Porcos e o Ribeirão Barra Mansa que desembocam na represa de Promissão. Na margem esquerda, destacam-se o Ribeirão de Lençóis, o Rio Bauru, afluente do Rio Grande que deságua na represa de Bariri, e os rios Batalha e Dourado que desembocam na represa de Promissão.

O potencial poluidor desta bacia, em termos de carga orgânica, é estimado em 122.969 kg DBO/dia, correspondendo a 31% de origem doméstica e 69% industrial, oriunda predominantemente de onze usinas, dez engodos, cinco curtumes e 18 indústrias alimentícias, sendo as principais: laticínios, extratos de tomate, sucos de laranja e matadouros, cujos efluentes são, em sua grande maioria, lançados nos córregos e riberões.

Quanto à carga orgânica de origem doméstica dos municípios que compõem a bacia, 9 não possuem rede de esgoto e dos 53 restantes, que possuem rede, apenas 4 têm tratamento. A população urbana total é de cerca de 1.424.940 habitantes.

As atividades agropecuárias são também significativas nos férteis solos basálticos da bacia, haja vista a área abrangida por pastagens (40,9%) e as áreas de culturas, destacando-se: o café (22,8%), a cana-de-açúcar (12,8%), o milho (4,6%) e o citrus (3%), atividades estas que demandam a aplicação de significativas taxas de fertilizantes e defensivos agrícolas, podendo comprometer a qualidade dos reservatórios pelo aporte de elementos tóxicos e/ou nutrientes, via escoamento laminar aos efluentes daqueles, antes citados.



Dos 62 municípios que compõem esta bacia, 19 captam as águas em afluentes do rio principal: o restante se utiliza de poços profundos e nascentes, devido à sua localização, na maioria dos casos, em espigões.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada pelos pontos de amostragem:

- JG2100 — Rio Jacaré-Guaçu - ponte na Rodovia Ibitinga - Itaju
- JP2050 — Rio Jacaré-Pepira - ponte na Rodovia Jaú-Boa Esperança do Sul
- PS2010 — Represa de Promissão — ponte na rodovia Borborema - Pongal
- TE2400 — Rio Tietê - ponte na Rodovia SP-255 a jusante da Barragem de Barra Bonita
- TE2500 — Rio Tietê — a jusante do canal de fuga da usina de Bariri
- TE2600 — Rio Tietê — a jusante do canal de fuga da usina de Ibitinga

22 TIETÊ BAIXO

Para efeito do controle da poluição das águas, esta bacia compreende o trecho de 240 km, do Rio Tietê e afluentes, que vai desde o limite do Tietê Médio Inferior, na barragem de Promissão, até a foz no Rio Paraná. Sua área de drenagem, de aproximadamente 14.118 km², estende-se longitudinalmente de Sudeste a Noroeste, integrando-se na província geológica do Planalto Ocidental, de domínio de arenito Bauru, com afloramentos localizados de rochas básicas, responsáveis por quedas d'água e corredeiras.

Os municípios pertencentes a esta bacia são pouco populosos e, tal como acontece na bacia do Tietê Médio Inferior, abastecem-se com água oriunda de poços profundos. Isso ocorre com 24 dentre os 29 municípios da bacia.

Quanto à carga orgânica, 31.620 kg DBO/dia, que polui esta bacia, 76% corresponde à carga industrial e 23% à doméstica. Relacionada ao domínio da agro-pecuária, geradora de certos tipos de indústria, ocorre nesta região a presença de indústrias alimentícias: 4 frigoríficos, 4 laticínios, 1 de conservas, 1 fecularia e curtumes em número de 3; essas indústrias respondem pela maior parte da carga industrial.

Dos 29 municípios, 14 não possuem rede de esgoto e do restante, que possui rede, apenas 7 tem seus esgotos tratados.

Além dessas fontes de poluição, é muito significativa a área de pastagens cultivadas, cerca de 73%, da área total, onde se pode inferir da possibilidade de estar ocor-

rendo aplicação de taxas variáveis de fertilizantes, na dependência da variação dos tipos de solo dominantes e suas respectivas exigências.

A qualidade das águas nesta bacia é acompanhada por dois pontos de amostragem:

- TE2700 — Rio Tietê - ponte na rodovia Lins - José Bonifácio
- TE2900 — Rio Tietê - ponte na rodovia Perreira Barreto - Andradina

92 RIO PARANÁ VERTENTES PARCIAIS

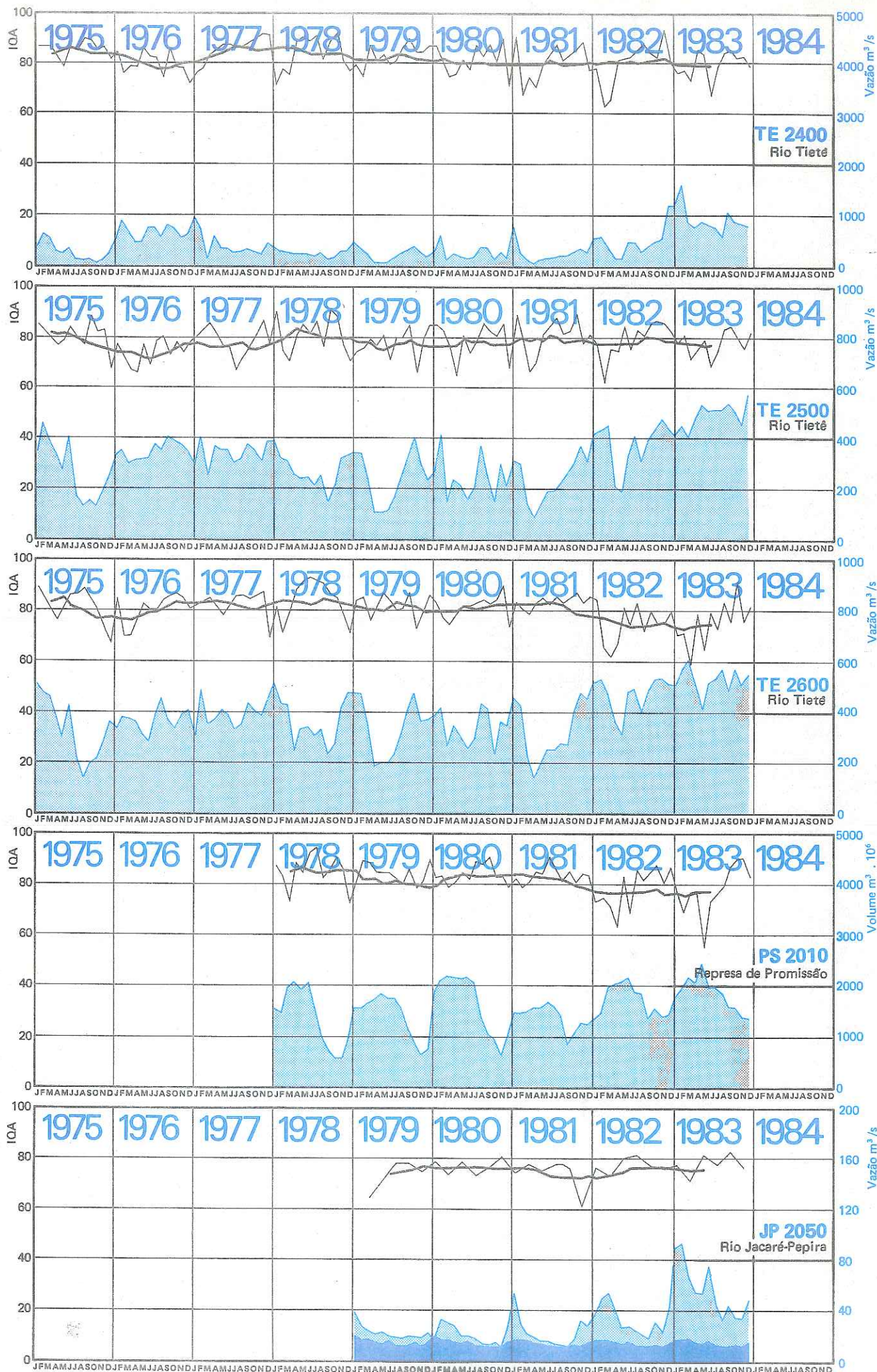
Para efeito de controle da poluição das águas, estas bacias são constituídas por todos os pequenos cursos de água que, a partir da foz do Rio Grande até a foz do Paranapanema, demandam o Rio Paraná. São 15 municípios que compõem este trecho, com cerca de 122.074 habitantes na área urbana, responsáveis pela carga orgânica doméstica de 3.309 kg DBO/dia, 42% do total. Seis municípios não possuem rede de esgoto, nove possuem rede de esgoto, mas apenas 3 com tratamento.

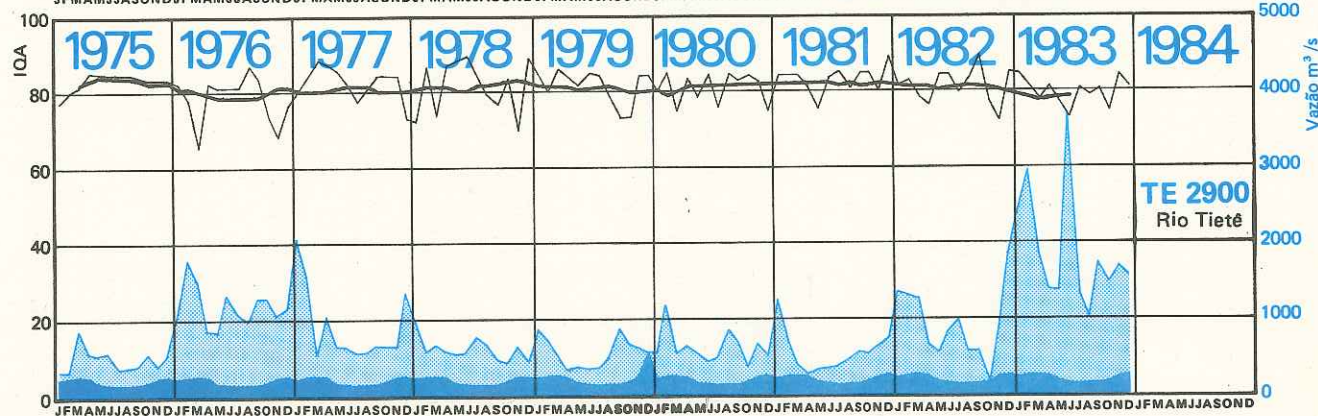
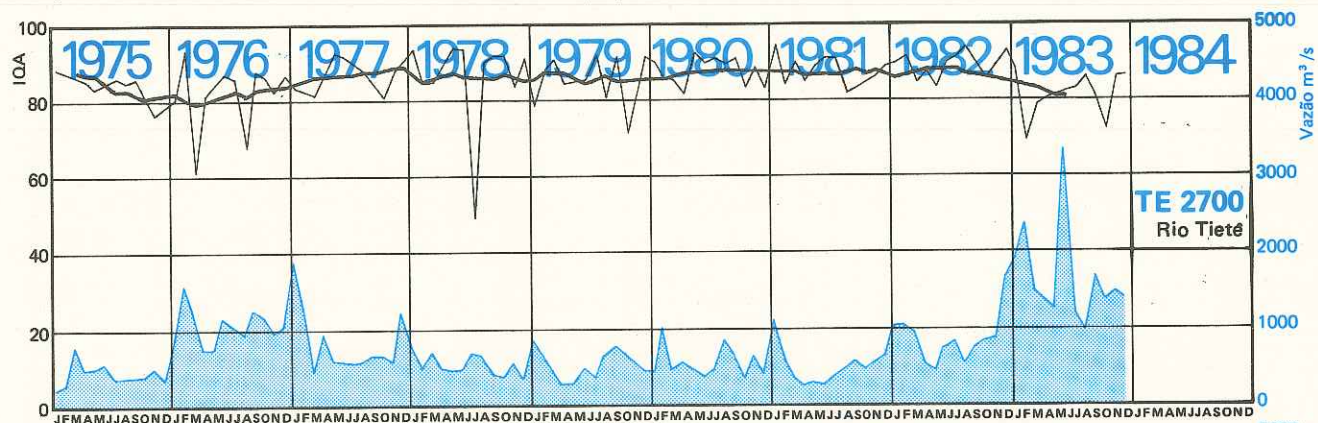
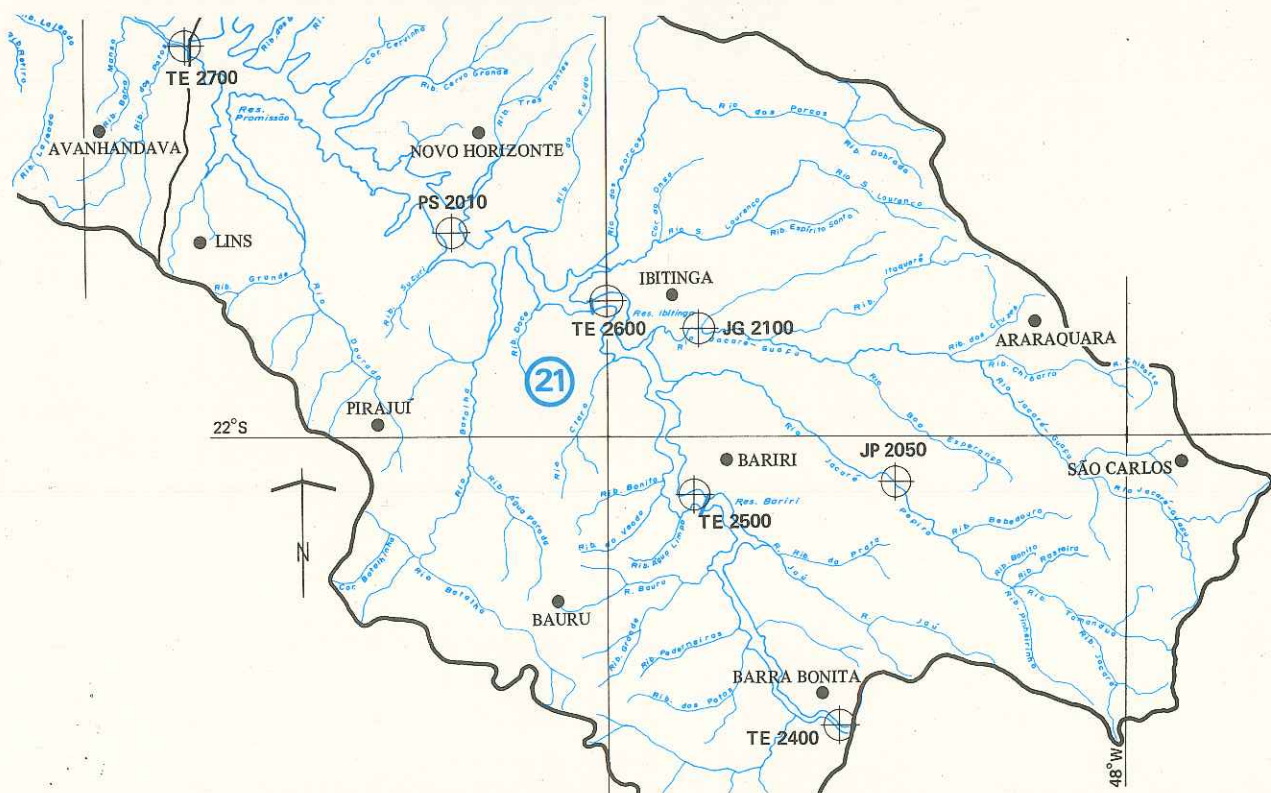
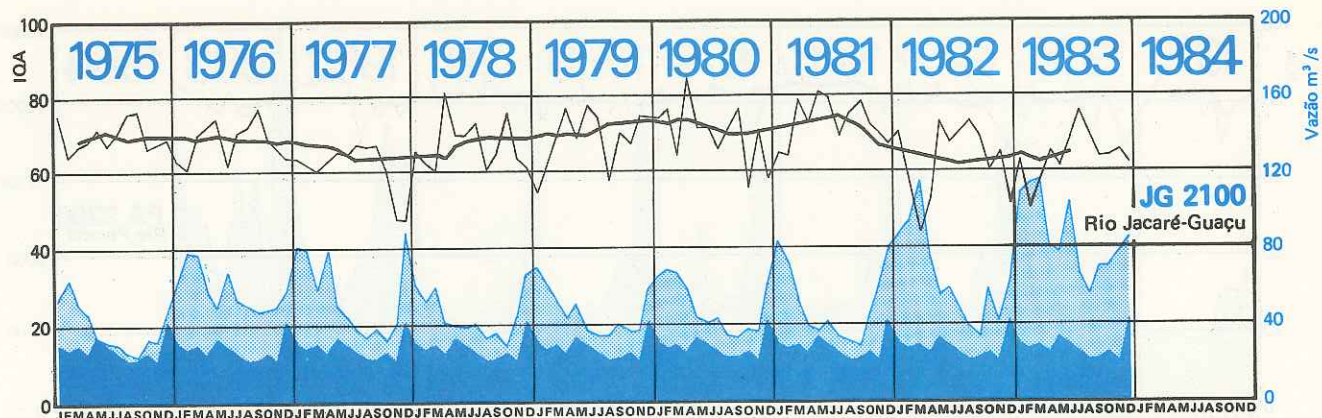
Quanto ao abastecimento, como no Tietê Baixo e no Tietê Médio Inferior, a captação de água é efetuada em poços profundos, 10 dentre os 15 municípios.

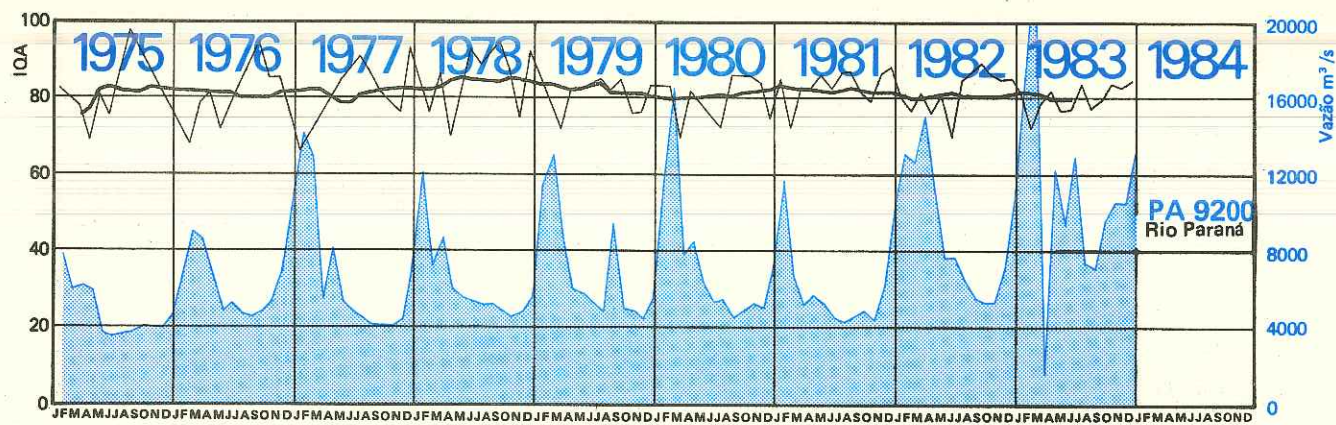
Assim como as outras bacias que compõem esta zona hidrográfica, a atividade agro-pecuária é predominante, cabendo às pastagens cultivadas 71%, o que pode, eventualmente, acarretar significativas cargas de poluição, devido à demanda de fertilizantes.

O Rio Paraná é monitorado através do ponto:

- PA9200 — Rio Paraná - ponte Dr. Francisco de Sá na E.F.N.B. a 1500 m a jusante da barragem de Jupia.







TERCEIRA ZONA HIDROGRÁFICA

A Terceira Zona Hidrográfica situa-se no Sul da Bacia do Tietê Baixo, desenvolvendo-se inteiramente no Planalto Ocidental, a partir do limite deste com a província geológica das Cuestas Basálticas, sendo integrada pelas regiões banhadas pelas águas dos rios Aguapeí ou Feio, Peixe, e das vertentes do Rio Paraná, situadas na porção Ocidental de São Paulo, perfazendo, aproximadamente, 26.050 km².

Aproximadamente, 59 municípios localizam-se nesta zona. O clima dominante é o quente e úmido em transição para o subquente e úmido. O máximo pluviométrico ocorre no verão, oscilando as suas precipitações em torno de 1200 mm. O regime dos rios, de maneira geral, acompanha o pluviométrico, porém, com certo atraso das vazões devido a capacidade de armazenamento de água no solo. Estes rios, quando atingem as camadas basálticas subjacentes aos arenitos Bauru, apresentam uma série de quedas de água com estrangulamento dos vales ou alagados, estes a montante dessas seções locais de controle de seus perfis longitudinais.

Na Terceira Zona, onde as práticas agrícolas já refletem um razoável nível de conhecimento tecnológico, é usual a rotação de culturas ou de culturas e pastagens sendo também considerável o número de máquinas, quer no preparo de terra, quer no transporte e beneficiamento dos produtos. A atividade industrial é pouco significativa e geralmente ligada ao setor agrícola. Potencialmente, os gêneros que apresentam melhores perspectivas restringem-se, principalmente, a alimentares, quer sob o aspecto de oferta de insumos, quer devido à própria tendência da demanda interna e externa.

O número de pontos de amostragem nesta zona está distribuído conforme a tabela que se segue:

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Peixe	31	2	PX2032 PX2300
Aguapeí ou Feio	32	3	AG2100 AG2300 TB2002
Paraná vertentes parciais	92	—	
Total		5	

HIDROLOGIA

Para a Terceira Zona Hidrográfica foi necessário fazer um estudo de regressão linear devido a escassez de postos fluviométricos e por existirem pontos de amostragem distantes destes postos ou mesmo em rio sem nenhum posto. Por essa razão, os dados apresentados devem ser considerados preliminares.

Nos pontos de amostragem TB2002, no Rio Tibiriçá, AG2100, AG2300, no Rio Aguapeí, ou Feio, PX2032 e PX2300 no Rio do Peixe, foram utilizados os dados dos postos fluviométricos seguintes, todos operados pelo DAEE:

- Nova Fátima (6C-5), Fazenda Bom Retiro (7C-2), Rinópolis/Picatu (7C-11) e Valparaíso/Adamantina (8C-4), no Rio Aguapeí ou Feio;
- Bairro São Geraldo (7D-10), no Rio do Peixe;
- Fazenda São Luis (8C-7) no Rio Mandaguari.

31 PEIXE

O Rio do Peixe, com uma área de drenagem de 11.260 km², nasce da junção de vários córregos e ribeirões, nos municípios de Garça e Vera Cruz, no reverso ocidental da Serra dos Agudos. Seu curso tem uma velocidade acentuada até a distância de 160 km das cabeceiras, passando por cachoeiras e saltos decorrentes da erosão diferencial nos afloramentos de basalto ao final do trecho. Após vencer os saltos, ele começa a se tornar sinuoso chegando à foz depois de descrever uma infinidade de pequenas curvas.

Localiza-se no Rio do Peixe a barragem da Usina da Quatiara que dista 195 km da sua foz e 80 km a montante do ponto PX2300. É sabido que as descargas da represa de Quatiara provocam às vezes, uma alteração na qualidade das águas, tornando-as incompatíveis com os limites estabelecidos, prejudicando, desta maneira, a ictiofauna local.

Ao longo dos seus 380 km de extensão, o Rio do Peixe recebe inúmeros contribuintes transportadores de poluição, destacando-se, pela margem direita, o Ribeirão do Futuro que transporta os efluentes urbanos de Pompeia, Córrego da Fortuna ou da Sede que transporta os efluentes urbanos e industriais de Bastos, Ribeirão da Negrinha que transporta os efluentes urbanos de Oswaldo Cruz, Ribeirão dos Ranchos que transporta os efluentes urbanos de Adamantina; pela margem esquerda destaca-se somente o Ribeirão Água Bonita ou Ribeirão de Francisco Padilha que transporta efluentes da usina Santa Lina, do Município de Quatá.

O diagnóstico da CETESB de 1983, sobre a situação da carga orgânica urbana e industrial indicava, na bacia, um remanescente de 5.959 kg DBO/dia, dos quais 31% oriundos dos esgotos não tratados de 19 núcleos urbanos.

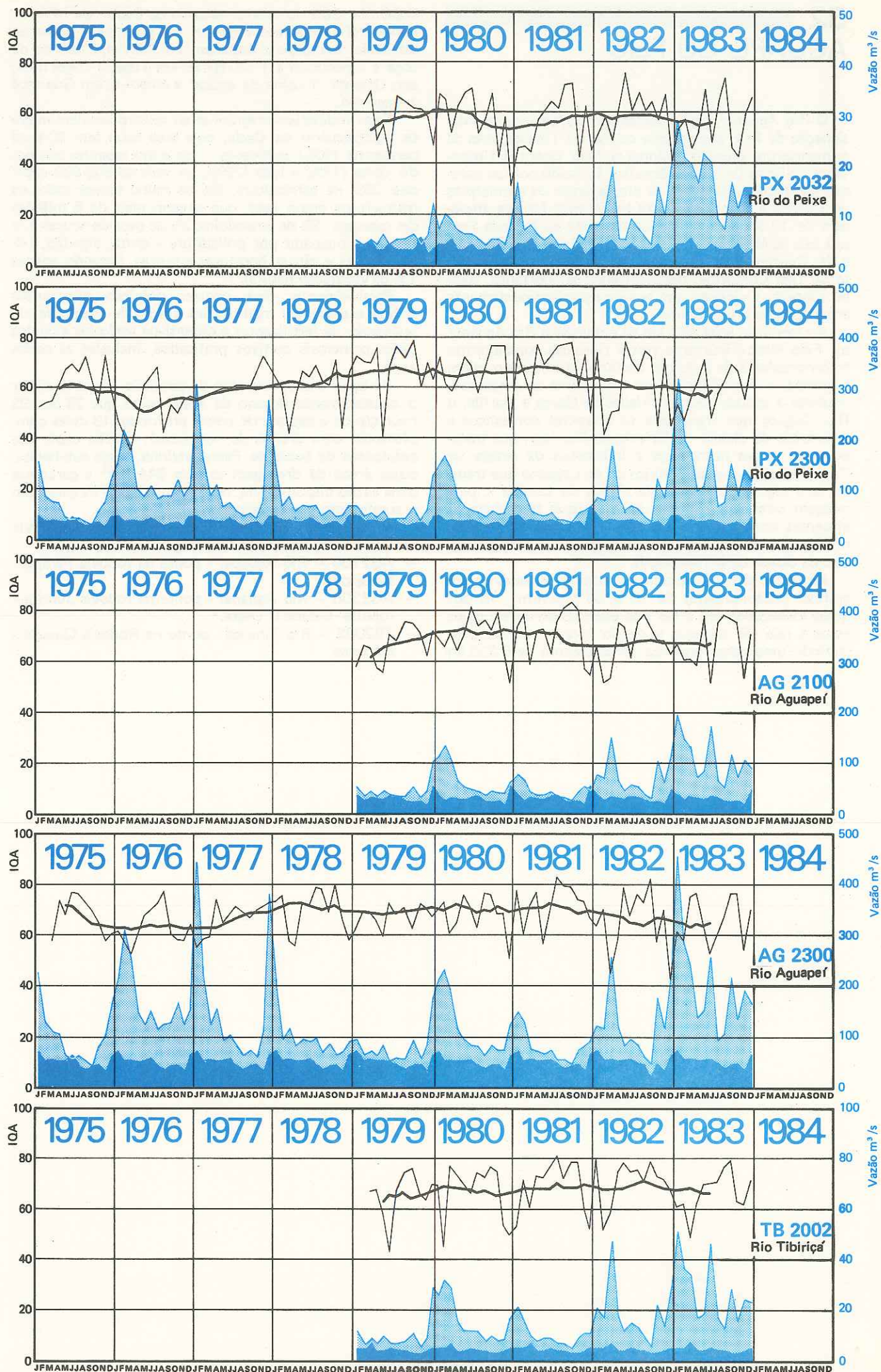
Há uma redução de cerca de 55% da carga orgânica do total das principais indústrias da Bacia, que compreendem: uma usina de açúcar e álcool (Município de Quatá), uma fiação e tecelagem de seda (Bastos), três indústrias de óleo de soja e/ou amendoim (Garça), um frigorífico para abate de bovinos e outro de aves (Bastos).

Além dessas fontes de poluição, há também a considerar o potencial das atividades agro-pecuárias da Bacia (dos mais dinâmicos do Estado), especialmente porque, não obstante a policultura praticada em todos os municípios, predominam alguns tipos que demandam altas taxas de aplicação de defensivos e/ou fertilizantes: 45% de pastagens cultivadas, 33% de café, 45% de milho (este, não poluidor) e a cana-de-açúcar.

Para o abastecimento doméstico de água, entretanto, não há grandes problemas, visto que, localizados geralmente nos espigões, não há captações diretas no rio principal e sim em zonas de nascentes para 4 municípios e em dois córregos, cujas áreas de drenagem perfazem um total de 27,15 km² (com uma vazão mínima disponível de 152 l/s) para dois municípios; os demais municípios são abastecidos por poços profundos.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através de dois pontos de amostragem:

- PX2032 — Rio do Peixe - ponte na rodovia Marília - Assis
- PX2300 — Rio do Peixe - ponte na rodovia Emiliano - Flórida



O Rio Aguapeí, pelos mapas oficiais, só adquire a designação de Feio a montante da foz do Tibiriçá, mas na nomenclatura popular regional o Feio vigora já a montante do Salto Dr. Carlos Botelho, formado por um paredão de diabásio de 16 m de altura, entre os municípios de Lucélia e Rubiácea. Esta bacia, com área de drenagem de 12.900 km², tem sua nascente na fazenda Santa Lúcia no Município de Gália, em região confinante com a das Cuestas Basálticas, e sua foz no Rio Paraná a jusante de Ilha Comprida, desenvolvendo-se, portanto, toda no Planalto Ocidental, em terrenos predominantemente areníticos, do grupo Bauru.

Ao longo de seus 497 km de extensão o Rio Aguapeí ou Feio recebe inúmeros rios e ribeirões contribuintes transportadores de poluição destacando-se, pela margem esquerda, o Rio Tibiriçá que transporta as cargas domésticas e industriais das cidades de Garça e Marília, o Rio Caigang que transporta os efluentes domésticos e industriais da cidade de Oriente, o Rio Iacri que transporta as cargas domésticas e industriais da cidade de Tupã, Ribeirão Aguapeí-Mirim ou do Lageado que transporta o esgoto doméstico da cidade de Lucélia e, pela margem direita, o Ribeirão do Sapé que transporta os efluentes domésticos e industriais da cidade de Valparaíso e o Ribeirão Claro que transporta o esgoto doméstico da cidade de Mirandópolis.

Ao todo, são 33 municípios, com densidades demográficas predominantes de 10 a 50 hab./km², 19 dos quais localizados em áreas dos espigões-divisores, cujos esgotos não são tratados (exceção feita a Lucélia), produzindo uma carga orgânica remanescente de 5.233 kg

DBO/dia, 26% do total produzido na Bacia. Os 74% restantes referem-se aos efluentes das principais indústrias da Bacia, das quais se destacam: em Marília, 2 de óleo de soja e amendoim e 1 cervejaria; em Tupã, 1 frigorífico; em Oriente, 1 usina de açúcar e álcool e, em Guaimbê 1 engenho.

Essas indústrias integram-se ao quadro eminentemente agropecuário da Bacia, cuja área total tem 50% de pastagens (90%) cultivadas — para um rebanho bovino, de corte (78%) e leite (22%), de mais de 800.000 cabeças; 33% de cafeicultura, 6% de milho (quase todos os municípios criam aves, que somam mais de 6 milhões de cabeças); 3% de amendoim; 2% de cana-de-açúcar e, o restante, ocupado por policultura - arroz, algodão, feijão, frutas e citrus, hortaliças e outras, restando apenas 1% da vegetação natural.

Possivelmente, deve ocorrer poluição dos cursos d'água e do lençol freático, em função de altas taxas de aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas exigidos pelos principais cultivos praticados, inclusive as pastagens.

De todo modo, esse tipo de poluição não deve afetar o abastecimento urbano de água, posto que 28 dos 33 municípios a captam de poços profundos (3 deles completando com drenos de nascentes); Marília capta das cabeceiras da bacia do Peixe, vizinha. Três sub-bacias, cujas áreas de drenagem somam 844 km² e garantem uma vazão disponível de, no mínimo, 3.500 l/s garantem o suprimento das demais.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através de três pontos de amostragem:

- AG2100 — Rio Aguapeí - ponte na rodovia Parapuã-Penápolis
- AG2300 — Rio Aguapeí - ponte na rodovia Junqueirópolis - Cidade D'Oeste.
- TB2002 — Rio Tibiriçá - ponte na Rodovia Queirós - Macucos

QUARTA ZONA HIDROGRÁFICA

A Quarta Zona Hidrográfica, ocupando 57.614 km², quase 23% da área do Estado, é formada pelo Rio Santo Anastácio, por pequenos corpos de água que demandam do Rio Paraná, e pela bacia do Rio Paranapanema, cujas nascentes estão na Serra de Paranapiacaba, distantes 900 km de sua foz no Paraná.

Como o Tietê, o Vale do Paranapanema estende-se pelas províncias geológicas, de montante para jusante do Planalto Cristalino Atlântico, da Depressão Periférica Paleozóica, das Cuestas Basálticas e do Planalto Ocidental, arenítico-basáltico. Com essa distribuição, as condições hidrogeológicas da zona melhoram na mesma sequência, garantindo maior regularidade das vazões na metade inferior da Bacia, no domínio dos arenitos Bau-ru.

No que tange ao aspecto climático, ao norte, a região em apreço é influenciada por clima altamente tropical, com uma estação de chuva bem definida no verão, e um período relativamente seco durante o resto do ano. Enquanto a parte central estende-se numa zona climática de transição, a porção meridional, mais elevada, está classificada como temperada, com verões amenos, esta não tem período seco durante qualquer estação particular do ano. A precipitação pluviométrica varia consideravelmente, dependendo da topografia.

A Quarta Zona possui notável potencial energético disponível, hoje aproveitado através da instalação de várias usinas hidroelétricas fixadas em pontos criteriosamente selecionados. A agricultura absorve a maior parte da força de trabalho na região representando a população rural grande porcentagem da população global, que no censo de 1980, apresentou taxas médias de crescimento geométrico, predominantes de 1 a 3% no Alto Paranapanema de 0 até 3% no restante da Quarta Zona, com exceção de alguns municípios de economia mais dinâmica, dispersos na área, com taxas de 3 a 5%. O setor secundário, em desenvolvimento, é por sua vez, representado pelas indústrias de produtos alimentícios, empregando uma baixa porcentagem do total do pessoal ocupado. Citam-se as cidades de Assis, Avaré, Itapetininga, Piraju, Ourinhos e Itapeva como os núcleos urbanos mais expressivos desta zona.

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Santo Anastácio	41	1	SA2300
Paranapanema Alto	42	3	IT2200 PR2050 TQ2012
Paranapanema Baixo	43	2	PD2020 PR9300
Paraná vertentes parciais	92	—	
Total		6	

HIDROLOGIA

Os pontos de amostragem PR2050, PR9300, no Rio Paranapanema, e IT2200, no Rio Itararé, coincidem, respectivamente, com os postos fluviométricos Campina de Monte Alegre (P1), Capivara Jusante (PP33FL) e Olaria dos Padres (P5), operados pela CESP.

Para o ponto de amostragem TQ2012, no Rio Taquari, as vazões médias mensais foram obtidas por relação de áreas de drenagem a partir do posto Itapeva (5E-2), operado pelo DAEE. Para o ponto de amostragem PD2200, no Rio Pardo, da mesma maneira, utilizaram-se dados do posto Santa Cruz do Rio Pardo (P6), operado pela CESP.

Para o ponto de amostragem SA2300, no Rio Santo Anastácio, onde não existe nenhum posto fluviométrico, as vazões utilizadas devem ser consideradas preliminares, pois foram geradas utilizando-se dos estudos de regressão já realizados para a bacia vizinha, na terceira zona hidrográfica, e tomando como base os postos Bairro São Geraldo (7D-10), no Rio do Peixe e Valparaíso/Adamantina (8C-4), no Rio Aguapeí, operados pelo DAEE.

41 SANTO ANASTÁCIO

O Rio Santo Anastácio é formado pelo próprio Ribeirão Santo Anastácio após sua confluência com o Córrego do Cedro, na localidade do bairro Cedrinho em Presidente Prudente. A área de drenagem desta bacia, que se desenvolve no extremo Oeste do Planalto Ocidental, é de 2.113 km², desaguando na margem esquerda do Rio Paraná.

Poluem o Rio Santo Anastácio, além dos efluentes responsáveis por 3.361 kg DBO/dia, das cidades de Presidente Prudente, Presidente Bernardes, Presidente Venceslau e Álvares Machado, águas residuárias de indústrias alimentícias de processamento de extrato de tomate, de abate de bovinos e de laticínios e curtumes, com carga orgânica remanescente de 2.876 kg DBO/dia, 46% do total da Bacia.

As fontes de abastecimento de água para as cidades são poços profundos, à exceção de Presidente Prudente, que a obtém das próprias cabeceiras do rio principal, de uma área de drenagem de 123 km², com vazão disponível, no mínimo, 713 l/s.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através de um único ponto de amostragem:

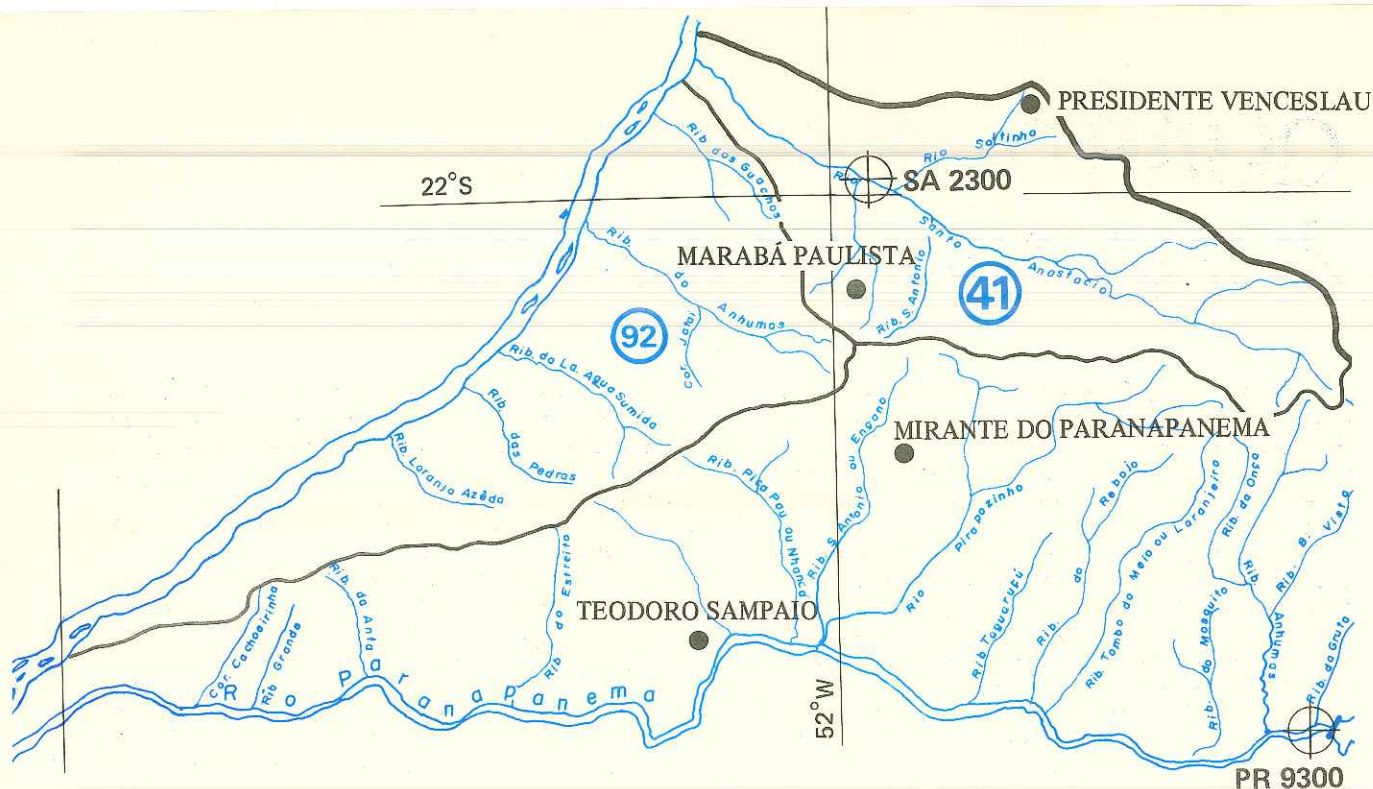
— SA2300 — Rio Santo Anastácio - ponte na rodovia Presidente Venceslau - Marabá Paulista

42 PARANAPANEMA ALTO

O Paranapanema Alto compreende o trecho entre suas nascentes localizadas na Serra do Paranapanema (Serra dos Agudos Grandes), no Município de Capão Bonito ao sul de São Paulo, até o seu ponto médio a jusante de Ourinhos, com uma superfície de 26.790 km². Possui o Paranapanema cerca de 900 km de extensão, ficando o Paranapanema Alto com 460 km. Neste trecho ele é barrado em Xavantes e Jurumirim, sendo este último o maior reservatório, recebendo dois importantes contribuintes pela margem esquerda, o Rio Apaiaí-Guaçu e o Rio Taquari, que transporta os efluentes da cidade de Itapeva.

Além destes, o Rio Paranapanema recebe outros contribuintes, destacando-se:

— pela margem direita, o Rio Itapetininga e o Rio Pardo, que transportam, respectivamente, os efluentes



das cidades de Itapetininga e de Santa Cruz do Rio Pardo:

- pela margem esquerda, o Ribeirão das Almas, que transporta os efluentes da cidade de Capão Bonito, e o Rio Itararé, já na divisa sul do Estado de São Paulo.

A carga orgânica doméstica remanescente lançada nos cursos d'água foi estimada em 11.190 kg DBO/dia, de um total em 40.759 kg.

Sua bacia é caracteristicamente agrícola, sendo a sua parte mais de montante, coberta por enormes áreas re-florestadas (14% da área da Bacia, que se somam a 10% de matas naturais. Este fato tem levado empresas do ramo de celulose e papel a estudar a implantação de indústria deste tipo nesta bacia. Por este motivo, o trecho a montante de Jurumirim tem sido estudado em campanhas específicas. Os levantamentos feitos revelam a qualidade da água excelente, embora alguns lançamentos já se façam presentes especialmente nas regiões de Itapeva e Itapetininga.

Cerca de 41% da área são utilizados com pastagens (2/3 das quais cultivadas), para um rebanho de aproximadamente 875.000 bovinos de corte e leite, a que se ligam as indústrias alimentícias da região — 6 laticínios e 1 frigorífico, além de 1 curteume.

Estas indústrias, acrescidas de 7 engenhos de aguardente, 1 usina e 2 fábricas de papel e celulose, respondem pela carga orgânica remanescente estimada em 29.659 kg DBO/dia.

Dos produtos agrícolas cultivados na Bacia, destacam-se o feijão (13,2% da área), o milho (6,8% em geral associado à criação de aves, estimadas em mais de 4.500.000 cabeças), o café (6,7%) e o arroz (3,4), entre muitas outras, notando-se incremento de cana-de-açúcar nas terras roxas da região de Ourinhos, e de hortaliças, frutas e legumes na região de Ibiúna, destinadas à Região Metropolitana. A maior parte dessas culturas principais exige aplicações de agroquímicos, geralmente em altas taxas, o que pode estar comprometendo a qualidade dos cursos d'água receptores.

Dos 38 municípios da Bacia, apenas 9 se abastecem de mananciais subterrâneos, que não são abundantes nesta região. A qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos de superfície garantem o suprimento dos demais.

A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através dos pontos de amostragem abaixo discriminados:

- PR2050 — Rio Paranapanema - ponte na Rodovia Campinas do Monte Alegre - Buri
- TQ2012 — Rio Taquari - ponte na Rodovia Itapeva - Itararé
- IT2200 — Rio Itararé - ponte na Rodovia Itaporanga (SP) - Santana do Itararé (PR) - divisa entre Estados,

43 PARANAPANEMA BAIXO

Esta bacia, de 18.900 km², desenvolvida totalmente no Planalto Ocidental, arenítico-basáltico, abrange o Rio Paranapanema e seus afluentes desde o reservatório da usina hidroelétrica de Salto Grande até a sua foz no Rio Paraná, sendo o divisor entre a região Sudoeste do Estado de São Paulo e a região Norte do Estado do Paraná. O Rio Paranapanema dispõe de um grande potencial hidroelétrico, sendo parte deste potencial aproveitado pelas usinas de Salto Grande e Capivara. No futuro, com a inclusão de duas novas usinas hidroelétricas de Canoas e Taquaruçu, todo este potencial será aproveitado.

Dos inúmeros rios e ribeirões contribuintes transportadores de poluição destacam-se:

- Rio Turvo que transporta os efluentes da cidade de Duartina.
- Rio Capivara que transporta os efluentes das cidades de Paraguaçu Paulista e Rancharia.

A carga orgânica remanescente lançada nos cursos d'água, estimada em 15.915 kg DBO/dia, tem 29% de origem doméstica e 61%, industrial.

São 36 municípios, total ou parcialmente integrantes da Bacia, a maioria com sede em áreas de espigão, o que explica o predomínio de poços profundos e nascentes, como mananciais de abastecimento. Apenas 6 cidades se abastecem de águas superficiais, de ribeirões cujas áreas de drenagem somam 1.253 km², sendo a vazão mínima disponível de 5.657 l/s.

As principais indústrias da região são do ramo alimentício e energético, integradas ao uso agro-pecuário do solo: 1 frigorífico, 1 abatedouro de bovinos, 14 fecularias, 8 engenhos de aguardente e 1 destilaria de álcool.

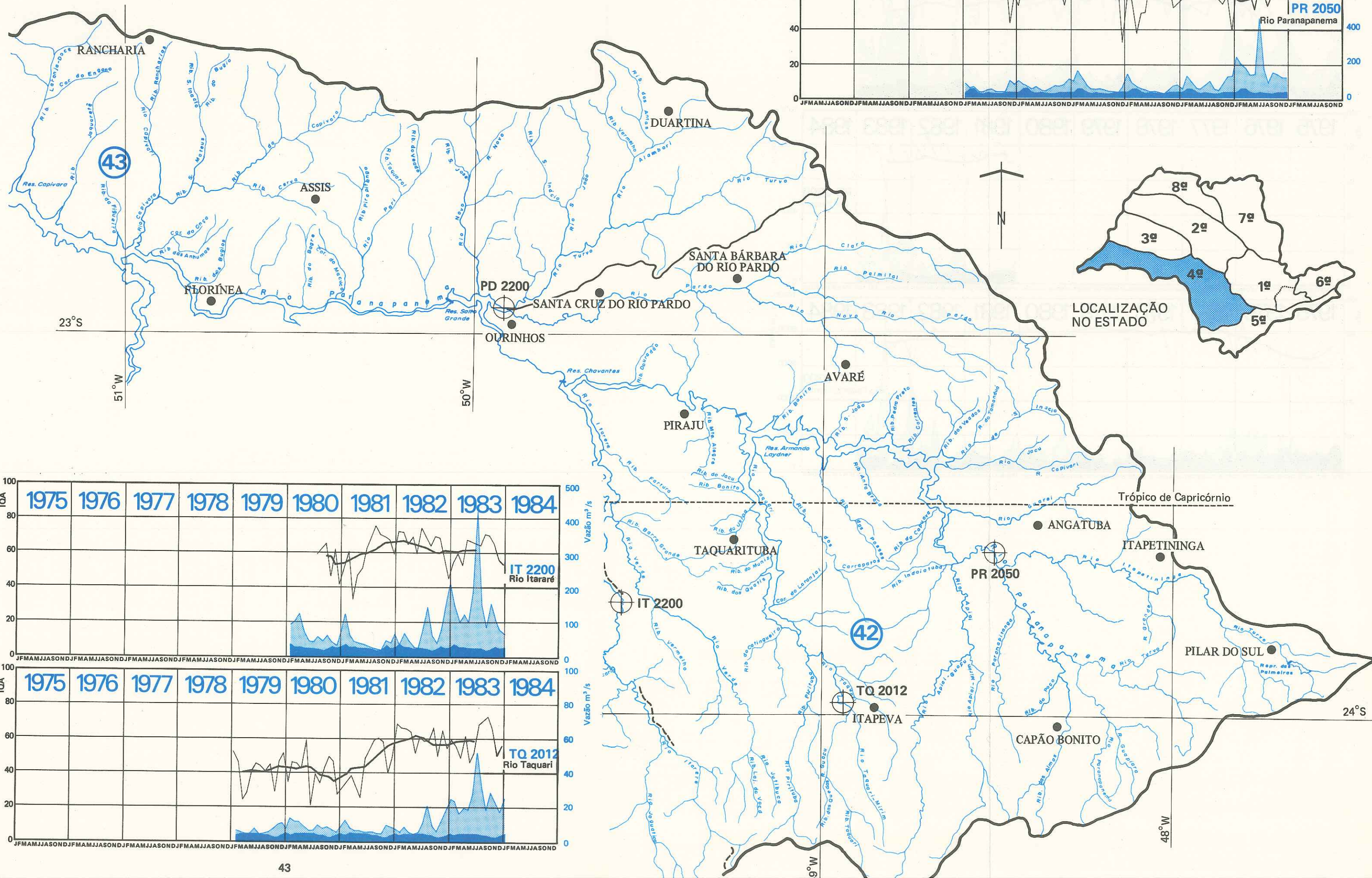
41% da área são ocupados por pastagens (75% cultivadas) que substituíram boa parte do café (hoje reduzido a 13% da área), como internadas para mais de 400.000 bovinos.

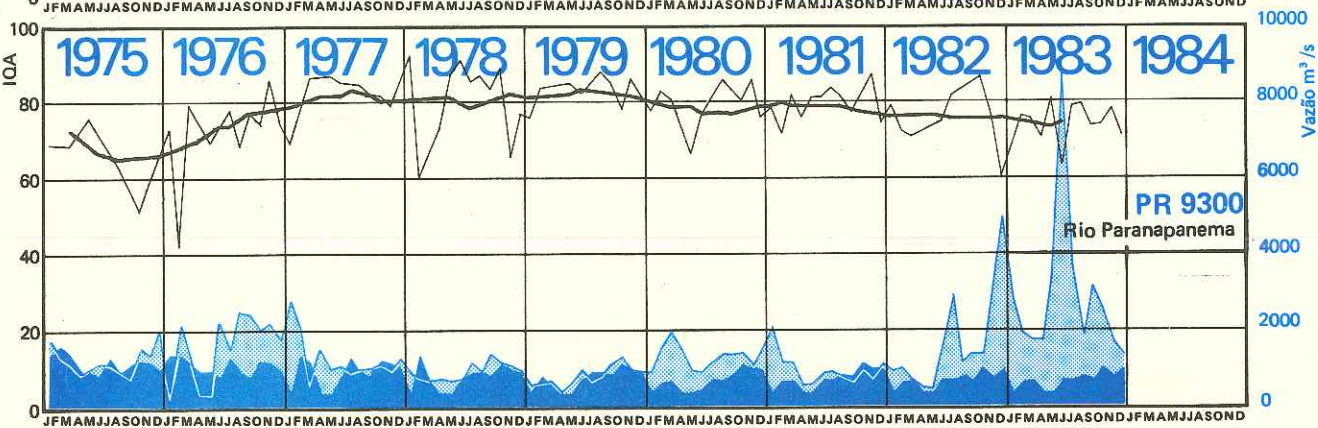
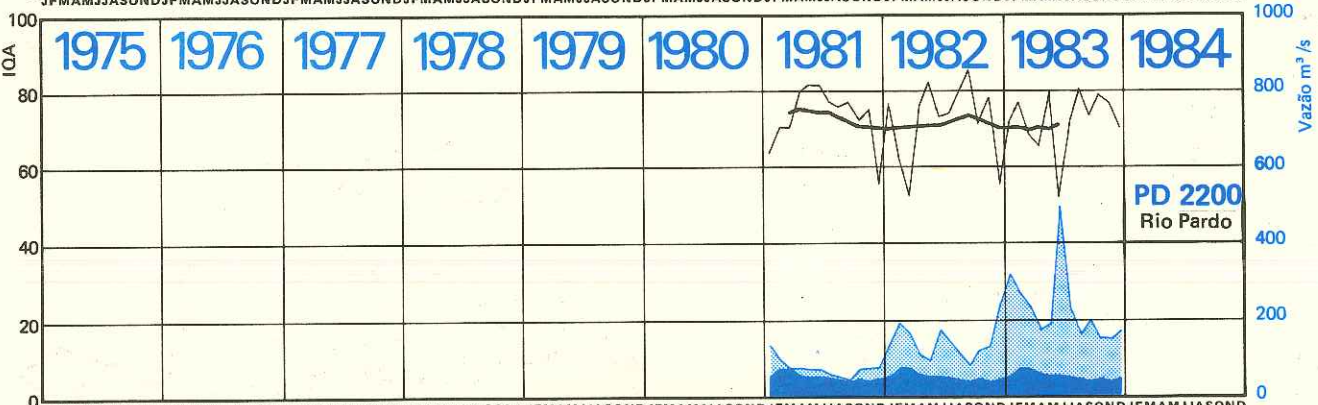
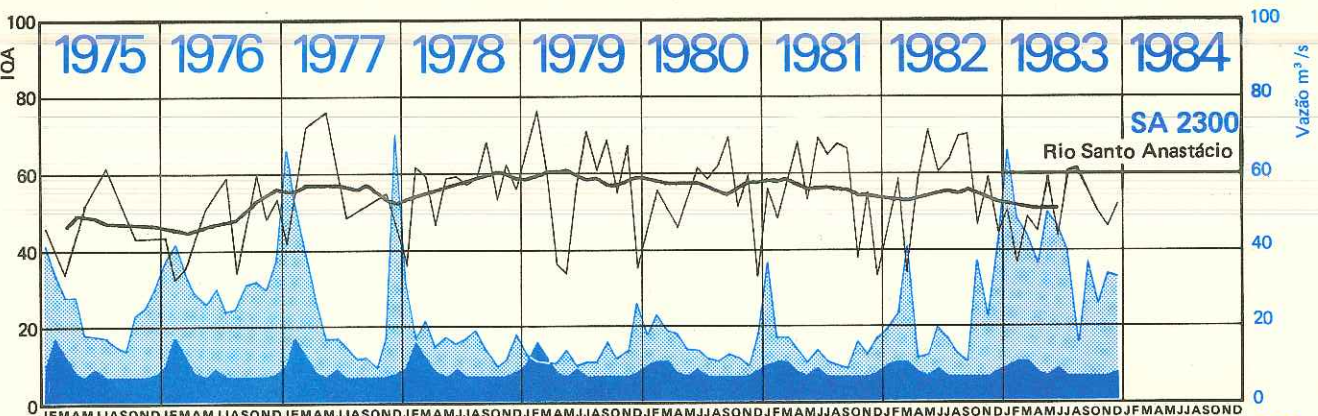
O restante é ocupado pela policultura, predominando porém as comerciais: soja, 18%; a cana-de-açúcar, 7%; o milho, 5% a mandioca para as feccularias, 2%; e o arroz, 1%, todas com altas taxas de aplicação de agroquímicos, exceto o milho e a mandioca.

A qualidade das águas é acompanhada através dos pontos de amostragem:

- PD2200 - Rio Pardo - ponte na Rodovia Raposo Tavares, km 381.
- PR9300 - Rio Parapanema - 800 m a jusante da Barragem de Capivara.

QUARTA ZONA HIDROGRÁFICA





QUINTA ZONA HIDROGRÁFICA

A Quinta Zona Hidrográfica é dominada pelas terras situadas nas vertentes marítimas do Estado de São Paulo, numa extensão de 622 km de litoral, que vai desde o Rio Itapirapuã, afluente do Ribeira (divisa São Paulo - Paraná), até a divisa com o território fluminense. Sua área de drenagem perfaz, aproximadamente, 27.000 km², quase 11% da superfície total do Estado.

O clima da região é tropical, muito úmido, sem estação seca bem definida, com orvalho quase todas as madrugadas, com o mês mais chuvoso na parte costeira em março ou fevereiro, com julho mais chuvoso que agosto e outubro mais chuvosos que novembro na parte meridional larga. É alta a frequência de noites quentes. A estação seca (ou menos úmida) vai de maio a novembro. A chuva na região apresenta totais anuais variando entre menos de 1.300 mm a mais de 4.000 mm. A região mais chuvosa coincide com os altos da Serra do Mar na sub-região de Santos e na sub-região de São Sebastião. A menos chuvosa situa-se próxima de Ribeira de Iguapé.

Para a Quinta Zona Hidrográfica pode-se definir dois tipos de bacia:

- bacia formada pelos rios que nascem nos altos da Serra, com características torrenciais tornando-se rios de planície, ao descenderem para as Baixadas;
- bacia que apresenta rios com pequeno curso, praticamente de planície, apresentando somente a parte de ampla sedimentação e formação de lagamares.

A Quinta Zona pode ser caracterizada com uma área de profundos contrastes, tanto no que tange ao comportamento de sua população, como no que se refere à estruturação de suas atividades produtivas. As principais atividades industriais acham-se vinculadas ao gêneros alimentícios químicos, metalúrgicos, minerais não metálicos e material de transporte.

No contexto da análise econômica regional a Baixada Santista configura-se com a mais relevante, apresentando uma composição altamente diversificada. Suas indústrias químicas, as quais aproveitam em grande escala os insumos ofertados pela Refinaria Presidente Artur Bernardes, instalada em Cubatão, são as mais dinâmicas do país.

As bacias e o número de pontos de amostragem nelas existentes estão relacionados na tabela abaixo:

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Baixada Santista	51	6	CB2200 CB2400 CF4010 CF4020 MO2200 PG2001
Litoral Norte	52	—	
Litoral Sul	53	1	CM2200
Ribeira de Iguapé	54	3	JQ2500 RI2100 RB2020
Total		10	

HIDROLOGIA

Os pontos de amostragem RB2020, no Rio Ribeira, JQ2500, no Rio Juquiá, e RI2100, no Rio Ribeira de Iguapé, coincidem, respectivamente, com os postos fluviométricos Itaoca (5f-4), Juquitiba (4E-15) e Registro (4F-2), operados pelo DAEE.

Para o ponto de amostragem CM2200, no Reservatório Capivari - Monos, os dados hidrométricos apresentados são os níveis médios mensais fornecidos pela SABESP, ao invés de volumes médios mensais, tendo em vista não ser disponível a curva de relação cota versus volume para este reservatório.

Os pontos de amostragem CF4010 e CF4020, nos canais de fuga da usina Henry Borden, não terão seus dados de vazões médias mensais publicados nesta edição, uma vez que a ELETROPAULO só dispõe dos dados de vazões totais para os dois canais.

Nos pontos de amostragem CB2200, CB2400, no Rio Cubatão, MO2200, no Rio Moji e PG2001, no Rio Piaçaguera, as vazões médias mensais foram geradas utilizando modelo de chuva-deflúvio, por não disporem estes rios de postos fluviométricos em operação.

52 LITORAL NORTE

A bacia hidrográfica do Litoral Norte é formada pelos corpos de água contidos no componente setentrional da baixada costeira, delimitada pelas escarpas da Serra do Mar e pelo Oceano Atlântico, nos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilha Bela.

Dada a proximidade das escarpas da Serra do Mar, a bacia do Litoral Norte caracteriza-se por intercalar várias praias entre seus esporões rochosos que avançam sobre o mar, tendo à frente de um destes a ilha de São Sebastião. Em geral, os seus cursos de água têm as nascentes nos contrafortes da Serra do Mar e, em consequência da proximidade destas com o Oceano Atlântico, todos são pouco extensos e apresentam vazões irregulares, de caráter torrencial.

Após longo período da estagnação, a área passou a ser incrementada pelo turismo e pelo terminal da PETROBRÁS, ocasionando acelerada urbanização e taxa de crescimento geométrico anual da população, das mais elevadas do Estado.

O censo de 1980 apontava uma população residente de 83.515 habitantes. Seus esgotos geram uma carga orgânica não tratada de 5.076 kg DBO/dia, disposta em fossas sépticas ou lançadas diretamente ao mar, o que se agrava nas temporadas.

Nesta programação de 1983, não foi demarcado nenhum ponto para caracterizar a qualidade das suas águas.

Tanto o Litoral Norte como o Litoral Sul e Baixada Santista têm suas praias classificadas semanalmente segundo a Portaria 536/76 da SEMA, de conformidade com programa específico. Em 1978, foi publicado pela CETESB o relatório: "Poluição Fecal no Litoral Norte" que mostra a qualidade de suas praias e sugere algumas medidas de caráter preventivo para a sua proteção.

53 LITORAL SUL

A bacia do Litoral Sul, com 10.127 km², compreende os rios que deságuam no mar, e se estende desde Mangaguá até a divisa com o Estado do Paraná, nos municípios de Itanhaém, Peruís, Iguape e Cananéia.

Do ponto de vista de controle de poluição das águas, o rio Ribeira de Iguape constitui uma bacia específica. Com exceção desta, os demais são pequenos rios que nascem nas encostas de Serra do Mar percorrendo pequenas distâncias antes de desaguar no oceano.

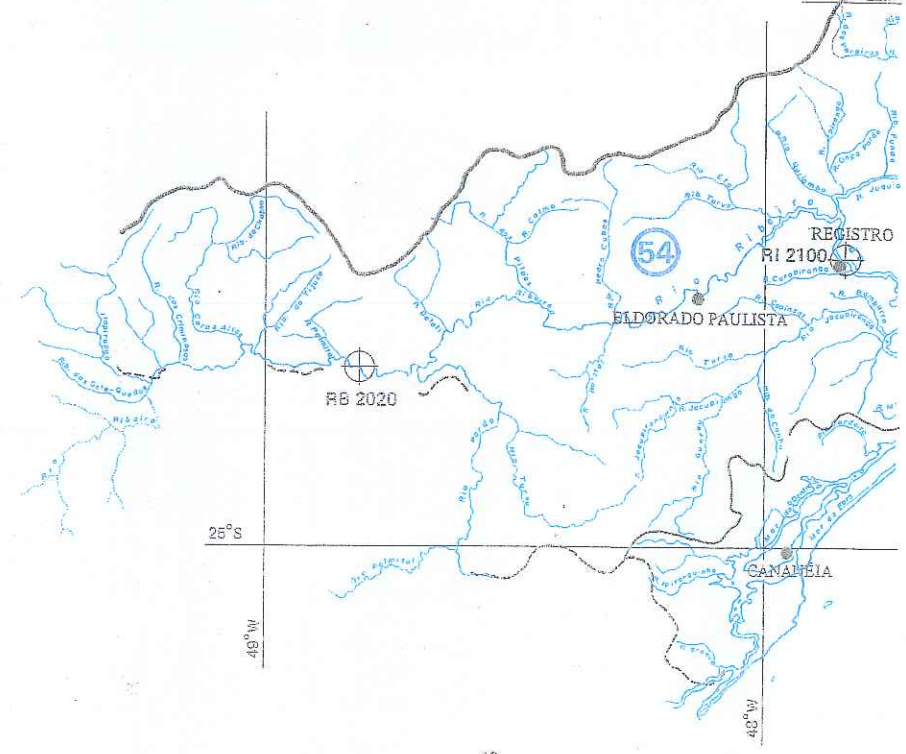
Dos vários rios compreendidos nesta bacia, der-se-á destaque apenas aos rios Capivari e Monos. Os rios Capivari e Monos, que têm suas cabeceiras no Planalto Paulista, drenam uma região extremamente acidentada da Serra do Mar e são os formadores do Rio Branco, que deságuam no oceano junto à cidade de Itanhaém e está previsto como manancial de abastecimento para municípios da Baixada Santista.

O Plano Preliminar de Obras de aproveitamento do Rio Juquá (bacia do Ribeira de Iguape), elaborado pelo DAEE (1980), permitirá liberar os rios Itatinga, Itapanhaú, Capivari e Monos da variante marítima para abastecimento dos municípios da Baixada Santista.

Atualmente, encontra-se em operação no Capivari Alto uma pequena estação de bombeamento que permite captar e conduzir ao sistema Guarapiranga cerca de 1,0 m³/s de água, utilizada para abastecimento da Grande São Paulo.

A qualidade da água é acompanhada através de um único ponto de amostragem:

- CM2200 - Represa do Capivari-Monos, junto à Estação de Recalque da SABESP



54 RIBEIRA DE IGUAPE

O Rio Ribeira, com suas águas nascentes localizadas nas proximidades da Ponta Grossa (PR), drena até a divisa com o Estado de São Paulo cerca de 1/3 de área total da sua bacia estimada em 30.474 km², inclui-se aqui a bacia do Rio Juquá, o qual se constitui em principal afluente pela margem esquerda. Após a desembocadura deste contribuinte, passa a ser designado Rio Ribeira de Iguape mantendo esta nome até atingir o oceano.

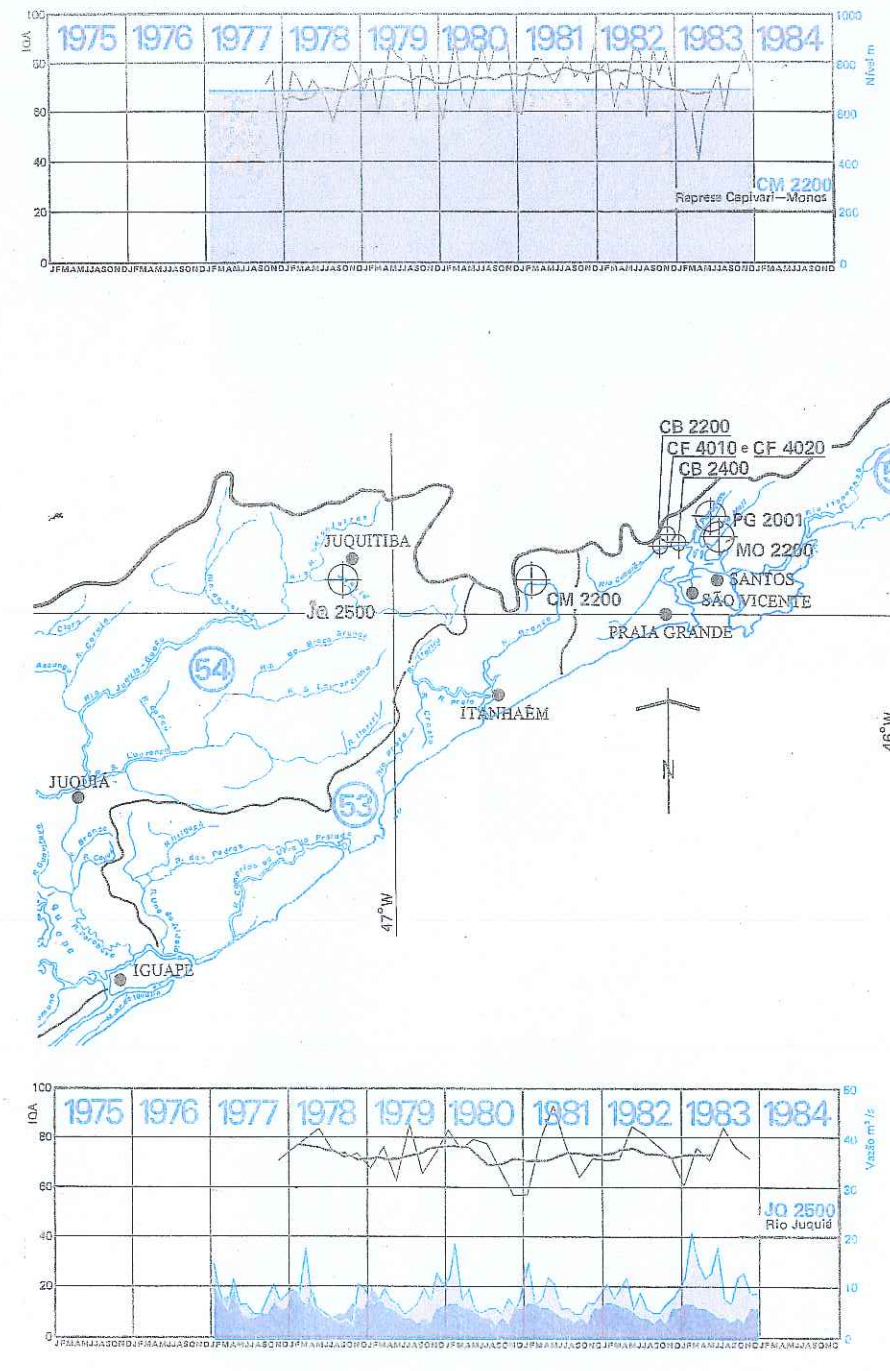
O Rio Juquá, desde a sua nascente até as proximidades da cidade de Juquitiba, percorre região serrana, em áreas tipicamente rurais.

A Companhia Brasileira de Alumínio-CBA explora o potencial energético do Rio Juquá com 8 (oito) usinas situadas a montante da confluência com o Rio Apurungui.

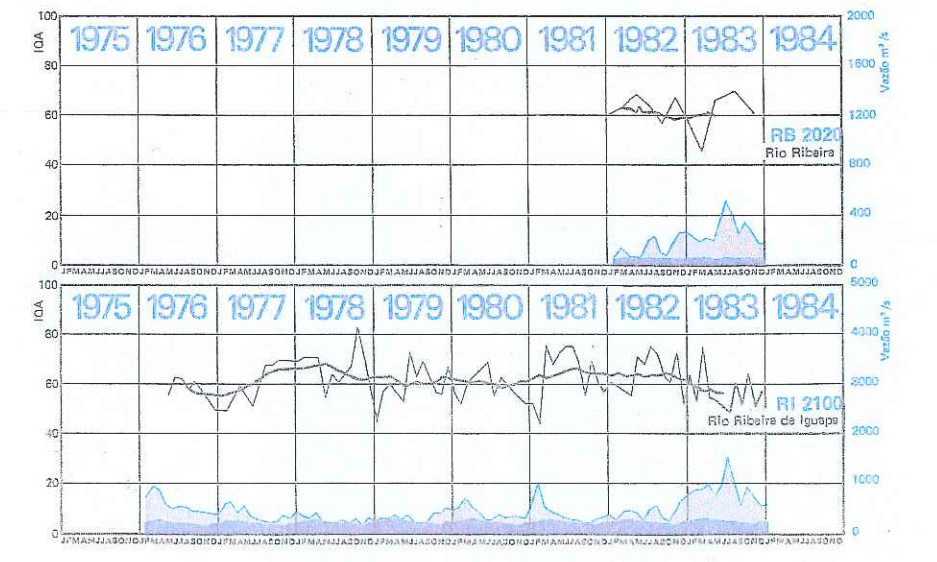
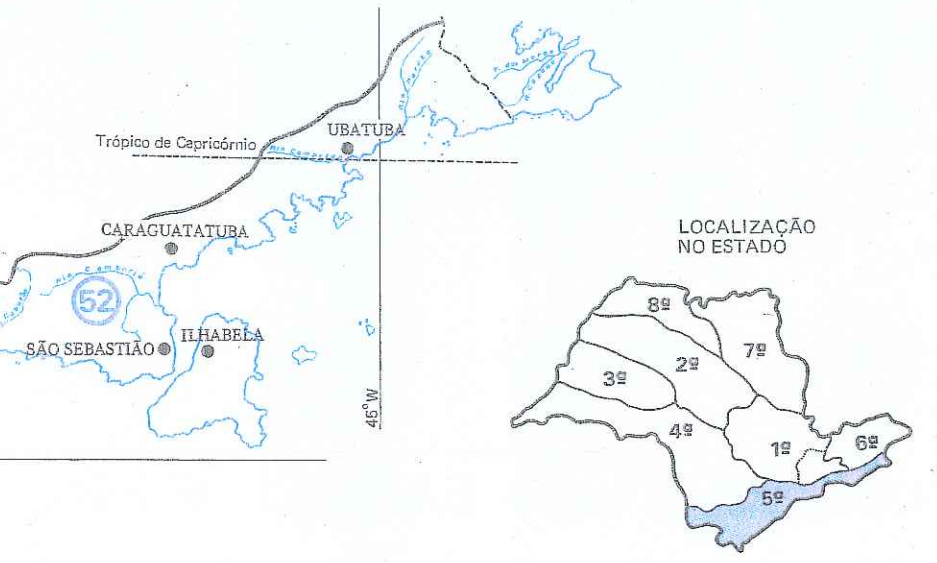
O Plano Preliminar de Obras do DAEE (1980) de aproveitamento dos recursos hídricos da bacia do Rio Juquá para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo prevê a utilização do Vale do Rio São Lourenço (principal afluente do Juquá), com a inversão de seu fluxo natural, de modo a alcançar as cabeceiras da sua bacia e, em seguida, atingir a bacia do Guarapiranga do sistema Tietê Alto.

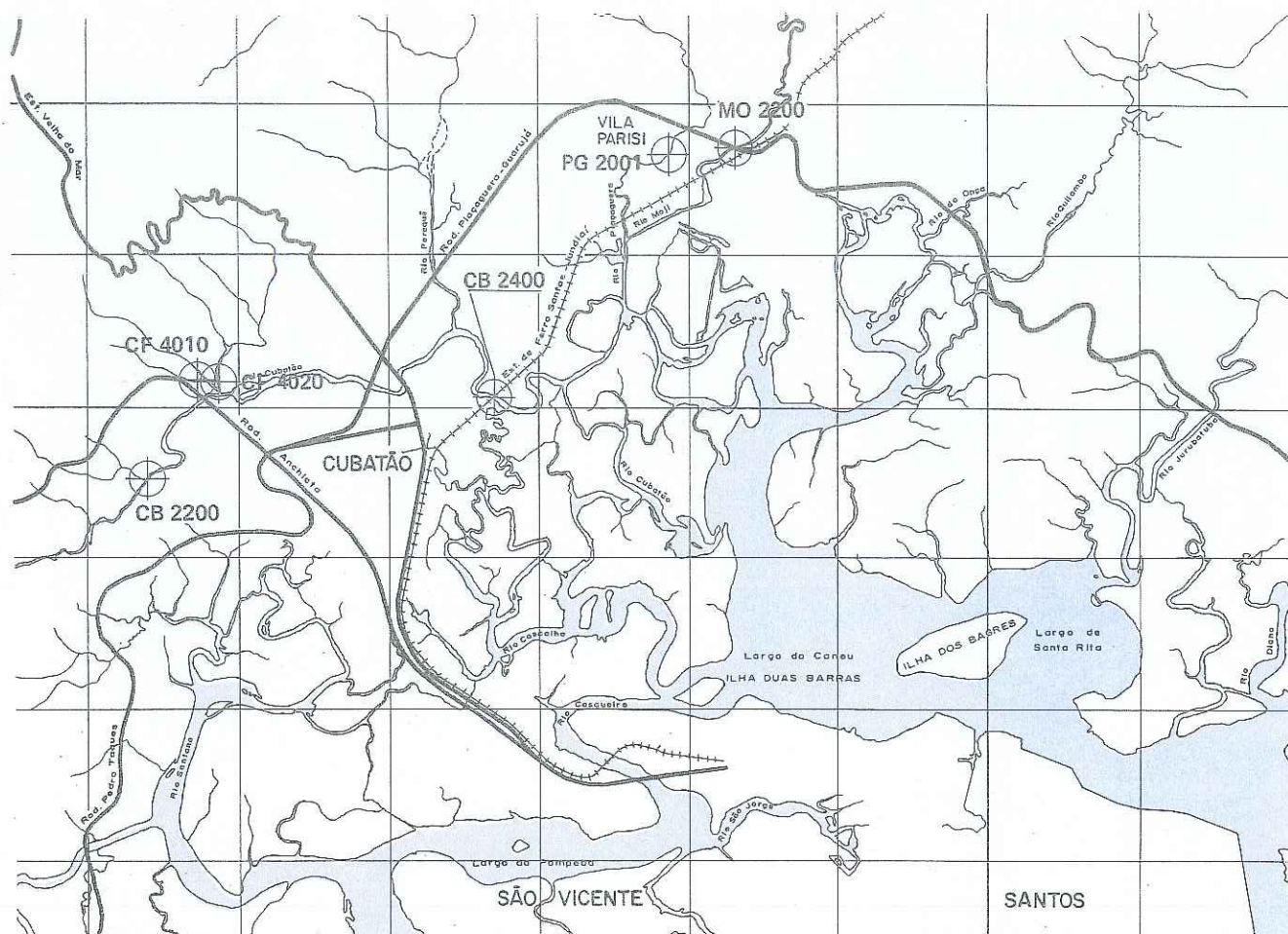
A qualidade das águas desta bacia é acompanhada através de três pontos de amostragem que são:

- JQ2500 - Rio Juquá - ponte na Rodovia BR-116 em Juquitiba
- RI2100 - Rio Ribeira de Iguape - ponte na Rodovia BR-116 em Registro
- RB2020 - Rio Ribeira - 3 km de Itaoca, na Estrada da Balsa, município de Apiaí.



QUINTA ZONA HIDROGRÁFICA





51 BAIXADA SANTISTA

A Baixada Santista abrange alguns rios que deságuam no estuário e baía de Santos, como o Rio Cubatão, Rio Moji, Rio Branco, Rio Quilombo e outros, como o Itatinga e o Itapanhaú, ambos com projetos de integração de seus trechos superiores à área de mananciais de abastecimento da metrópole paulistana. Além disso, o Rio Cubatão recebe as descargas dos canais 1 e 2 da usina hidroelétrica da Light, cujas águas procedem do sistema Tietê Alto, através do reservatório Billings. Os rios nascem na Serra do Mar em região de florestas. Na Planície, influenciando os rios Cubatão e Moji, encontra-se a região industrial de Cubatão, saturada, em termos de poluição, com refinaria, indústrias de fertilizantes, químicos e siderúrgica, além da própria cidade.

Em 1980, a população residente dos municípios da Baixada Santista — Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande, Mongaguá e Cubatão — era de 903.294 habitantes, com uma carga orgânica doméstica estimada em

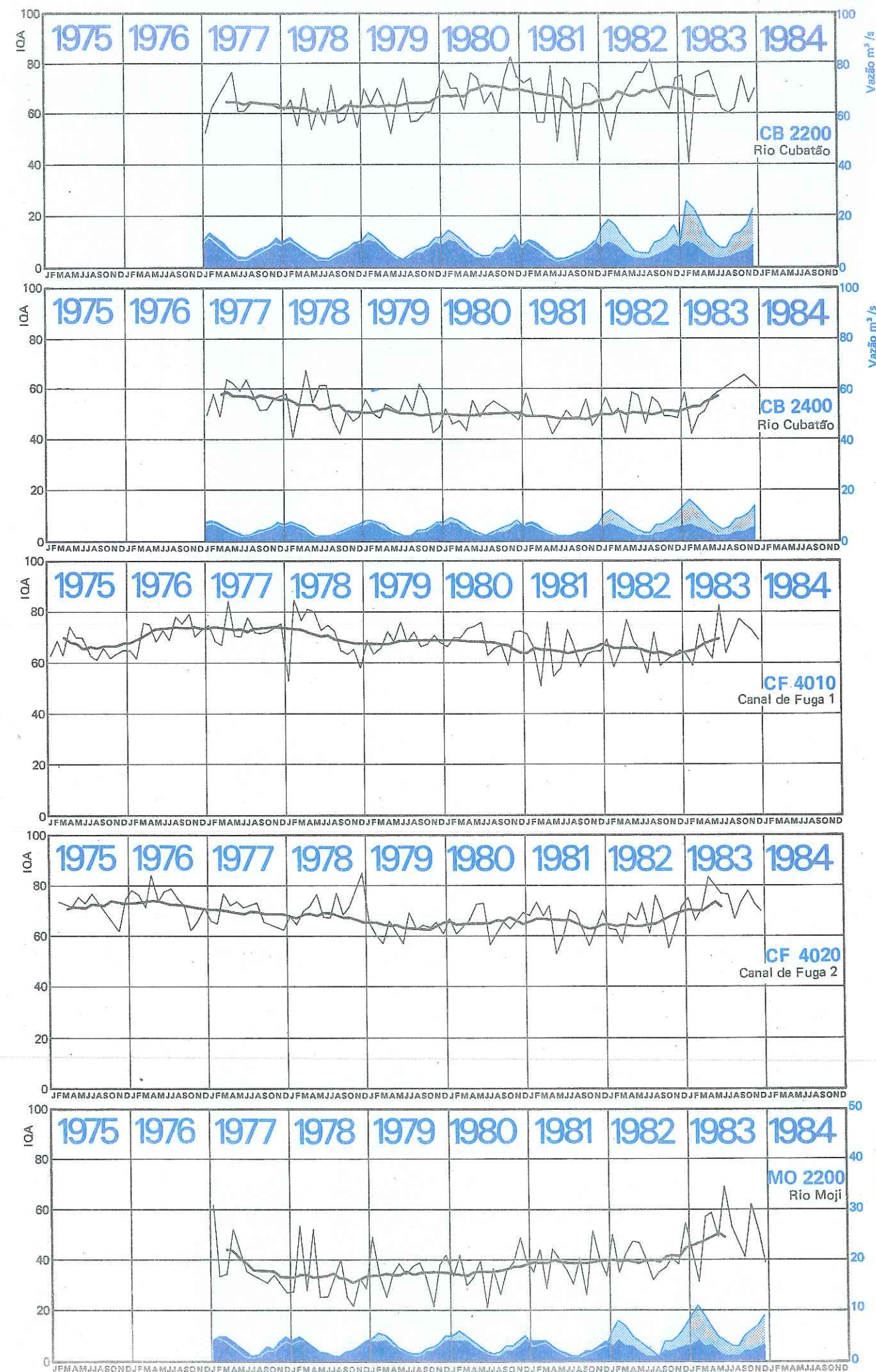
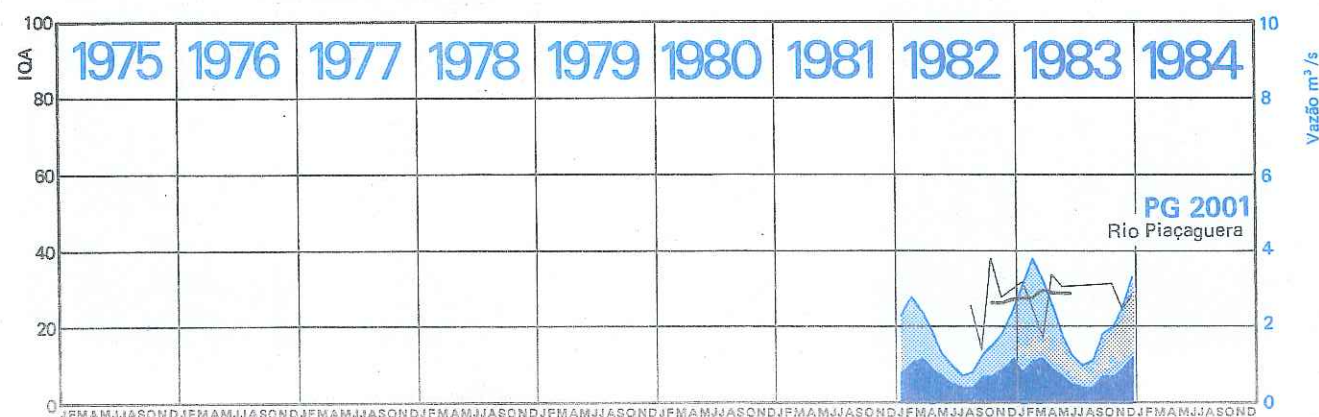
5.076 kg DBO/dia. Nas temporadas, a população flutuante dobra aquele contingente, agravando muito os problemas de saneamento básico.

As taxas de crescimento geométrico anual da população apontam para um adensamento mais acelerado para São Vicente, Praia Grande e Mongaguá.

Quanto à carga orgânica industrial remanescente, era estimada, em 1981, em 23.00 kg DBO/dia. Os demais poluentes hídricos gerados nas indústrias e lançados no estuário estão sendo, no momento, objeto de atualização das informações.

A qualidade das águas é acompanhada através de seis pontos de amostragem que são:

- CB2200 — Rio Cubatão - na ponte Preta, em frente a antiga ETA da SAEC
- CB2400 — Rio Cubatão - ponte da estrada de ferro Santos - Jundiaí, 15, km a jusante da foz do Rio Perequê;
- CF4010 — Canal de fuga 1 - Usina Henry Borden
- CF4020 — Canal de fuga 2 - Usina Henry Borden
- MO2200 — Rio Moji - ponte na rodovia Cubatão-Guarujá,
- PG2001 — Rio Piaçaguera - ponte na Rua 2, em frente a Adubos Trevo, Vila Parisi.



SEXTA ZONA HIDROGRÁFICA

A Sexta Zona Hidrográfica com, aproximadamente 15.070 km² (6,1% da área do Estado) abrange toda a parte paulista da bacia do Rio Paraíba (13.720 km²) e mais 1.350 km² de duas pequenas bacias que demandam o território mineiro e o fluminense.

Um total de 34 municípios está localizado nesta zona. Desses municípios, aqueles que correspondem ao Médio Vale do Paraíba apresentam altas densidades demográficas, graças à própria estruturação das atividades econômicas associadas à existência de vantagens locais, estreitamente ligadas ao extravasamento do crescimento metropolitano, para suas regiões contíguas, através dos grandes eixos de circulação.

Nesse trecho, que coincide com a bacia sedimentar terciária, de relevo suave, encaixada nos acidentados terrenos dominantes, encontram-se instaladas indústrias de grande porte, ligadas à atividades mecânicas, metalúrgicas, químico-farmacêuticas, alimentícias, têxteis, papéis, petroquímicas e outras, as quais representam as maiores fontes potenciais de poluição.

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Paraíba do Sul	61	6	JG2020 PA2020 PA2098 PA2180 PA2310 PA2490
Total		6	

HIDROLOGIA

Os pontos de amostragem PA2020 e PA2310, no Rio Paraíba do Sul, coincidem respectivamente com os postos fluviométricos Santa Branca (58099000), do DNAEE, e Potim (2D-53), operado pelo DAEE. O primeiro posto (Santa Branca) apresenta série fluviométrica falha no período de março de 1980 a maio de 1982, e ainda não foi possível sanar esta deficiência. As falhas no posto Potim foram preenchidas com dados de vazão do posto Cachoeira Paulista (2D-13), por relação de áreas de drenagem.

Para os pontos de amostragem PA2098, PA2180 e PA2490, também no Rio Paraíba do Sul, obtiveram-se as vazões médias mensais por relação de áreas de drenagem, a partir dos postos fluviométricos Rio Comprido (2D-6), Cruzeiro (1D-8), além de Cachoeira Paulista (2D-13) e Potim (2D-53).

Para o ponto de amostragem JG2020, no reservatório do Rio Jaguari, os volumes médios mensais adotados foram obtidos do boletim de operação do reservatório, fornecido pela CESP.

61 PARAÍBA DO SUL

O Rio Paraíba do Sul, formado pelos rios Paraitinga e Paraibuna, nasce no extremo leste do Estado de São Paulo junto as bordas da Serra do Mar, e depois de percorrer cerca de 220 km no sentido W-SW em região marcadamente rural, volta-se pela direita para o

sentido oposto, entra no Estado do Rio de Janeiro e, depois de percorrer cerca de 1000 km, desemboca no Atlântico. No Estado de São Paulo, o Vale do Paraíba compreende uma série de cidades ao longo do rio, as quais, abrangendo, pelo censo de 1980, uma população de 910.008 habitantes, estão em crescente processo de industrialização, constituindo importante trecho do Macro-Eixo São Paulo-Rio.

As águas do Paraíba e de seus afluentes abastecem 30 cidades, das quais, 7 recebem complemento de recursos subterrâneos, ficando as outras 4, na dependência estrita destes últimos. Transportam também seus esgotos, que somam uma carga orgânica de 24.661 kgDBO/dia, estimada, a partir da constatação de que 31 dos municípios possuem rede de esgotos, mas apenas 5 os tratam, de modo que a carga remanescente quase se iguala à de origem industrial, estimada em 29.271 kg DBO/dia.

No Estado do Rio, parte da sua vazão é revertida para o sistema Light em Santa Cecília e, finalmente, constitui o principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Por esta razão, o CEEIVAP - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Paraíba do Sul - avaliou a capacidade assimiladora do rio no trecho até Santa Cecília, tendo a CETESB e a FEEMA acordado pelo rateio das cargas poluidoras ainda admissíveis, a ser atendido através de seus respectivos sistemas de licenciamento.

Quanto ao uso do solo rural, a Bacia se caracteriza pelo domínio da pecuária extensiva em 72% de sua área coberta de pastagens, 1/3 das quais é cultivada, com mais de 600.000 bovinos, sendo a maioria para leite, que abastece a própria região e parte da metrópole paulistana, com um excedente industrializado nas próprias áreas produtoras e nos laticínios do Médio Vale.

As áreas cultivadas, cerca de 6,5% da Bacia, dominadas pela policultura — com vantagem para o milho e o arroz — localizam-se na bacia sedimentar, concentrando-se mais nas áreas de várzea, onde o DAEE vem, de longa data, investindo na construção de *Polders*, com pleno êxito nas áreas já implantadas.

Grandes áreas de reflorestamento, quase 6% da Bacia, localizadas tanto no Alto Vale como na área sedimentar, inclusive as várzeas, fornecem matéria prima para as indústrias de papel do Médio Vale, responsáveis por boa parte da carga poluidora gerada na Bacia.

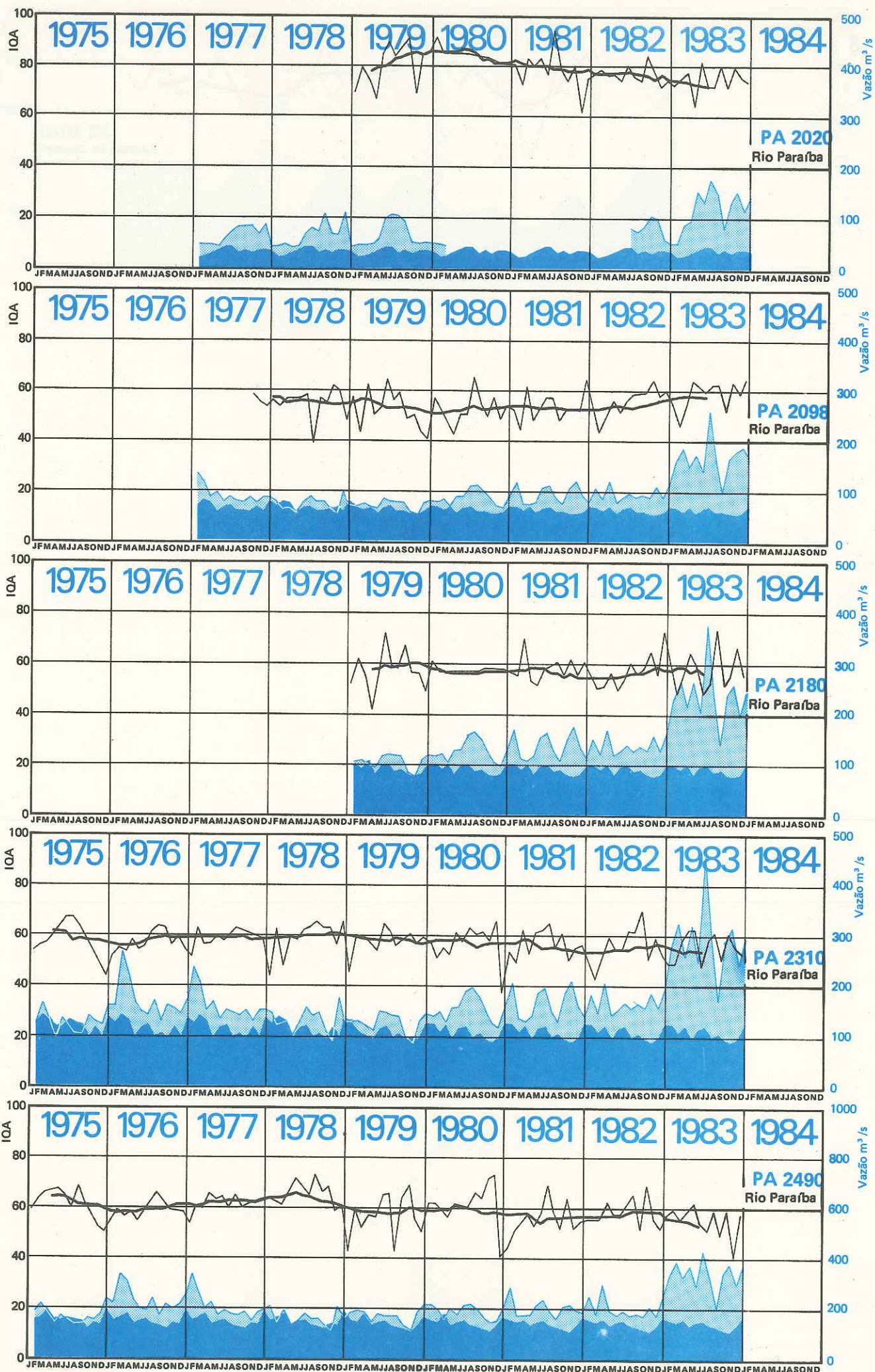
Nas áreas serranas mais acidentadas da Bacia, persistem ainda grandes parcelas de mata tropical, num total de 16% da Bacia. Entretanto, as áreas amorreadas do Alto Vale, cujas matas foram substituídas pelo café e depois por pastagens, são hoje submetidas a intensos processos de erosão, que comprometem, pelo assoreamento, os reservatórios da região.

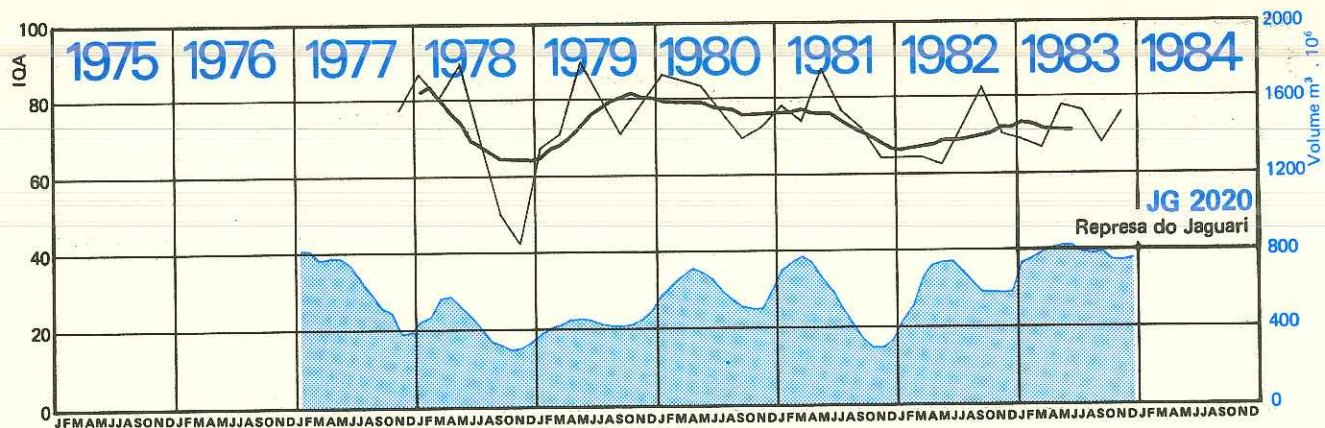
A qualidade das águas no trecho paulista é acompanhada em seis pontos de amostragem, que são:

- JG2020 - Represa do Jaguari - ponte na rodovia Santa Isabel - Igaratá
- PA2020 — Rio Paraíba - ponte na Rodovia Santa Branca - Jacareí
- PA2098 — Rio Paraíba - próximo à antiga captação de São José dos Campos
- PA2180 — Rio Paraíba - ponte na Rua do Porto, em Caçapava
- PA2310 — Rio Paraíba - ponte no Bairro dos Putins, em Aparecida do Norte
- PA2490 — Rio Paraíba - ponte em frente à Prefeitura, na Cidade de Queluz.

100







SÉTIMA ZONA HIDROGRÁFICA

A Sétima Zona Hidrográfica, ocupando cerca de 40.600 km² é integrada pelas bacias hidrográficas dos rios Pardo, Sapucaí, Carmo e Canoas, tributários do Rio Grande no trecho compreendido entre as usinas de Estreito e Marimbondo. Inclui-se nela o Rio Moji Guaçu, afluente do Pardo, com seus 17.800 km².

Esta zona ocupa a porção Norte-Nordeste do Estado de São Paulo, com seus rios principais (Pardo, Moji-Guaçu), percorrendo de Leste para Noroeste as províncias geológicas do Planalto Atlântico (Região das Cabeceiras), Depressão Periférica e Cuestas Basálticas; parte das vertentes parciais do Rio Grande se integram no Planalto Ocidental. Dominada em sua grande parte por um clima úmido sub-tropical com estiagem no inverno, a pluviosidade média da região gira em torno de 1.400 mm/ano, podendo alcançar até mais de 2.000 mm. O vale do Rio Grande é a parte do Estado de São Paulo onde é mínimo o total de chuvas no semestre seco, baixando em média 190 mm (abril a setembro). Na parte menos chuvosa do vale do Moji-Guaçu o total da estação seca é de 230 a 240 mm. Quanto aos totais do mês mais chuvoso (janeiro), o mínimo que se observa é no trecho já citado do Rio Moji-Guaçu; com 230 mm.

A temperatura média do mês mais quente, que é janeiro, ultrapassa de pouco 25°C na porção mais baixa do Rio Grande. A média das temperaturas máximas do mês mais quente gira por volta de 30°C. A média das mínimas do mês mais frio oscila em torno de 13°C.

O comportamento hidrológico dos rios da Sétima Zona está em estreita relação com o regime pluviométrico. Verifica-se que as altas águas se concentram nos meses mais chuvosos, culminando no outono, registrando-se as descargas mínimas em setembro. A água armazenada durante o período chuvoso é escoada lentamente, alimentando as descargas durante o período de estiagem. Os rios da Sétima Zona apresentam uma série de quedas de água devido à disposição das camadas de arenitos e dos estratos de basalto, oferecendo grandes chances em potencial energético, conforme comprova a existência de complexos hidroelétricos já instalados e usinas projetadas.

A estrutura industrial da zona em estudo tem estreita conexão com o setor primário que lhe oferece uma maior gama de insumos possíveis de industrialização, destacando-se os gêneros alimentícios, de vestuário e têxtil.

Quanto ao aspecto populacional, de um modo geral, a taxa de crescimento geométrica anual apresenta-se entre 1% a 3% com uma distribuição espacial relativamente equilibrada. Ao Norte da Sétima Zona Hidrográfica (Bacia do Rio Grande - Vertentes Parciais, Bacia do Sapucaí e parte da Bacia do Rio Pardo), observamos taxas de crescimento geométrico anual inferiores a 3% sendo que em alguns municípios, estas apresentam-se com índices negativos. Taxas de crescimento geométrico superiores a 3% são encontradas apenas em alguns municípios da Bacia do Rio Moji-Guaçu.

HIDROLOGIA

Nos pontos de amostragem BA4002, no Ribeirão dos Bagres, e SP2100, no Rio Sapucaí-Mirim, para gerar as vazões médias mensais, foi feito um estudo de regressão envolvendo os seguintes postos fluviométricos operados pelo DAEE:

- Santo Antonio da Alegria (4C-2), no Ribeirão do Pinheirinho;
- Patrocínio Paulista (4B-15), no Ribeirão do Sapucaizinho;
- Sítio Cachoeira (4B-13), no Ribeirão do Salgado;
- Sítio Santa Fé (4B-12) e Fazenda São Domingos (5B-7) no Rio Sapucaí-Mirim.

Para os pontos de amostragem PD2040, PD2060 e PD2090, no Rio Pardo, são coincidentes com os pontos do DAEE seguintes: de Regatas (4C-1), Fazenda Bela Vista (5B-11) e Ponte Joaquim Justino (5B-1).

Para o ponto de amostragem em PD2070, no Rio Pardo, obtiveram-se as vazões médias mensais por relação de áreas de drenagem a partir do posto Ponte Joaquim Justino (5B-1).

Os pontos de amostragem MG2150, MG2190 e MG2280, no Rio Moji-Guaçu, coincidem respectivamente com os postos fluviométricos Sítio Agrocetes, operado pela CESP, Porto Cunha Bueno (4C-7) e Passagem (5C-25BR), operados pelo DAEE.

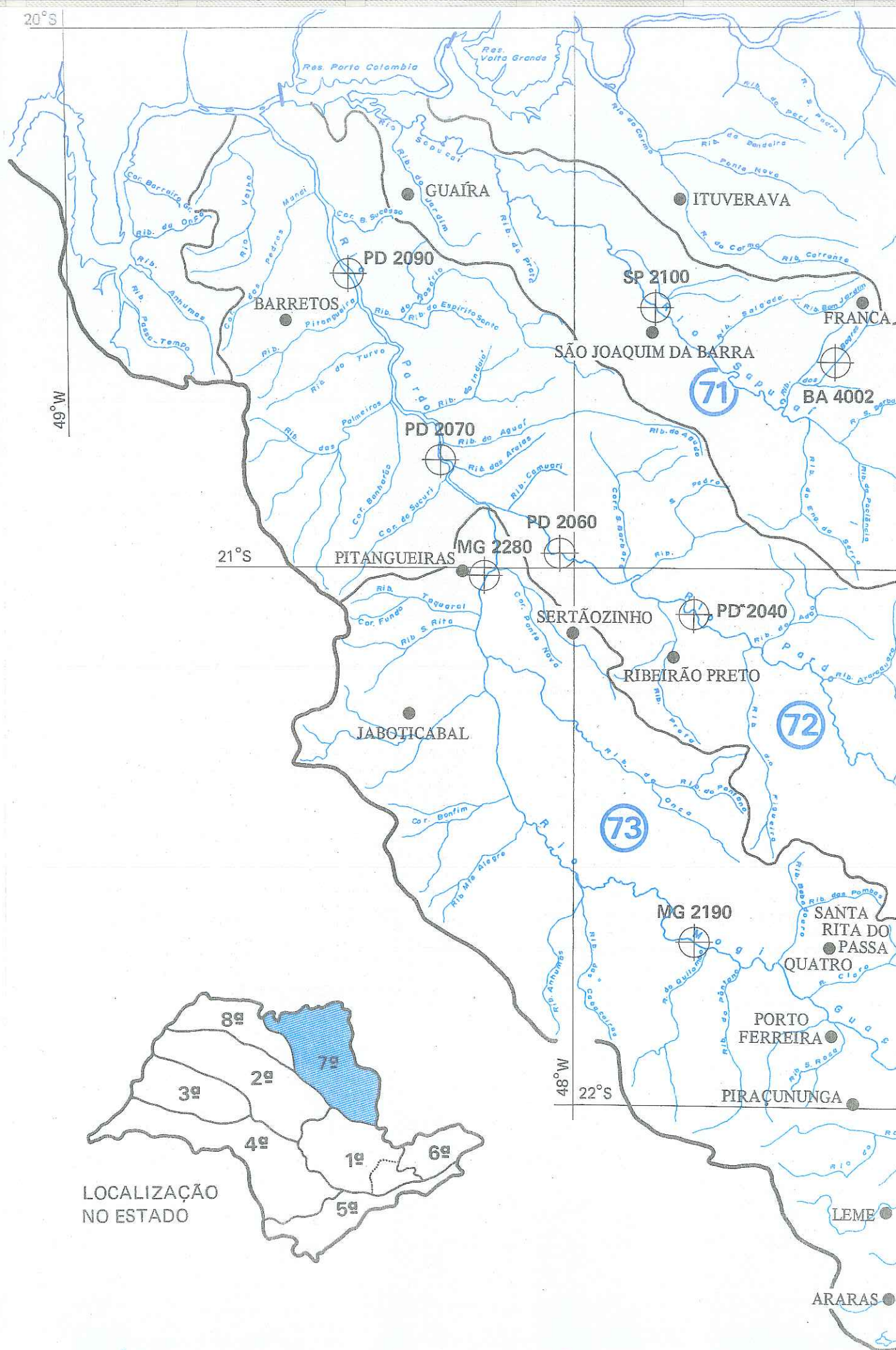
Para o ponto de amostragem MG2070, no Rio Moji-Guaçu, obtiveram-se as vazões médias mensais por relação de áreas de drenagem a partir do posto Moji-Guaçu (3D-4) e as falhas foram sanadas a partir de dados do posto Fazenda Santa Catarina (4C-5).

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Sapucaí-Mirim	71	2	BA4002 SP2100
Pardo	72	4	PD2040 PD2060 PD2070 PD2090
Moji-Guaçu	73	4	MG2070 MG2150 MG2190 MG2280
Rio Grande vertentes parciais	91	—	
Total		10	

71 SAPUCAÍ-MIRIM

O Rio Sapucaí-Mirim, localizado no extremo nordeste do Estado de São Paulo, tem como formadores os rios do Estado do Pinheirinho do Tomba-Perna e o Córrego da Rocinha, possuindo, os dois últimos, nascentes no Estado de Minas Gerais. Após percorrer 299 km, totalmente na província geológica das Cuestas Basálticas, o Sapucaí-Mirim desemboca no Rio Grande, drenando solos muito férteis, com predomínio de terra roxa. Em sua bacia, localizam-se importantes cidades como Franca, Bataias, São Joaquim da Barra e outras.

Além da zona agrícola de grande desenvolvimento, tendo como principais produtos o café, a soja, o milho e a cana, com 52,1% do total de áreas na Bacia e 34,1% de pastagens, as indústrias predominantes são de couros, particularmente curtumes, num total de 19 e 6 indústrias alimentícias, com predomínio de laticínios.



SÉTIMA ZONA HIDROGRÁFICA

A carga orgânica total lançada nesta bacia, é de 14.454 kg DBO/dia, onde 48% correspondem à carga doméstica e 52% à industrial.

Dos 12 municípios pertencentes a esta Bacia, a maioria deles, onze, possui rede de esgotos, mas apenas um com tratamento.

No que concerne ao abastecimento de água, grande parte das cidades, em número de 8, captam tanto em superfície com em poços profundos; as demais utilizam recursos superficiais.

A qualidade de suas águas é acompanhada através de dois pontos de amostragem:

- BA4002 — Ribeirão dos Bagres - ponte na Rodovia Municipal que liga a SP-334 a Restinga
- SP2100 — Rio Sapucaí-Mirim - ponte na Rodovia Barretos - Franca.

72 PARDO

O Rio Pardo, cujas nascentes se localizam em Minas Gerais e que recebe pela margem esquerda a significativa contribuição do Rio Moji-Guaçu, é o afluente mais importante da margem esquerda do Rio Grande. No Estado de São Paulo percorre 420 km, 120 km dos quais após receber o Rio Moji-Guaçu. As principais cidades localizadas em sua bacia são: Ribeirão Preto, Mococa, São José do Rio Pardo, Bebedouro, Barretos, perfazendo um total de 31 cidades. Nesta bacia a captação de água é tanto de superfície como subterrânea.

Quanto à poluição, a carga orgânica total é de 91.104 kg DBO/dia, sendo 70% de carga industrial e 30% doméstica, caracterizada pela ausência de tratamento de esgotos em 28 dos municípios.

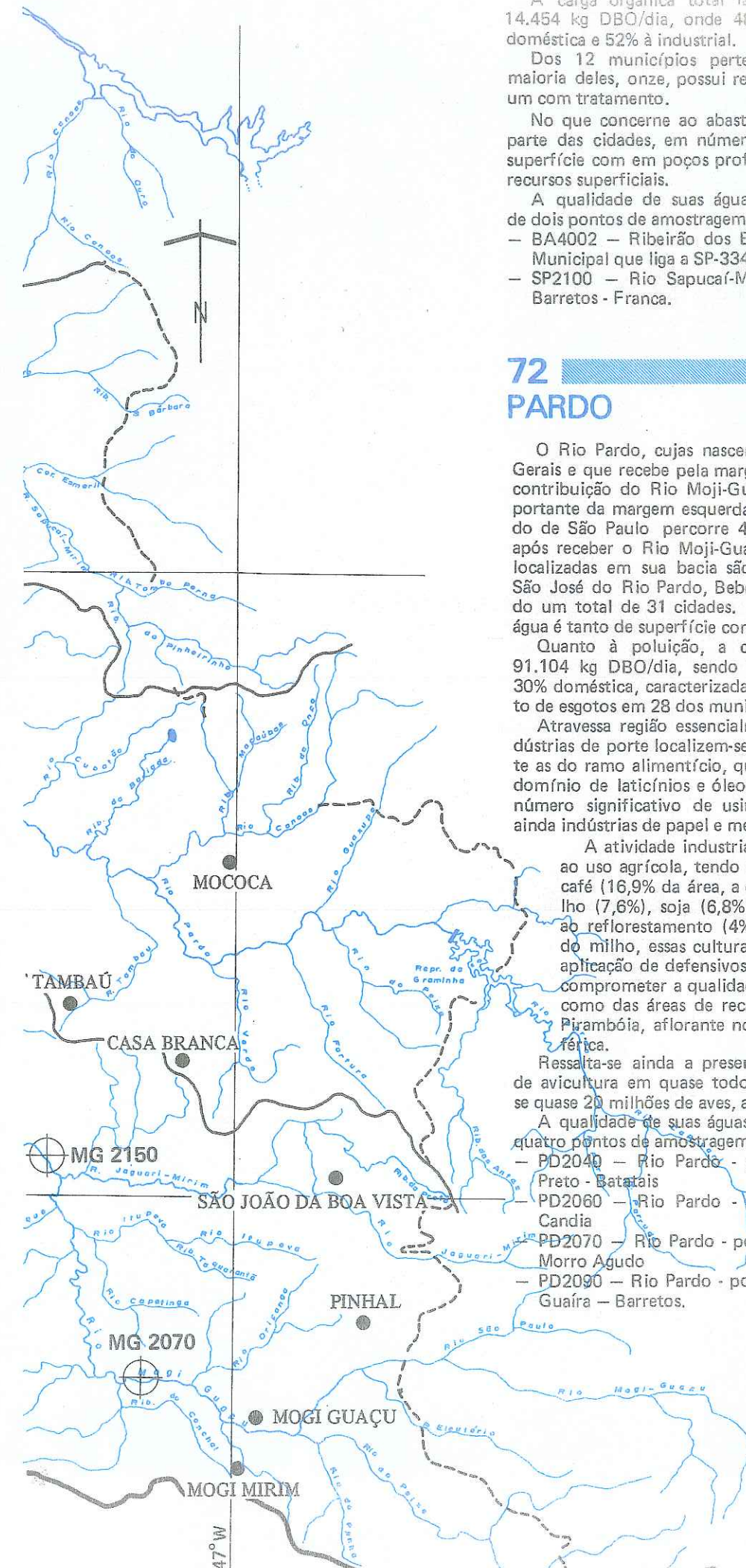
Atravessa região essencialmente agrícola, embora indústrias de porte localizem-se em sua bacia, especialmente as do ramo alimentício, que totalizaram 27, com predomínio de laticínios e óleos vegetais. Há também um número significativo de usinas, engenhos, curtumes e ainda indústrias de papel e metalúrgicas.

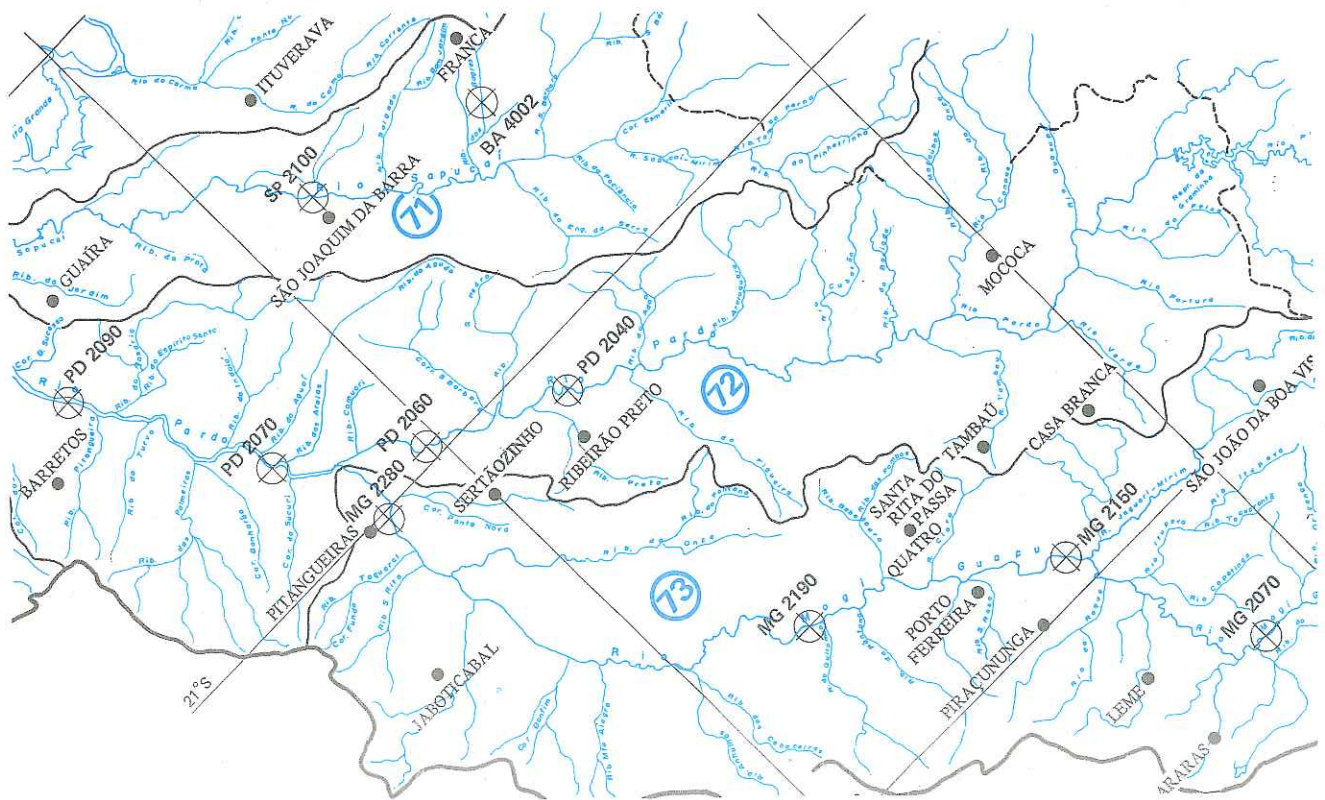
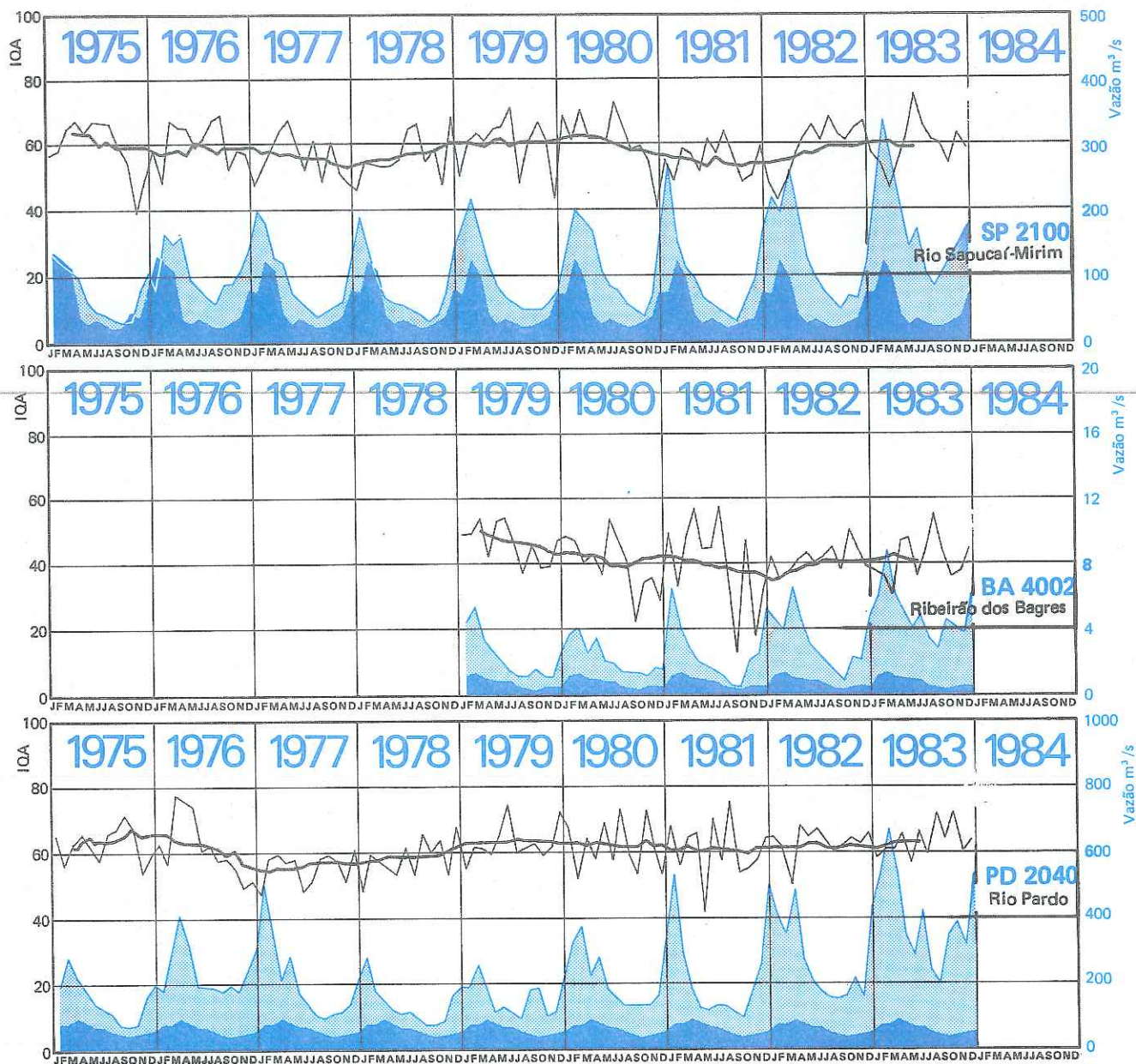
A atividade industrial nesta bacia está vinculada ao uso agrícola, tendo como principais produtos o café (16,9% da área, a cana-de-açúcar (13,5%), milho (7,6%), soja (6,8%), citrus (4,3%) e, também, ao reflorestamento (4%) nesta região. A exceção do milho, essas culturas demandam altas taxas de aplicação de defensivos e fertilizantes, o que pode comprometer a qualidade, tanto dos cursos d'água, como das áreas de recarga do aquífero Botucatu-Pirambóia, aflorante no trecho da Depressão Periférica.

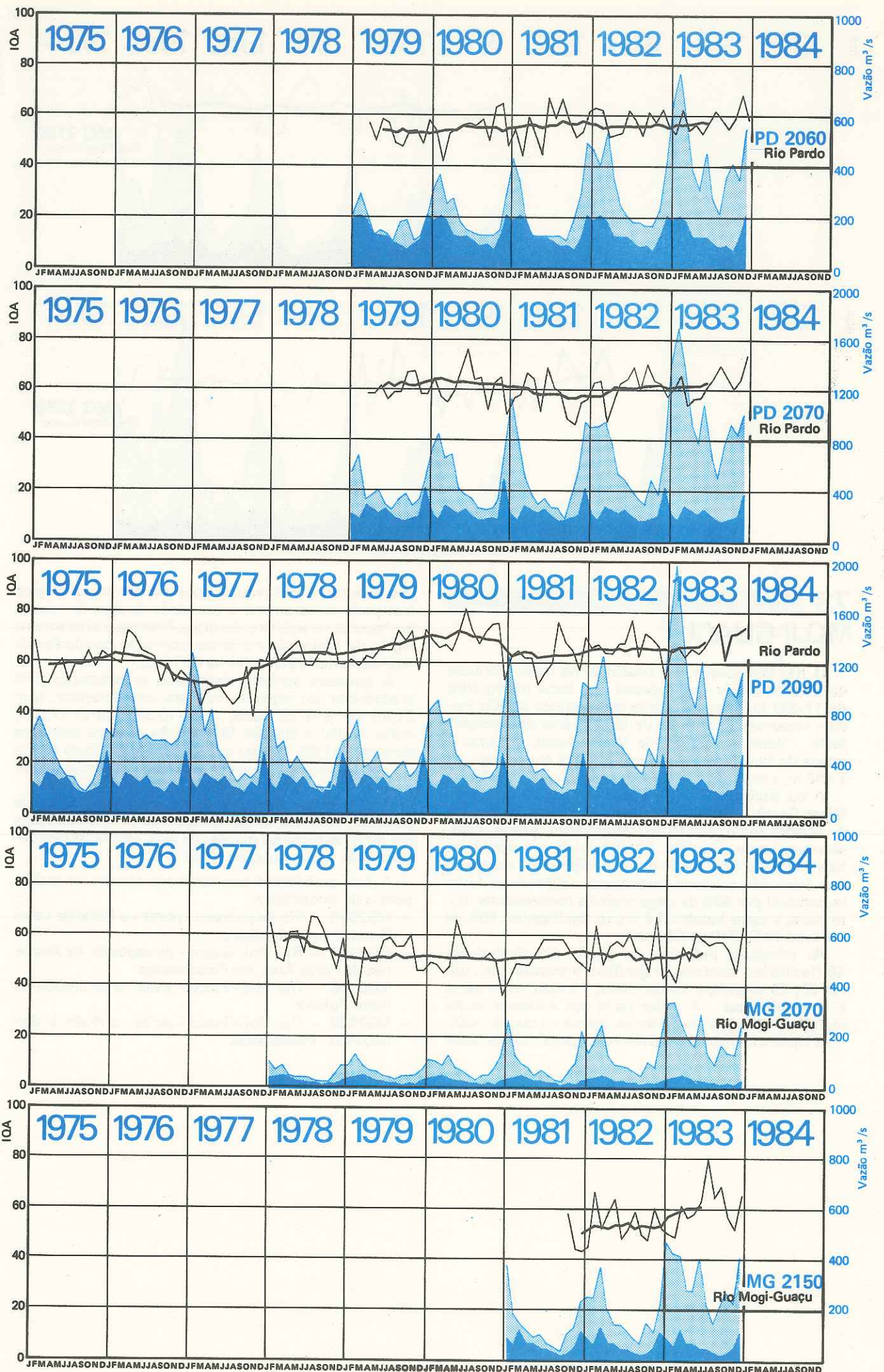
Ressalta-se ainda a presença de expressiva atividade de avicultura em quase todos os municípios, somando-se quase 20 milhões de aves, abatidas na própria região.

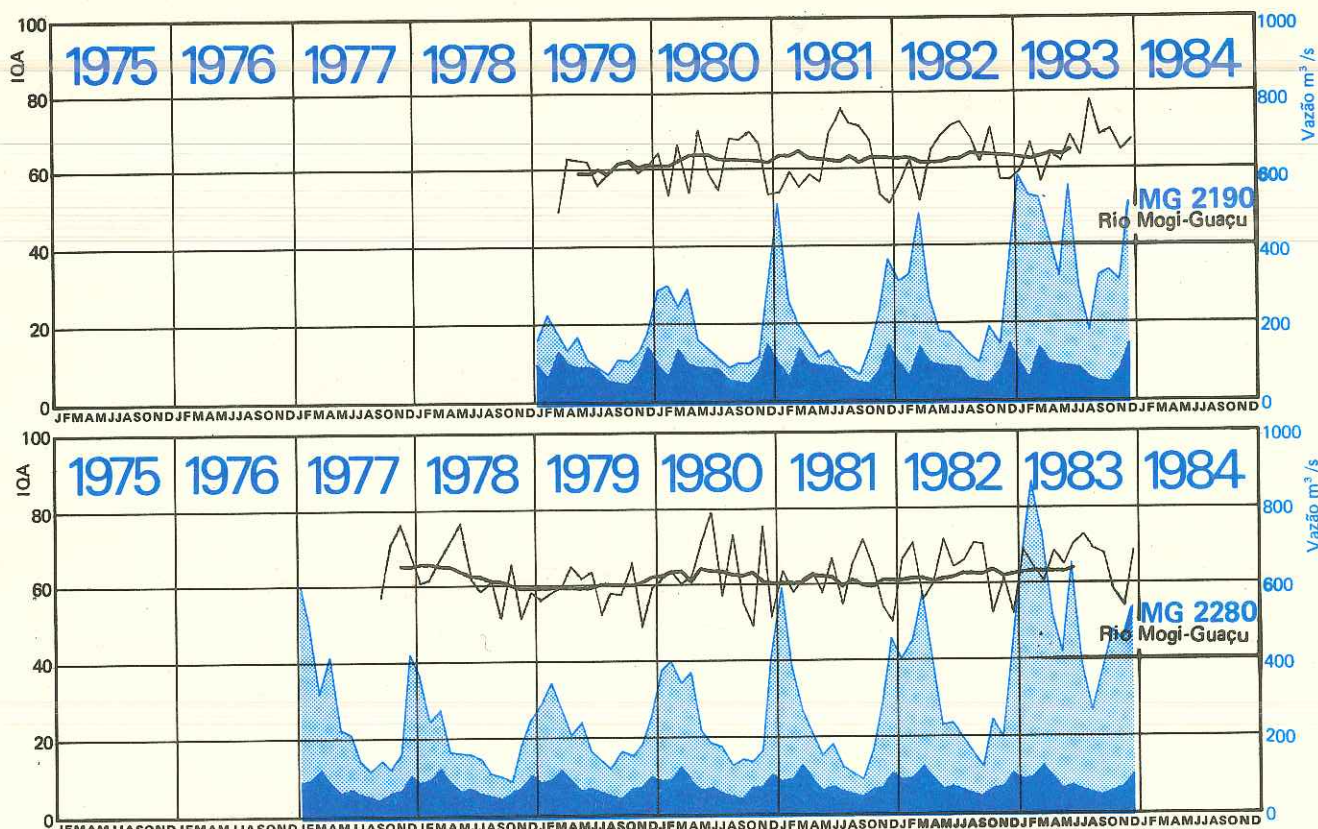
A qualidade de suas águas é acompanhada através de quatro pontos de amostragem:

- PD2040 — Rio Pardo - ponte na rodovia Ribeirão Preto - Batatais
- PD2060 — Rio Pardo - ponte na Rodovia Pontal - Candia
- PD2070 — Rio Pardo - ponte na Rodovia Viradouro Morro Agudo
- PD2090 — Rio Pardo - ponte na variante da Rodovia Guaíra - Barretos.









73 MOJI-GUAÇU

O Rio Moji-Guaçu está localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, possui uma bacia hidrográfica de 17.400 km² sendo o principal afluente do Rio Pardo e responsável por cerca de 50% da área de drenagem deste. Nasce no Estado de Minas Gerais, próximo à cidade de Borda da Mata, numa altitude aproximada de 1.450 m, e após percorrer 470 km deságua no Rio Pardo.

A sua bacia abrange 46 cidades, sendo 7 no Estado de Minas Gerais e 39 no Estado de São Paulo. Os esgotos de cidades como Moji-Guaçu, Moji-Mirim, Araras, Pirassununga, Leme e outras, interferem na sua qualidade, haja visto que cerca de 30 dos municípios que compõem esta bacia não possuem tratamento. Além dessa fonte responsável por 40% da carga orgânica remanescente desta bacia, a carga industrial é muito significativa, 60% de um total de 59.749 kg DBO/dia.

As principais indústrias na região são alimentícias 48 (feculárias, laticínios, frigoríficos e matadouros), usinas 20, 29 engenhos, 10 curtumes, 7 indústrias de papel e 5 metalúrgicas. A maior parte dos efluentes dessas indústrias é lançada em afluentes, enquanto que as indústrias ligadas à atividade canieira despejam diretamente

nas lavouras, o que reduz a poluição dos cursos d'água, mas pode comprometer a qualidade da água de recarga do importante aquífero Botucatu-Pirambóia aflorante na região da Depressão Periférica, conforme conclusões de recentes estudos efetuados na CETESB.

A atividade agrícola desta bacia se caracteriza pelo predomínio das seguintes culturas: cana-de-açúcar, com 21,6% de área de bacia, café (10,3%), citrus (7,5%), milho (5,5%) e algodão (5,4%). As áreas de pastagens abrangem 31,5%, 1/3 das quais é cultivada. Como na Bacia do Rio Pardo, o potencial poluidor por agroquímicos é elevado.

A avicultura é também outra fonte significativa de poluição, existindo vários abatedouros e frigoríficos para um total de quase 50 milhões de aves, estimadas pela Secretaria da Agricultura, em 1983.

A sua qualidade é acompanhada através de quatro pontos de amostragem:

- MG2070 — Rio Moji-Guaçu - ponte na Rodovia Leme Conchal em Pádua Sales
- MG2150 — Rio Moji-Guaçu - na captação da Academia da Força Área, em Pirassununga
- MG2109 — Rio Moji-Guaçu - Balsa na localidade do Porto Pulador
- MG2280 — Rio Moji-Guaçu - ponte na Rodovia Sertãozinho - Pitangueiras.

OITAVA ZONA HIDROGRÁFICA

A Oitava Zona Hidrográfica possuindo, aproximadamente 22.900 km², compreende as bacias dos afluentes do curso inferior do Rio Grande entre a foz do Ribeirão Passa Tempo e a foz do Ribeirão Santana, e dos afluentes do Rio Paraná a montante da Ilha Solteira.

Sua maior dimensão atinge 317 km na direção ESE-WNW da Serra de Jaboticabal, na divisa Taquaritinga-Monte Alto até a Ilha Solteira, cota 275 do Rio Paraná, ocupando a porção N-NW da província geológica do Planalto Ocidental, onde dominam os arenitos Bauru, nas vertentes e espigões, e afloramentos basálticos nos fundos de vale de seus principais rios, o Turvo e São José dos Dourados.

Com referência ao clima, a região possui invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média anual oscilando em torno de 21,8°C e variáveis entre 1.200 e 1.300 mm/ano.

Os regimes fluviais da zona acompanham o regime pluvial, mantendo-se com índices elevados durante o período das chuvas e com valores baixos na época das secas. Pelo fato de seus rios apresentarem certos trechos com pouca declividade há condições de serem formados grandes lagoas marginais, causadas pelas enchentes na estação chuvosa.

No que tange à estrutura econômica da região, o setor primário tem a agropecuária como a principal atividade. O setor secundário é representado pelas indústrias que dependem da demanda local, produzindo essencialmente produtos alimentícios e couro. De um modo geral, há uma tendência à concentração da estrutura produtiva industrial podendo-se notar, contudo, razoável grau de diversificação nas áreas polarizadas por São José do Rio Preto e Catanduva. Essa tendência de concentração tem gerado, como se observa no último censo, adensamento demográfico em alguns centros mais dinâmicos, em prejuízo dos demais, que apresentam taxas negativas de crescimento geométrico anual. São José do Rio Preto e Monte Alto foram os únicos com índices superiores a 3%. Catanduva, classificou-se na faixa de 1 a 3%, assim como outros 8 municípios importantes.

O número de pontos de amostragem existente nas bacias integrantes da região em destaque está relacionado na tabela abaixo:

Bacia	Código de Bacia	Número de Pontos	Código dos Pontos
Turvo	81	5	PE2500 TU2250 TU2500 RO2036 SD4040
São José dos Dourados	82	1	JD2300
Rio Grande vertentes parciais	91	1	RG9100
Total		7	

HIDROLOGIA

O ponto de amostragem RG9100, no Rio Grande, localiza-se a jusante da Usina Hidrelétrica de Maribondo, e os dados de vazões foram obtidos do boletim de operação da usina, fornecidos pela Furnas Centrais Elétricas.

Para o ponto de amostragem RO2036, no Ribeirão da Onça, utilizaram-se as vazões médias mensais do posto Palmares Paulista (5C-19), por serem muito próximos.

Para o ponto de amostragem SD4040, no Ribeirão São Domingos, por não se dispor de nenhum posto fluviométrico em operação para que pudesse ser utilizado para gerar as vazões, recorreu-se a um estudo de regressão utilizando-se os dados dos postos fluviométricos mais próximos na mesma bacia:

- Paraíso/Monte Alegre Paulista (5B-10) e São Benedito (5B-4), no Rio Turvo;
- Palmares Paulista (5C-19), no Ribeirão da Onça.

Obtiveram-se as vazões para o referido ponto de amostragem tomando-se como base os postos São Benedito (5B-4) e Paraíso/Monte Alegre Paulista.

Para os pontos de amostragem TU2250 e TU2500, no Rio Turvo, as vazões adotadas foram obtidas por relação de áreas de drenagem, respectivamente, a partir dos postos fluviométricos São Benedito (5B-4) e Sotero (6B-9), operados pelo DAEE. Para o último, complementaram-se dados utilizando-se o posto Talhado, da CESP.

No ponto de amostragem PE2500, no Rio Preto, obtiveram-se os dados de vazão por relação de áreas de drenagem a partir dos postos Fazenda Pontal, da CESP, para o período compreendido entre março de 1980 e dezembro de 1983, e Porto Pontal (6B-10), do DAEE, para o período que antecede março de 1980. Entretanto, nenhum dos dois postos dispõe de observações no período compreendido entre agosto de 1982 e abril de 1983.

81 TURVO

A bacia hidrográfica do Rio Turvo, com uma superfície de 9.935 km², ocupa a porção Norte do Planalto Ocidental. O Rio Turvo nasce na serra de Jaboticabal na divisa dos municípios de Monte Alto e Taquaritinga, e após receber as contribuições dos rios Preto, Cachoeira, São Domingos e dos ribeirões da Onça e Tabarana, deságua no Rio Grande, junto ao porto Militar.

As atividades econômicas na Bacia vinculam-se estreitamente à agropecuária, dominada por extensas pastagens, que ocupam cerca de 39% da área com culturas cultivadas e 7% naturais, para um rebanho estimado em mais de 630.000 bovinos para corte e leite, industrializados na própria região.

O café, que já foi sua principal cultura, ainda é cultivado em todos os municípios (exceto Monte Alto), destacando-se: Tanabi, Tabapuã, Olímpia, Catanduva (onde existe uma fábrica de café solúvel), São José do Rio Preto e Cedral. O total da área cultivada corresponde a 21% da Bacia.

Destacam-se ainda os citrus (9%), o milho (6,8%), o arroz (4%) e cana-de-açúcar (5,6%), esta ainda ligada a inúmeros engenhos, mas com tendência a se expandir para a produção de açúcar e álcool.

A maioria das cidades da bacia localiza-se em espigões, o que obriga 26 delas a se abastecerem de águas de poços profundos; 2 de poços profundos e de superfície e, apenas 3 de água superficial.

A carga orgânica doméstica que polui esta bacia é de cerca de 13.362 kg DBO/dia, devido ao significativo número de cidades sem tratamento de esgotos, perfazendo um total de 26. Quanto à carga industrial é de

63.866 kg DBO/dia, tendo esta região, como principais tipos de indústrias; alimentícias, engenhos, usinas e curtumes.

A qualidade das águas nesta bacia é acompanhada através dos pontos de amostragem:

- PE2500 — Rio Preto - ponte na Rodovia Américo de Campos - Palestina
- TU2250 — Rio Turvo — ponte na Rodovia São José do Rio Preto — Barretos
- TU2500 — Rio Turvo — na Fazenda Santa Maura, divisa de Nova Granada e Icem
- RO2036 — Ribeirão da Onça - ponte na Rodovia Catanduva - Bebedouro
- SD4040 — Ribeirão São Domingos - ponte na Rua J. Zancaner, em Catiguá.

82 SÃO JOSÉ DOS DOURADOS

A Bacia hidrográfica de São José dos Dourados, integrando juntamente com a do Turvo a porção N-NW do Planalto Ocidental, compreende aproximadamente 14 municípios, com área total de 5.250 km².

Seu principal corpo de água, que dá nome à bacia, nasce próximo à cidade de São José do Rio Preto, percorre a região em direção oeste, indo desembocar no Rio Paraná, cerca de 40 km a montante da foz do Rio Tietê.

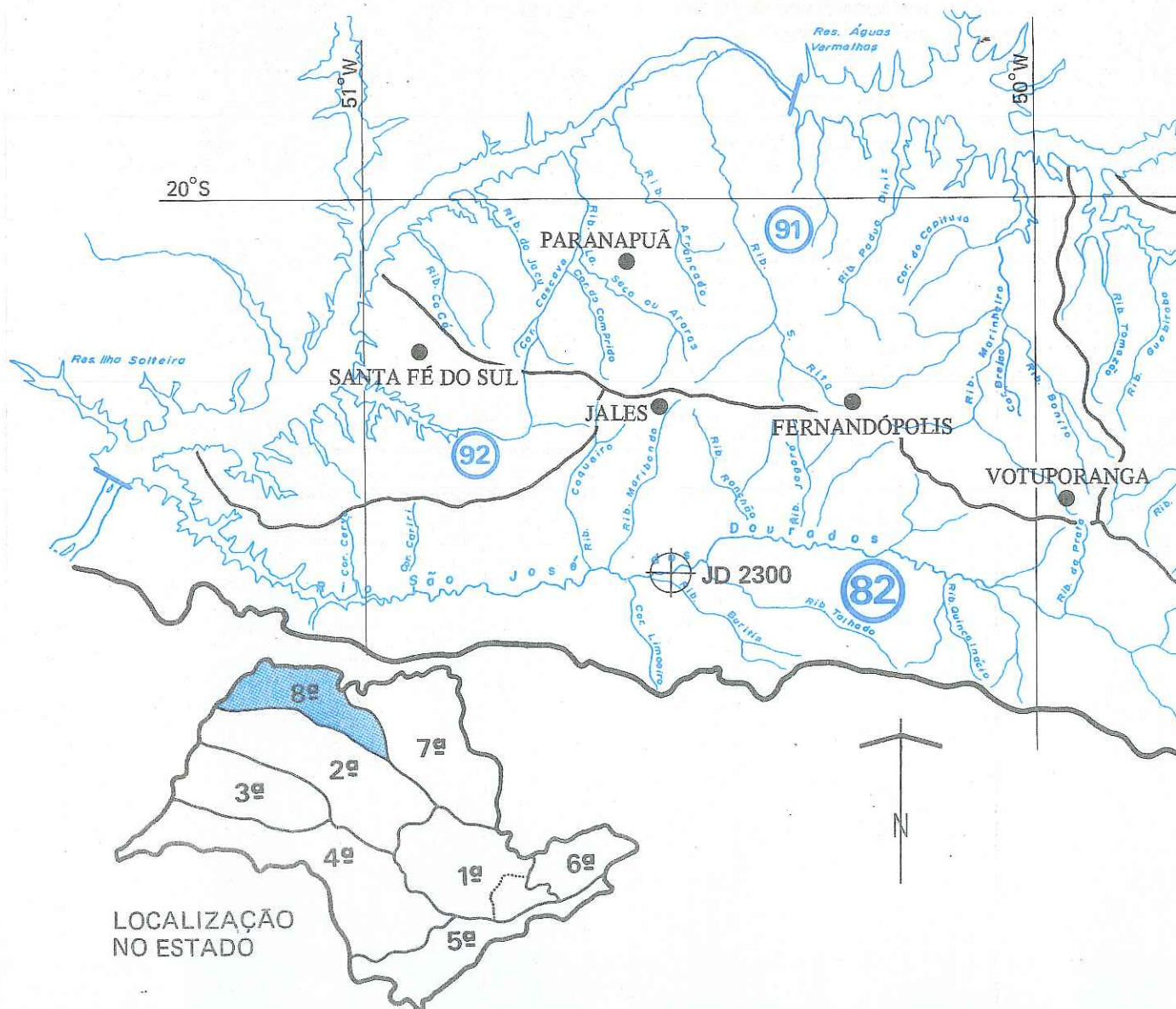
A estrutura econômica da Bacia vincula-se à produção agropecuária, com franco predomínio de pastagens cultivadas (cerca de 54% da área), que alimentam um rebanho de mais de 400.000 bovinos. Segue-se o café, ainda com a expressiva participação de 28% da área, o milho (5%), e várias outras culturas, de menor expressão. O café e a pastagem cultivada exigem taxas relativamente elevadas de aplicações de agroquímicos.

Nesta Bacia a maior contribuição de carga orgânica é proveniente de esgotos domésticos, onde 13 dos municípios não possuem tratamento, sendo que oito deles não possuem rede, correspondendo a 83% da carga remanescente total, que é de 1.526 kg DBO/dia.

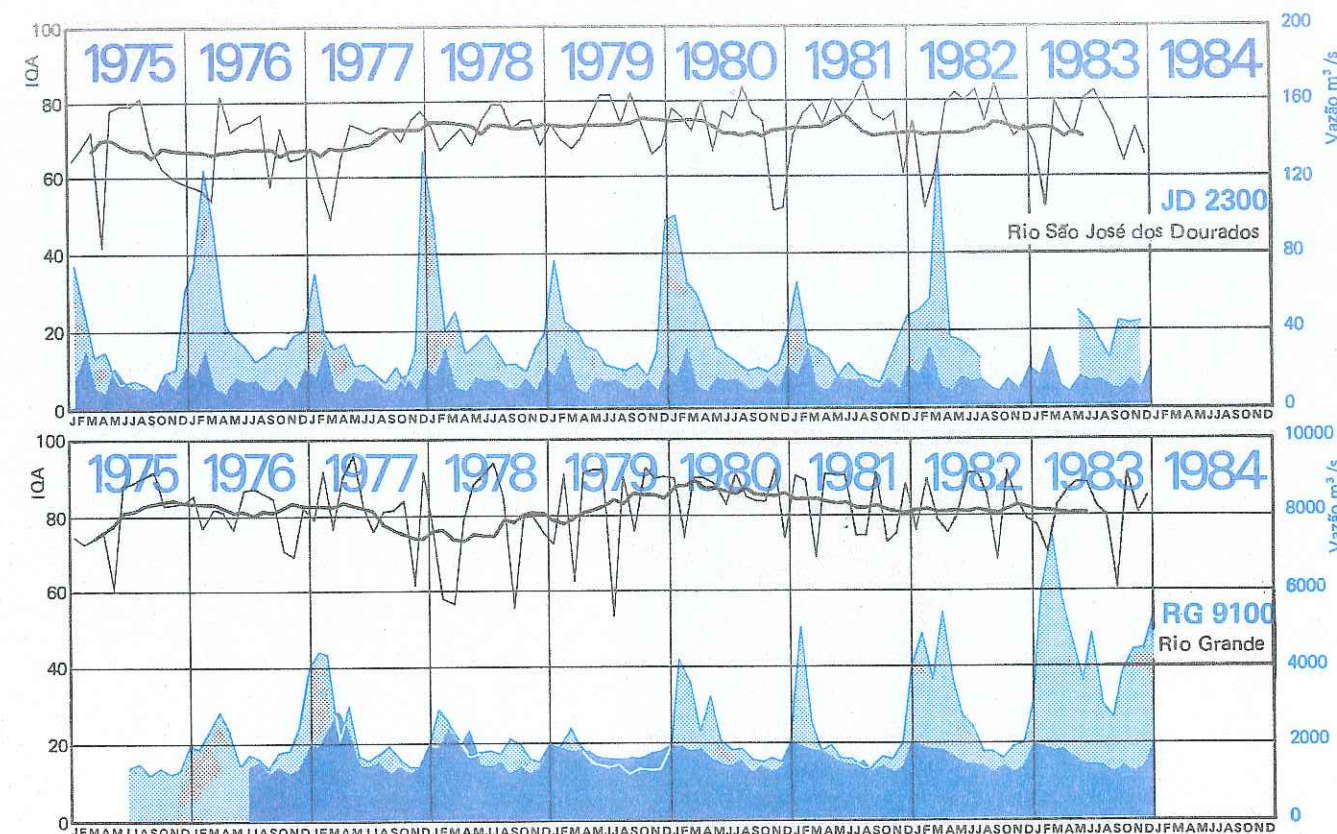
O abastecimento de água é feito em 12 cidades a partir de captações em poços profundos.

O Rio São José dos Dourados encontra-se enquadrado na classe 2, de acordo com o Decreto 10.755 de 22.11.77. Possui apenas um ponto demarcado com as seguintes especificações:

- JD2300 — Rio São José dos Dourados - ponte na Rodovia Auriflama - Dirce Reis.



OITAVA ZONA HIDROGRÁFICA

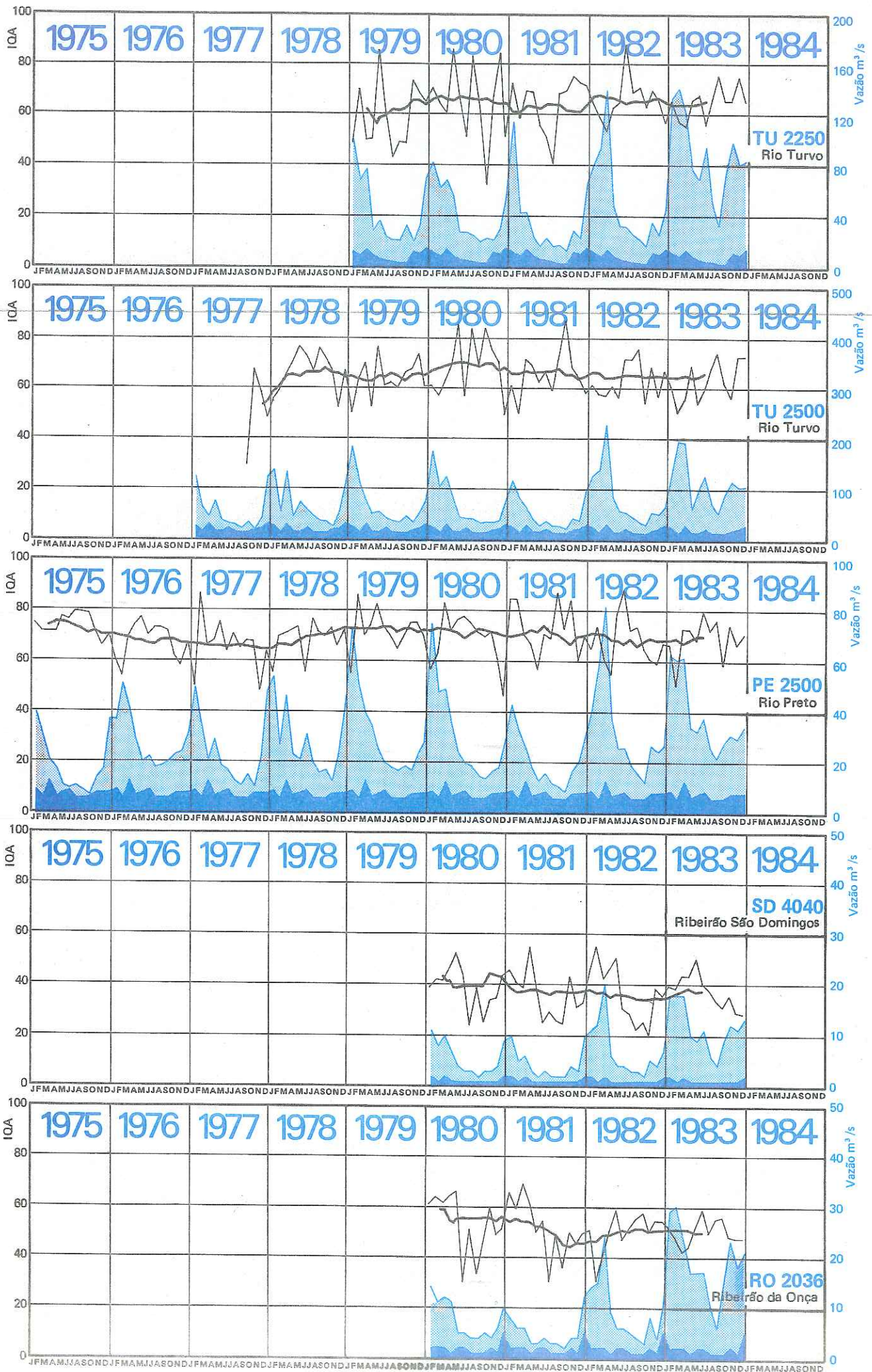


91 RIO GRANDE VERTENTES PARCIAIS

Estas bacias são formadas por todos os pequenos corpos de água que, contados a partir da desembocadura do Rio Canoas até a confluência do Rio Grande com o Rio Paraná, deságuam no Rio Grande. As cidades desta bacia, em sua maioria, captam suas águas para o abastecimento em poços profundos, devido a sua localização em espigões. Todos estes corpos de água estão, atualmente, enquadrados na classe 2, pelo Decreto 10.755 de 22.11.77, cujo uso prioritário é o de abastecimento público.

Nesta campanha foi monitorado o seguinte ponto:
— RG9100 — Rio Grande - ponte na Rodovia BP-153 a jusante da usina Marimbondo.





APÊNDICE



RESULTADOS NÃO CONFORMES COM OS PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUAS ESTABELECIDOS (decretos estaduais 8468 e 10755)
número de resultados que não atendem ao limite / número de determinações por parâmetro.

BACIA	PONTO DE AMOSTRAGEM	Classe	OD	DBO	COLI FECAL	COLI TOTAL	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Sn	Hg	Zn	Fenol	NO ₃	NO ₂	NH ₃	TOTAL
01-Tietê Alto Cabeceiras	BT 2200 – Rio Britiba-Mirim, 2 km a montante da foz	2	–	–	02/12	04/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12
	JD 2050 – Rio Jundiá, em Mogi das Cruzes	1	11/12	–	01/12	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11/12
	TE 1010 – Rio Tietê, a jusante de Ponte Nova	2	08/12	–	04/12	03/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	02/12	09/12
	TE 1040 – Rio Tietê, na captação do SEMAE, em Mogi das Cruzes	2	07/12	–	05/12	09/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01/12	11/12
	TI 2100 – Rio Taiaçupeba, a jusante da barragem	1	01/06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01/06
02-Tietê Alto Zona Metropolitana	BG 3010 – Rio Baquirivú-Guaçu acesso ao Nipon Country Club	3	01/12	03/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	09/12	12/12
	JQ 4500 – Rio Juqueri na ponte da Rodovia Anhanguera	3	08/12	03/12	12/12	12/12	–	–	–	–	02/12	–	–	–	07/12	–	–	07/12	12/12
	PN 4500 – Rio Pinheiros, na elevatória de Pedreira	4	03/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12
	TA 4200 – Rio Tamanduateí Av. do Estado, altura do nº 4826	4	06/06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	05/06	–	–	–	06/06
	TA 4500 – Rio Tamanduateí Ponte Av. Santos Dumont	4	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12/12
	TE 4020 – Rio Tietê, Ponte Av. Dr. Samuel Rib. Oliveira	4	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01/12
	TE 4080 – Rio Tietê, na Ponte dos Remédios	4	08/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	08/12
	JM 2050 – Represa do Juqueri, na Ponte de Santa Inês	1	01/06	–	01/06	01/06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	02/06
	TE 4100 – Rio Tietê, na Barragem Edgard de Souza	4	09/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	09/12
	TE 4200 – Rio Tietê na Barragem de Pirapora	4	10/11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	10/11
03-Billings	TG 2200 – Represa de Tanque Grande, junto à barragem	1	–	–	02/06	02/06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	02/06
	BI 2100 – Represa Billings Rodovia Anchieta	2	–	–	01/12	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	02/12	–	–	–	04/12
	BI 2500 – Represa Billings Rodovia dos Imigrantes	2	06/12	04/11	–	02/11	–	–	–	–	–	–	–	–	04/11	–	–	03/11	08/11
	BI 2900 – Represa Billings, Summit Control	2	04/12	04/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	02/12	10/12
	GR 2010 – Represa do Rio Grande, Clube Prainha	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	04/11	–	–	01/11	05/11
	GR 2100 – Rio Grande ou Jurubatuba, Rio Grande da Serra	2	10/12	02/12	09/12	06/12	–	–	–	–	–	–	01/12	–	07/12	–	–	–	11/12

BACIA	PONTO DE AMOSTRAGEM	Classe	OD	DBO	COLI FECAL	COLI TOTAL	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Sn	Hg	Zn	Fenol	NO ₃	NO ₂	NH ₃	TOTAL
04-Cotia	CO 2500 – Rio Cotia, na Barragem das Graças CO 2030 – Rio Cotia, Rodovia Raposo Tavares, km 28,5 CO 2070 – Rio Cotia, na ETA do Baixo Cotia	1	–	01/06	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01/06
		3	04/12	03/12	09/12	09/12	–	–	–	–	–	–	–	–	12/12	–	–	06/12	12/12
		3	–	–	03/12	03/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	09/12	11/12
05-Guarapiranga	EG 1200 – Rio Embu-Guaçu Fazenda da Ilha GA 1150 – Represa Guarapiranga, captação SABESP EM 1200 – Rio Embu-Mirim, Rodovia M' Boi Mirim	1	01/10	02/10	05/10	01/10	–	–	–	–	–	–	–	–	04/10	–	–	–	07/10
		1	01/12	–	01/12	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	02/12	–	–	–	04/12
		2	01/12	–	08/12	08/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	10/12
11-Tietê Médio Superior	TE 2050 – Rio Tietê, em Pirapora TE 2300 – Rio Tietê, Porto Goês	2	02/12	08/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	12/12	–	–	12/12	12/12
		2	–	06/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	10/12	12/12
		2	09/12	08/12	12/12	12/12	01/12	–	–	–	01/12	–	01/12	–	11/12	–	–	12/12	12/12
12-Capivari	TE 2100 – Rio Tietê, Reservatório Rasgão TE 2330 – Rio Tietê Rodovia Tietê-Capivari	2	09/12	06/12	12/12	11/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	06/12	12/12
		2	10/12	04/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	11/12	12/12
		2	–	01/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	01/12	12/12
13-Jundiaí	JU 2020 – Rio Jundiaí, a jusante da KRUPP JU 4270 – Rio Jundiaí, em Itaiç	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	01/12	12/12
14-Piracicaba	AT 2065 – Rio Atibaia, captação nº 3 de Campinas AT 2605 – Rio Atibaia, Ponte na Rodovia Campinas – Cosmópolis CR 2500 – Rio Corumbataí, Usina Tamandupá JA 2800 – Rio Jaguari, Quebra Pópa	2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	01/12	12/12
		2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	07/12	12/12
		2	–	01/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12	–	–	–	12/12
15-Piracicaba	PI 2135 – Rio Piracicaba Rodovia Americana – Limeira PI 2160 – Rio Piracicaba Ribeirão dos Coqueiros PI 2192 – Rio Piracicaba, Usina Monte Alegre	2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	–	12/12
		2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	07/12	–	–	–	12/12
		2	02/12	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	07/12	–	–	–	12/12
16-Piracicaba	PI 2215 – Rio Piracicaba, na foz do Ribeirão Piracicaba-Mirim PI 2800 – Rio Piracicaba, em Artêmis	2	02/12	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	12/12
		2	04/12	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	12/12
		2	–	01/12	12/12	11/12	–	–	–	–	–	–	–	–	07/12	–	–	–	12/12

BACIA	PONTO DE AMOSTRAGEM	Classe	OD	DBO	COLI FECAL	COLI TOTAL	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Sn	Hg	Zn	Fenol	NO ₃	NO ₂	NH ₃	TOTAL
15-Sorocaba	SO 2100 – Rio Sorocaba, Ponte do Pinga-Pinga	2	–	02/12	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	08/12	–	–	01/12	12/12
	SO 2120 – Rio Sorocaba, Ponte Itavuvu	2	07/12	02/12	12/12	12/12	–	–	–	–	01/12	–	–	–	03/12	–	–	–	12/12
	SO 2210 – Rio Sorocaba, Laranjal Paulista – Entre Rios	2	–	01/11	11/11	11/11	–	–	–	–	–	–	–	–	11/11	–	–	–	11/11
	JG 2100 – Rio Jacaré-Guaçu, na Rodovia Ibitinga – Itaju	3	02/12	–	01/12	02/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12
21-Tietê Médio Inferior	JP 2050 – Rio Jacaré-Pepira Jaú-Boa Esperança do Sul	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	TE 2400 – Rio Tietê, a jusante de Barra Bonita	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12	–	–	–	03/12
	TE 2500 – Rio Tietê, Usina de Bariri	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12	–	–	–	03/12
	TE 2600 – Rio Tietê, Usina Ibitinga	2	–	–	02/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12	–	–	01/12	06/12
22-Tietê Baixo	PS 2010 – Represa de Promissão, Ponte na Rodovia Borborema – Pongai	2	–	–	01/12	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	06/12
	TE 2700 – Rio Tietê, Rodovia Lins – José Bonifácio	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	05/12
	TE 2900 – Rio Tietê, na Rodovia Pereira Barreto – Andradina	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	05/12
	PX 2032 – Rio do Peixe, Rodovia Marília – Assis	2	–	02/12	10/12	11/12	–	–	–	–	–	–	–	–	02/12	–	–	–	12/12
31-Peixe	PX 2300 – Rio do Peixe na Rodovia Emiliano – Flora Rica	2	–	–	05/12	06/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	–	09/12
	AG 2100 – Rio Aguapeí, na Rodovia Parapuã – Penápolis	2	–	–	04/12	05/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	–	10/12
	AG 2300 – Rio Aguapeí, na Rod. Junqueirópolis – Cidade D'Oeste	2	–	–	03/12	03/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12
	TB 2002 – Rio Tibirica, na Rodovia Queiroz – Macucos	2	–	–	02/12	02/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	–	07/12
41-Santo Anastácio	SA 2300 – Rio Santo Anastácio, na Rodovia Pres. Venceslau-Marabá Paulista	2	–	08/12	11/12	10/12	–	–	–	–	01/12	–	–	–	07/12	–	–	05/12	12/12
42-Parapananema Alto	IT 2200 – Rio Itararé, Rod. Itaporanga (SP) Santana do Itararé (PR)	2	–	–	11/11	08/11	–	–	–	–	–	–	–	–	02/11	–	–	–	11/11
	PR 2050 – Rio Parapananema, Rodovia Campina do Monte Alegre – Buri	2	01/12	–	10/12	06/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	10/12
	TQ 2012 – Rio Taquari, na Rodovia Itapeva – Itararé	2	01/12	–	11/12	09/12	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12	–	–	–	12/12
	PD 2200 – Rio Pardo, Rodovia Raposo Tavares, km 381	2	–	–	02/12	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12	–	–	–	06/12
43-Parapananema Baixo	PR 9300 – Rio Parapananema, Barragem Capivara	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

BACIA	PONTO DE AMOSTRAGEM	Classe	OD	DBO	COLI FECAL	COLI TOTAL	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Sn	Hg	Zn	Fenol	NO ₃	NO ₂	NH ₃	TOTAL
51 - Baixada Santista	CB 2200 – Rio Cubatão, Ponte Preta	2	-	-	05/12	03/12	-	-	-	-	-	-	-	-	06/12	-	-	-	09/12
	CB 2400 – Rio Cubatão, a jusante da Foz do Rio Perequê	3	-	-	06/07	06/07	-	-	-	-	-	-	-	-	07/07	-	-	07/07	07/07
	CF 4010 – Canal de Fuga 1, na Usina Henry Borden	2	-	01/12 CF 4020 – Can	05/12	02/12	-	-	-	-	-	-	-	-	06/12	-	-	03/12	10/12
	CF 4020 – Canal de Fuga 2, na Usina Henry Borden	2	-	01/12	02/12	01/12	-	-	-	-	-	-	-	-	05/12	-	-	03/12	08/12
	MO 2200 – Rio Moji, na Rodovia Cubatão-Guarujá	2	-	-	11/12	08/12	-	-	-	-	-	-	-	-	05/12	-	-	11/12	12/12
53 - Litoral Sul	PG 2001 – Rio Piaçaguera, Vila Parisi	2	05/07	03/07	06/07	06/07	-	-	-	-	-	-	-	-	05/07	-	01/07	07/07	07/07
	CM 2200 – Represa Capivari-Monos, na SABESP	1	01/12	01/12	06/12	04/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	07/12
54 - Ribeira de Iguape	JQ 2500 – Rio Juquiá, em Jucituba	1	-	-	01/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01/06
	RB 2020 – Rio Ribeira, no Município de Apiaí	2	-	-	06/06	05/06	-	-	-	-	-	-	-	-	02/06	-	-	-	06/06
	RI 2100 – Rio Ribeira de Iguape, em Registro	2	-	-	10/11	09/11	-	-	-	-	-	-	-	-	02/11	-	-	-	10/11
61 - Paraíba do Sul	PA 2020 – Rio Paraíba, Rodovia Santa Branca-Jacareí	2	-	-	01/12	01/12	-	-	-	-	-	-	-	-	03/12	-	-	-	04/12
	JG 2020 – Represa do Jaguari Rodovia Santa Izabel-Igaratá	1	-	-	02/06	01/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02/06
	PA 2098 – Rio Paraíba, antiga captação de São José dos Campos	2	01/12	-	12/12	11/12	-	-	-	-	-	-	-	-	06/12	-	-	-	12/12
	PA 2180 – Rio Paraíba, Rua do Porto, em Caçapava	2	01/12	-	11/12	10/12	-	-	-	-	-	-	-	-	02/12	-	-	01/12	12/12
	PA 2310 – Rio Paraíba, Bairro dos Putins	2	-	-	12/12	12/12	-	-	-	-	-	-	-	-	04/12	-	-	-	12/12
71 - Sapucaí-Mirim	PA 2490 – Rio Paraíba, em Queluz	2	-	-	12/12	12/12	-	-	-	-	-	-	-	-	04/12	-	-	-	12/12
	BA 4002 – Ribeirão dos Bagres, na Rodovia SP 334	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72 - Pardo	SP 2100 – Rio Sapucaí-Mirim, na Rodovia Barretos – Franca	2	-	-	11/12	12/12	-	-	-	-	-	-	-	-	04/12	-	-	-	12/12
	PD 2040 – Rio Pardo, Ribeirão Preto-Batatais	2	-	-	11/12	12/12	-	-	-	-	-	-	-	-	05/12	-	-	-	12/12
	PD 2060 – Rio Pardo, na Rodovia Pontal-Cândia	2	-	-	12/12	12/12	-	-	-	-	-	-	-	-	05/12	-	-	-	12/12
	PD 2070 – Rio Pardo, na Rodovia Viradouro-Morro Agudo	2	-	-	11/12	12/12	-	-	-	-	-	-	-	-	06/12	-	-	-	12/12
	PD 2090 – Rio Pardo, Ponte na Rodovia Guaiúba Barretos	2	-	-	08/12	09/12	-	-	-	-	-	-	-	-	06/12	-	-	-	12/12

BACIA	PONTO DE AMOSTRAGEM	Classe	OD	DBO	COLI FECAL	COLI TOTAL	Ba	Cd	Pb	Cu	Cr	Sn	Hg	Zn	Fenol	NO ₃	NO ₂	NH ₃	TOTAL
73-Mogi-Guaçu	MG 2070 – Rio Mogi-Guaçu, em Pádua Sales	2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	12/12
	MG 2150 – Rio Mogi-Guaçu captação da Academia da Força Aérea	2	–	–	11/12	11/12	–	–	–	–	01/12	–	–	–	03/12	–	–	01/12	11/12
	MG 2190 – Rio Mogi-Guaçu, Porto Pulador	2	–	–	09/12	09/12	–	–	–	–	–	–	–	–	06/12	–	–	–	10/12
	MG 2280 – Rio Mogi-Guaçu, na Rodovia Sertãozinho-Pitangueiras	2	–	–	09/12	07/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	12/12
	PE 2500 – Rio Preto, Rodovia Américo de Campos – Palestina	2	–	–	04/12	06/12	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12	–	–	–	09/12
81 - Turvo	RO 2036 – Ribeirão da Onça, na Rodovia Catanduva – Bebedouro	2	–	–	12/12	12/12	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12	–	–	–	12/12
	SD 4040 – Ribeirão São Domingos, em Catiguá	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	TU 2250 – Rio Turvo, na Rodovia S. José do Rio Preto – Barretos	2	04/12	–	08/12	08/12	–	–	–	–	–	–	–	–	04/12	–	–	–	12/12
	TU 2500 – Rio Turvo, na Fazenda Santa Maura	2	03/12	–	06/12	08/12	–	–	–	–	–	–	–	–	05/12	–	–	–	11/12
	JD 2300 – Rio São José dos Dourados, na Rodovia Auriflama – Dirce Reis	2	–	–	03/12	02/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	03/12
82-São José dos Dourados	RG 9100 – Rio Grande, na Usina Marimbondo	2	–	–	01/12	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01/12
91-Grande Vertentes-Parciais	PA 9200 – Rio Paraná,	2	–	–	–	01/12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	01/12
92-Paraná Vertentes-Parciais																			

Método de determinação de cada

determinação em laboratório

determinação em campo

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO MÉTODO	NORMA CETESB COD. BCO. DADOS
Temperatura da Água	Termômetro de mercúrio	02061F
pH	Método potenciométrico	L5.145 10302F
Oxigênio Dissolvido	Método de "Winkler" modificado pela azida sódica	L5.169 08101L
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Método da diluição e incubação (20° C, 5 dias)	L5.120 08201L
Coliformes Fecais	Técnica dos tubos múltiplos	L5202 36111L/36211L
Nitrogênio Total	Somatório dos nitrogênios Kjeldahl total, nitrito e nitrato	07900L
Fósforo Total	Digestão sulfonítrica seguida de colimetria com ácido ascórbico	L5.128 15409L
Resíduo Total	Colorimetria em "Autoanalyzer" após digestão sulfúrica. ("Technicon methods of water analysis for Autoanalyzer")	15410L
Turbidez	Método gravimétrico	L5.149 10471L
Índice de Qualidade das águas	Método nefelométrico	L5.156 02073L
Bário Total	VIDE INTRODUÇÃO	96008L
Cádmio Total	Espectrofotometria de absorção atômica	L5.105 56001L
Chumbo Total	Análise espectrofotométrica por emissão óptica (EEO)	56002L
Cobre Total	Análise espectrofotométrica por emissão óptica (EEO)	48002L
Cromo Total	Análise espectrofotométrica por emissão óptica (EEO)	82002L
Estanho Total	Análise espectrofotométrica por emissão óptica (EEO)	29007L
Mercúrio Total	Análise espectrofotométrica por emissão óptica (EEO)	24003L
Zinco Total	Espectrofotometria de absorção atômica sem chama	50004L
Fenóis	Espectrofotometria de absorção atômica	L5.134 80003L
	Método CETESB, cela de 25 mm (com extração)	L5.158 30004L
	Método CETESB, cela de 100 mm (com extração)	L5.125 06531L
		L5.125 06535L

parâmetro e laboratórios executores

Índice de Toxicidade	L5.125 06536L
Temperatura do Ar	02062F
Coliformes Totais	L5.202 36101L/36201L
Ferro Total	26004L
Manganês Total	L5.133 2500 4L
Níquel Total	28102L
Cloreto Dissolvido	L5.113 17211L
Demanda Química de Oxigênio	17206L
Surfactantes	08301L
Nitrogênio Nitrato	08302L
Nitrogênio Nitrito	L5.122 10701L
Nitrogênio Amomiacal	L5.137 07306L
Nitrogênio Kjeldahl Total	07110L
Resíduo Fixo Total	L5.138 07208L
Resíduo Volátil	07206L
Coloração	L5.136 07503L
Chuvvas nas últimas 24 horas	07506L

LEGISLAÇÃO DE CONTROLE

LEGISLAÇÃO FEDERAL

QUALIDADE DAS ÁGUAS

As águas interiores do Território Nacional, foram classificadas pela Portaria GM/nº 0013, de 15.01.75, do Ministério do Interior, em quatro classes, de acordo com o uso preponderante que se pretenda dar às mesmas. São elas:

- Classe 1 — águas destinadas:
 - a) ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção.
- Classe 2 — águas destinadas:
 - a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
 - b) à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas;
 - c) a recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho).
- Classe 3 — águas destinadas:
 - a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
 - b) à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora;
 - c) a dessedentação de animais.
- Classe 4 — águas destinadas:
 - a) ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado;
 - b) à navegação;
 - c) à harmonia paisagística;
 - d) ao abastecimento industrial, irrigação e a usos menos exigentes.

Na mesma portaria federal foram fixados os padrões de qualidade que deverão ser obedecidos, em cada classe de rio, observando-se que na classe 1 não são permitidos lançamentos de quaisquer efluentes, mesmo tratados.

O enquadramento dos corpos d'água nas classes estabelecidas por aquela Portaria, deverá ser feito pela SEMA, ouvido o DNAEE, quando se tratar de águas federais e pelos Estados, quando se tratar de rios estaduais.

De acordo com o art. 4º da Constituição Federal, são de domínio da União:

- a) os lagos e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio;
- b) aqueles que banhem mais de um Estado, constituam limite com outros países ou se estendam a território estrangeiro.

Por sua vez, pertencem aos Estados, os lagos em terrenos de seu domínio, bem como os rios que neles têm nascente e foz.

PADRÕES DE EFLUENTES

Foram fixados, também pela Portaria GM/0013/76, os padrões de efluentes a serem obedecidos pelas fontes poluidoras. Correspondem às condições e limites em que devem estar enquadrados os efluentes líquidos das fontes de poluição, independentemente do corpo d'água em que estejam sendo lançados. Observa-se, entretanto, que tais efluentes não podem conferir ao corpo receptor, características em desacordo com o enquadramento dos mesmos.

São os seguintes os padrões de efluentes fixados pelo Ministério do Interior:

"Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente nas coleções de água, desde que obedçam às seguintes condições:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura inferior a 40°C;
- c) materiais sedimentáveis até 1 ml/litro em teste de 1 hora cone Imhoff;
- d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média diária;

- e) ausência de materiais flutuantes;
- f) óleos e graxas até 100 mg/l;
- g) substâncias em concentrações que poderiam ser prejudiciais, de acordo com limites a serem fixados pela SEMA;
- h) tratamentos especiais, se provierem de hospitais e outros estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microrganismos patogênicos, e forem lançados em águas destinadas à recreação primária e à irrigação, qualquer que seja o índice coliforme inicial."

NORMAS ESPECIAIS FEDERAIS

Paralelamente ao estabelecimento de padrões de qualidade e de efluente, foram baixadas normas especiais, pelo Governo Federal, visando proteger os corpos d'água. Assim, a nível federal podem ser citadas:

Portaria MINTER nº 323, de 22.11.78 e Portaria MINTER nº 158, de 03.11.80

Proíbem o lançamento direto ou indireto do vinhoto, em qualquer coleção hídrica. Tal proibição somente deixa de se aplicar, nos casos de destilarias que, comprovadamente, não possuam áreas para aplicação ou disposição do vinhoto devendo, nesse caso, serem adotados os mesmos critérios estabelecidos para o lançamento dos demais efluentes líquidos industriais, desde que formalmente autorizado pela SEMA e pelo órgão estadual de meio ambiente.

Para efeito dessa Portaria, todas as coleções hídricas ainda não classificadas, serão consideradas de Classe 2.

Portaria MINTER nº 124, de 20.08.80 — Baixa normas no tocante à prevenção da poluição hídrica

Fixa, ela, as seguintes condições:

- a) quaisquer indústrias potencialmente poluidoras, bem como as construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica, devem ficar localizadas a uma distância mínima de 200 m das coleções hídricas ou cursos d'água mais próximos;
- b) todo depósito projetado ou construído acima do nível do solo, para receber líquidos potencialmente poluentes, deverá ser protegido dentro das necessárias normas de segurança, devendo ser construídos, para tanto, tanques, amuradas, silos subterrâneos, barreiras ou outros dispositivos de contenção, com a capacidade e a finalidade de receber e guardar os derrames de líquidos poluentes, provenientes dos processos produtivos ou de armazenagem;
- c) se comprovada a impossibilidade de serem atendidas as condições previstas nos itens "a" e "b", os órgãos estaduais do meio ambiente poderão exigir outras medidas preventivas, igualmente seguras.

Portaria MINTER nº 157, de 26/10/82

Estabelece normas para o lançamento de efluentes líquidos na bacia de drenagem do Rio Paraíba do Sul — proíbe o lançamento de efluentes finais de indústrias que contenham as substâncias cancerígenas nela relacionadas e estabelece normas e critérios para o lançamento de efluentes contendo substâncias não degradáveis, de alto grau de toxicidade.

LEGISLAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

No Estado de São Paulo, os padrões de qualidade dos corpos d'água e os padrões de emissão, foram estabelecidos pelo Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468 de 08 de setembro de 1976.

Conforme previsto na Portaria nº GM/13, do Ministério do Interior e dentro dos princípios de competência concorrente, podem os estados estabelecer novos padrões e tornar mais restritivos aqueles fixados pela União.

A legislação paulista procedeu à classificação dos rios do Estado, fixando os padrões de qualidade para cada classe de acordo com os parâmetros estabelecidos pela SEMA.

Com relação aos padrões de emissão, a legislação paulista foi mais rigorosa, fixando os seguintes limites:

"Art. 18 — Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas coleções de água, desde que obedeçam às seguintes condições:

- I — pH entre 5,0 (cinco inteiros), e 9,0 (nove inteiros);
 - II — temperatura inferior a 40°C (quarenta graus Celsius);
 - III — materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l (um mililitro por litro) em teste de uma hora em "cone Imhoff";
 - IV — substâncias solúveis em hexana até 100 mg/l (cem miligramas por litro);
 - V — DBO 5 dias, 20°C no máximo de 60 mg/l (sessenta miligramas por litro). Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20°C do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento);
 - VI — concentrações máximas dos seguintes parâmetros:
 - a) Arsênico — 0,2 mg/l (dois décimos de miligrama por litro);
 - b) Bário — 5,0 mg/l (cinco miligramas por litro);
 - c) Boro — 5,0 mg/l (cinco miligramas por litro);
 - d) Cádmio — 0,2 mg/l (dois décimos de miligrama por litro);
 - e) Chumbo — 0,5 mg/l (cinco décimos de miligrama por litro);
 - f) Cianeto — 0,2 mg/l (dois décimos de miligrama por litro);
 - g) Cobre — 1,0 mg/l (um miligrama por litro);
 - h) Cromo hexavalente — 0,1 mg/l (um décimo de miligrama por litro);
 - i) Cromo total — 5,0 mg/l (cinco miligramas por litro);
 - j) Estanho — 4,0 mg/l (quatro miligramas por litro);
 - k) Fenol — 0,5 mg/l (cinco décimos de miligrama por litro);
 - l) Ferro solúvel (Fe^{2+}) — 15,0 mg/l (quinze miligramas por litro);
 - m) Fluoretos — 10,0 mg/l (dez miligramas por litro);
 - n) Manganês solúvel (Mn^{2+}) — 1,0 mg/l (um miligrama por litro);
 - o) Mercúrio — 0,01 mg/l (um centésimo de miligrama por litro);
 - p) Níquel — 2,0 mg/l (dois miligramas por litro);
 - q) Prata — 0,02 mg/l (dois centésimos de miligrama por litro);
 - r) Selênio — 0,02 mg/l (dois centésimos de miligrama por litro);
 - s) Zinco — 5,0 mg/l (cinco miligramas por litro).
 - VII — outras substâncias, potencialmente prejudiciais, em concentrações máximas a serem fixadas para cada caso, a critério da CETESB;
 - VIII — regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 (um vírgula cinco) vezes a vazão média diária.
- § 1º Além de obedecerem aos limites deste artigo, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento do mesmo, na Classificação das Águas.
- § 2º Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes despejos ou emissões individualizados, os limites constantes desta regulamentação aplicar-se-ão a cada um destes, ou ao conjunto após a mistura, a critério da CETESB.
- § 3º Em caso de efluente com mais de uma substância potencialmente prejudicial, a CETESB poderá reduzir os respectivos limites individuais, na proporção do número de substâncias presentes.

§ 4º Resguardados os padrões de qualidade do corpo receptor, a CETESB poderá autorizar o lançamento com base em estudos de impacto ambiental, realizado pela entidade responsável pela emissão, fixando o tipo do tratamento e as condições desse lançamento."

Tais valores aplicam-se aos efluentes de quaisquer fontes poluidoras, lançados direta ou indiretamente, através de canalizações públicas ou privadas, ou outros dispositivos de transporte, em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas.

Para os lançamentos feitos em redes de esgotos, desprovidas de sistema de tratamento ou, providas de sistema porém com capacidade e de tipo inadequados, deverão ser obedecidos os padrões do citado art. 18.

Para os lançamentos feitos em redes providas de tratamento adequado, foram estabelecidos padrões e condições especiais, no mesmo Regulamento.

Finalmente, o enquadramento dos corpos d'água do Estado de São Paulo, na classificação estabelecida pela legislação federal e estadual, foi feito pelo Decreto Estadual nº 10.755 de 22.11.77.

OUTRAS NORMAS ESTADUAIS APLICÁVEIS EM DETERMINADAS BACIAS OU LOCAIS

Lei nº 1.563, de 28/03/78 — Proíbe a instalação, nas estações hidrominerais, climáticas e balneárias de indústrias que provoquem poluição ambiental.

Lei nº 2.090 de 27/08/79 — Proíbe a instalação e o funcionamento de indústrias de alto risco poluidor na bacia de drenagem do Rio Paranapanema — para os fins dessa lei, são considerados indústrias de alto risco poluidor, e, como tal, proibidas, apenas as de celulose e papel.

Lei nº 2.446, de 12/09/80 — Restringe as atividades industriais nas áreas de drenagem do Rio Piracicaba — proíbe, nessas áreas, a implantação, alteração do processo produtivo e a ampliação da área construída dos seguintes tipos de indústrias: celulose; curtimento e outra preparação de couros e peles, inclusive subproduto; fabricação e preparados para limpeza e polimento, desinfetantes, inseticidas, germicidas e fungicidas; e fabricação de tintas, esmaltes, lacas, vernizes, impermeabilizantes e secantes.

NORMAS DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE SÃO PAULO

As Leis nºs 898 de 8/12/75 e 1172 de 17/11/76, regulamentadas pelo Decreto nº 9714 de 19/04/77, disciplinam o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo.

As referidas leis definiram os rios e reservatórios de interesse metropolitano e delimitaram as áreas de proteção correspondentes.

As áreas de proteção contêm faixas sujeitas a restrições diferentes. As de 1ª categoria são as de maior restrição. Compreendem as faixas ribeirinhas dos reservatórios e rios protegidos, as áreas cobertas por mata e outras formas de vegetação primitiva e as de alta declividade.

As de 2ª categoria são de menor restrição e, subdivididas em três faixas: Classe A, Classe B e Classe C.

São estabelecidos os usos permitidos em cada uma dessas faixas.

Nas áreas de proteção, os projetos e a execução de arruamentos, loteamentos, edificações e obras, bem como a prática de atividades agropecuárias, comerciais, industriais e recreativas dependem de aprovação prévia da Secretaria dos Negócios Metropolitanos, mediante parecer da CETESB.

Este trabalho foi realizado pela seguinte equipe técnica:

Engenheiro Nelson Mansour Nabhan - Diretor de Engenharia,
Engenheiro Antonio Carlos Rossin - Superintendente de Tecnologia Ambiental, Químico Edmundo Garcia Agudo - Assistente de Diretoria e Coordenador do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores e Balneabilidade das Praias, Engenheiro Rubens Monteiro de Abreu - Assistente de Superintendência.

Químico Renato Amaral - Gerente de Qualidade das Águas, Engenheiro Milo Ricardo Guazzelli - Chefe da Divisão de Águas Interiores e Coordenador do Projeto Monitoramento das Águas Interiores do Estado de São Paulo, Engenheiro Augusto Merighi Júnior, Engenheiro Pedro Jorge Abrahão Filho, Engenheiro Operacional Marcos Achcar, Tecnólogo José Ferreira Assis, Geógrafa Luíza Saito Junqueira Aguiar.

Engenheiro José Leomax dos Santos - Gerente de Hidrologia, Engenheiro Antonio Martins de Albuquerque - Chefe da Divisão de Estudos Hidrológicos, Engenheiro Juvenal Lira de Mesquita, Engenheiro Hélio Bressan Júnior, Engenheira Rosa Helena de Oliveira Martins Freitas.

Geógrafa Leni Alves Ferreira - Gerente de Zoneamento Ambiental, Geógrafa Cristiana de Figueiredo Silva Meirelles, Geógrafa Elisabete Cristina Kono, Geógrafa Lina Maria Aché.

Coleta de amostras pelas equipes de campo das Unidades Regionais e da Sede (Divisão de Água para Consumo Humano). Análise das águas pelos laboratórios das Unidades Regionais e da Sede (Gerência de Análises Químicas e Gerência de Análises Químicas e Gerência de Análises Microbiológicas).

Equipe administrativa: Célio Roberto Frediano, Ilda Fernandes, Marta Cinira de Freitas, Vera Lúcia Sanchez Cezaretto, Vera Lúcia Vannuccini Liguori.

Produção gráfica: Eduardo Marzagão Tommasini- diagramação e lay-out, José Geraldo Ribeiro Neto - desenhos e arte-final, Marina Martinelli Kazokas e Aparecida Nizeti Garbin - composição, Divisão Gráfica - Impressão.

Agosto de 1984

SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA

do Estado de São Paulo

1988